Texas Instruments

# TI-89 Titanium

# Voyage™ 200

## Grafische Rekenmachine

# Belangrijk

Texas Instruments biedt geen enkele garantie, hetzij impliciet hetzij uitdrukkelijk, met inbegrip van en niet uitsluitend beperkt tot welke impliciete garanties dan ook wat betreft de geschiktheid voor verkoop en een specifiek gebruik, voor de programma's of documentatie en stelt deze documentatie slechts ter beschikking “as-is”.

Texas Instruments kan in geen geval aansprakelijk worden gesteld voor speciale, indirecte, toevallige of resulterende schade die in verband zou staan met of het gevolg is van de aankoop of het gebruik van deze produkten; de enige en uitsluitende aansprakelijkheid, ongeacht de wijze van de juridische procedure, die door Texas Instruments wordt gedragen, zal beperkt blijven tot het bedrag van de aankoopprijs van dit artikel of materiaal. Bovendien kan Texas Instruments niet aansprakelijk worden gesteld indien een eis tot schadevergoeding wordt ingediend, ongeacht de aard ervan, tegen het gebruik van deze produkten door een andere persoon.

© 2005 Texas Instruments Incorporated
Windows, Macintosh zijn handelsmerken van hun respectievelijke eigenaars.

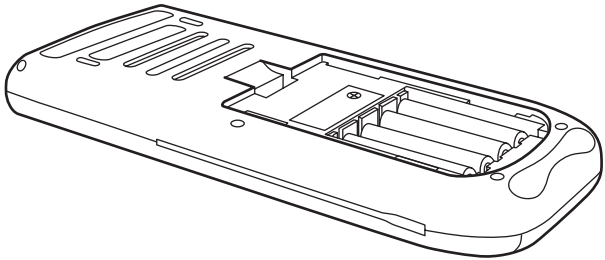
# Aan de slag

## Eerste keer gebruiken

### De AAA-batterijen installeren

De TI-89 Titanium gebruikt vier AAA-alkalinebatterijen en een reserve-zilveroxidebatterij (SR44SW of 303). De Voyage™ 200 gebruikt vier AAA-alkalinebatterijen en een reserve-lithiumbatterij (CR1616 of CR1620). De reservebatterijen zijn al geïnstalleerd en de AAA-batterijen worden bij de rekenmachines geleverd.

1. Verwijder het batterijdeksel van de achterkant van de rekenmachine.
2. Pak de vier AAA-batterijen die geleverd zijn bij de rekenmachine uit en plaats ze in het batterijvak. Plaats de batterijen volgens het polariteits (+ en –) diagram in het batterijvak.



3. Plaats het batterijdeksel terug op de rekenmachine. Het deksel moet op zijn plaats klikken.

## De TI-89 Titanium of Voyage™ 200 voor de eerste keer aanzetten

Nadat u de batterijen hebt geïnstalleerd die bij de rekenmachine geleverd zijn, drukt u op [ON]. Het Apps-bureaublad verschijnt.

**Opmerking:** Als uw rekenmachine vooraf geïnstalleerde Apps initialiseert, verschijnt er een voortgangsbalk met het bericht "`Installation in progress . . . Do not interrupt!`" ("Bezig met installeren...niet onderbreken") in plaats van het Apps-bureaublad. Om te voorkomen dat er Apps verloren gaan dient u de batterijen niet te verwijderen tijdens het initialiseren. (U kunt Apps opnieuw installeren vanaf de bron-CD-ROM of vanaf education.ti.com.)

Voortgangsbalk

## Het contrast bijstellen

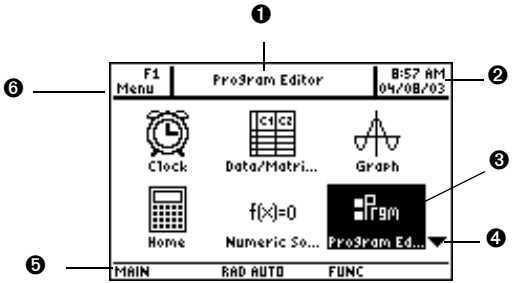
- Om het beeldscherm lichter te maken houdt u [◆] ingedrukt en drukt u op [−].
- Om het beeldscherm donkerder te maken houdt u [◆] ingedrukt en drukt u op [+].

## Het Apps-bureaublad

Het Apps-bureaublad is het startpunt voor het gebruiken van uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200. Uw geïnstalleerde Apps verschijnen op het Apps-bureaublad als

pictogrammen die voor gemakkelijke toegang geordend zijn in categorieën. Vanaf het Apps-bureaublad kunt u:

- Apps openen.
- Categorieën van Apps selecteren en bewerken.
- Alle Apps die geïnstalleerd zijn op uw rekenmachine bekijken.
- De volledige naam van de gemarkeerde App bekijken.
- De tijd en de datum bekijken en bewerken.
- Informatie op de statusregel controleren.
- Informatie over de splitsing van het scherm bekijken.




*Het Apps-bureaublad van de TI-89 Titanium*

❶ Bekijk de volledige naam van de gemarkeerde App.

❷ Bekijk de tijd en datum.

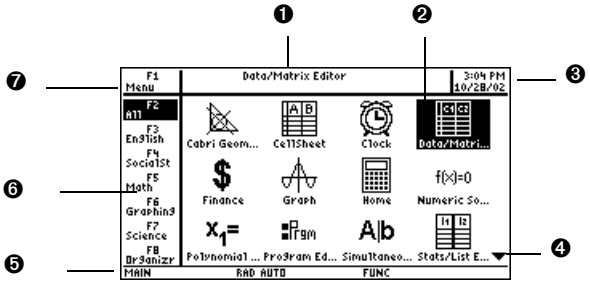
❸ Druk op [ENTER] om de gemarkeerde App te openen.

❹ Scroll omlaag om andere App te bekijken.

❺ Controleer informatie op de statusregel.

❻ Bewerk categorieën.

**Opmerking:** omdat het display kleiner is, ziet het Apps-bureaublad van de TI-89 Titanium er iets anders uit dan het Apps-bureaublad van de Voyage™ 200. De lijst met Apps-categorieën, die aan de linkerkant van het Voyage™ 200-bureaublad te zien is, is weggelaten op het TI-89 Titanium-bureaublad, maar categorieën worden op beide rekenmachines op dezelfde manier geselecteerd.




*Het bureaublad van de Voyage™ 200*

❶ Bekijk de volledige naam van de gemarkeerde App.

❷ Druk op [ENTER] om de gemarkeerde App te openen.

❸ Bekijk de tijd en datum.

❹ Scroll omlaag om andere Apps te bekijken.

❺ Controleer informatie op de statusregel.

❻ Selecteer categorieën van Apps.

❼ Bewerk categoriëen.

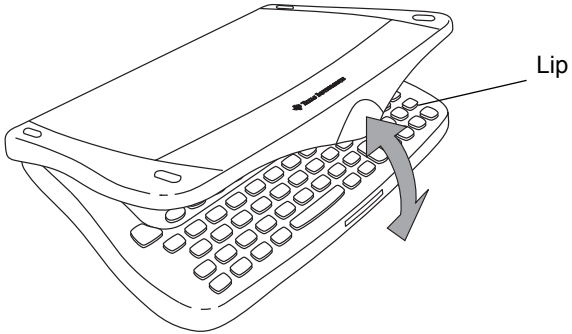
Om terug te keren naar het Apps-bureaublad, kunt u altijd op [APPS] drukken. De laatste categorie die geselecteerd was, verschijnt met de laatst geopende App die gemarkeerd was.

## Openen en terugplaatsen van het deksel (Voyage™ 200)

Het deksel openen:

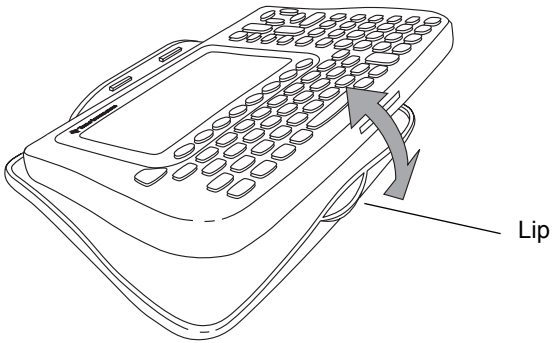
1. Houd de machine met één hand vast.
2. Pak het deksel bij de lip met uw andere hand.
3. Trek het deksel aan de lip omhoog.

Om het deksel terug te plaatsen, plaatst u het op de rekenmachine met de lip aan de voorkant en klikt u het op zijn plaats.




## Het deksel opbergen

Om het deksel op te bergen, plaats u het ondersteboven onder de rekenmachine met de lip aan de voorkant en klikt u het op zijn plaats.



## De rekenmachine uitzetten

Druk op [2nd] [OFF]. De volgende keer dat u de rekenmachine aanzet, verschijnt het Apps-bureaublad met dezelfde instellingen en dezelfde bewaarde geheugeninhoud. (Als u het Apps-bureaublad hebt uitgezet, verschijnt het basisscherm van de rekenmachine).

U kunt één van de volgende toetsen gebruiken om de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 uit te zetten.

| **Druk op:** | **Beschrijving** |
|---|---|
| [2nd] [OFF] (druk op [2nd] en daarna op [OFF]) | De instellingen en de inhoud van het geheugen worden bewaard door de Constant Memory™-functie.<br>• U kunt [2nd] [OFF] echter niet gebruiken als er een foutmelding wordt weergegeven.<br>• Wanneer u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opnieuw aanzet, wordt het basisscherm of het Apps-bureaublad weergegeven (ongeacht de laatste toepassing die u gebruikt heeft). |
| [◆] [OFF] (druk op [◆] en daarna op [OFF]) | Dit is gelijk aan [2nd] [OFF], met uitzondering van het volgende:<br>• U kunt [◆] [OFF] gebruiken als er een foutmelding wordt weergegeven.<br>• Wanneer u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opnieuw aanzet, is deze in de toestand precies zoals u hem afgesloten hebt. |

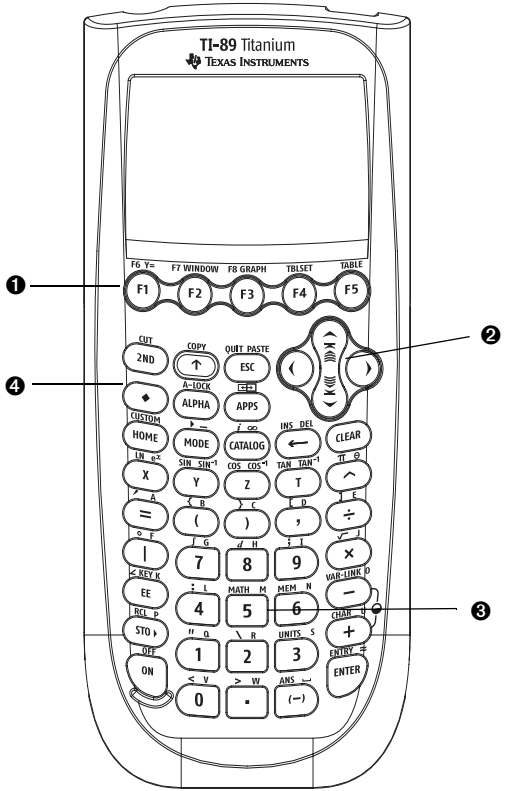
**Opmerking:** [OFF] is de tweede functie van de [ON] toets.

De Automatic Power Down™ (APD™)-functie van de rekenmachine verlengt de levensduur van de batterijen door de rekenmachine automatisch uit te schakelen als deze een aantal minuten niet is gebruikt. Als u de rekenmachine weer aanzet na een APD:

- blijven het display, de cursor en eventuele foutmeldingen precies hetzelfde als voor de APD.
- blijven instellingen en gegevens in het geheugen bewaard.

**Opmerking:** APD treedt niet op als een berekening of programma aan de gang is, tenzij er een pauze is in het programma. Als een programma aan de gang is, maar wacht op een toetsaanslag, treedt APD op na enige minuten van inactiviteit.

# De toetsen van de TI-89 Titanium en de Voyage™ 200



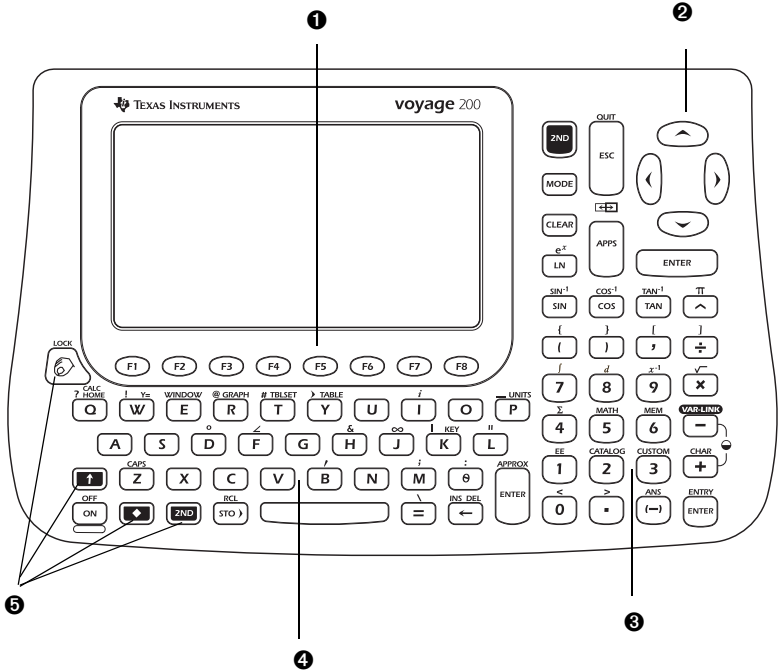
De toetsen van de TI-89 Titanium

❶ Met de functietoetsen (F1– F8) kunt u werkbalkmenu's openen, toegang krijgen tot Apps en categorieën van Apps bewerken.

❷ Met de cursortoetsen (◀, ▶, ▲, ▼) kunt u de cursor verplaatsen.

❸ Met het numerieke toetsenblok kunt u wiskundige en wetenschappelijke functies uitvoeren.

❹ De modificatietoetsen (2nd, ◆, ⇧) voegen functies toe door het aantal toetscommando's uit te breiden.




*De toetsen van de Voyage™ 200*

❶ Met de functietoetsen (F1– F8) kunt u werkbalkmenu's openen, toegang krijgen tot Apps en categorieën van Apps bewerken.

❷ Met de cursortoetsen (◀, ▶, ▲, ▼) kunt u de cursor verplaatsen.

❸ Met het numerieke toetsenblok kunt u wiskundige en wetenschappelijke functies uitvoeren.

❹ Het QWERTY-toetsenbord is gelijk aan dat van een computer.

❺ De modificatietoetsen (2nd, ♦, ↑, F1, ⎋) voegen functies toe door het aantal toetscommando's uit te breiden.

## QWERTY-toetsenbord (alleen op de Voyage™ 200)

Als u bekend bent met typen op een computer, bent u een heel eind op weg met het gebruik van het Voyage™ 200 QWERTY-toetsenbord, met de volgende verschillen:

- Om een enkele hoofdletter te typen drukt u op ↑ en de lettertoets.
- Om Caps Lock in te schakelen, drukt u op 2nd [CAPS]. Om Caps Lock uit te schakelen, drukt u nogmaals op 2nd [CAPS].

## Speciale tekens invoeren

Gebruik het menu CHAR (TEKENS) en toetscommando's om speciale tekens in te voeren. Met het menu CHAR (TEKENS) kunt u Griekse, wiskundige, internationale en andere speciale tekens invoeren. Een toetsenbordkaart op het scherm laat de sneltoetsen zien die gebruikt worden om andere veelgebruikte tekens in te voeren.

Tekens selecteren uit het menu CHAR (TEKENS):

1. Druk op 2nd [CHAR]. Het menu CHAR (TEKENS) verschijnt.
2. Gebruik de cursortoetsen om een categorie te selecteren. In een submenu worden de tekens in die categorie weergegeven.
3. Gebruik de cursortoetsen om een teken te selecteren, en druk op ENTER.

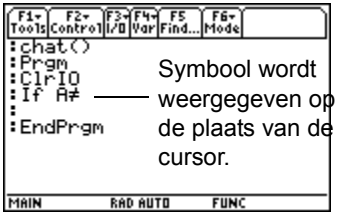
***Voorbeeld:*** Het symbool pijl naar rechts invoeren (→) in de Text Editor (Tekstverwerker).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd [CHAR] | CHAR<br>1:Greek ▸<br>2:Math ▸<br>3:Punctuation ▸<br>4:Special ▸<br>5:International ▸ |
| **4** | CHAR<br>1:Greek ▸<br>2:Math ▸<br>3:Punctuation ▸<br>4:Special ▸ 1:⎕ 2:✓ 3:■ 4:◂ 5:▸ 6↓▲<br>5:International ▸<br>Scroll omlaag voor meer tekens. |
| **9**<br>– of –<br>Druk een aantal keer op ⊖ om **9:**→ te selecteren en druk op [ENTER] | F1▾ Tools F2▾ Command F3▾ View F4 Execute F5 Find...<br>:x^3-2x^2+x-1→<br>Symbool wordt weergegeven op de plaats van de cursor.<br>MAIN RAD AUTO FUNC 0/30 |

Om de toetsenbordkaart te openen, drukt u op [◆] [KEY]. De toetsenbordkaart verschijnt.

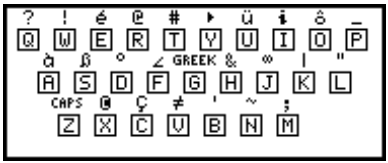
Om de meeste tekens te typen drukt u op [◆] en de corresponderende toets. Druk op [ESC] om de kaart te sluiten.

***Voorbeeld TI-89 Titanium:*** Gebruik de toetsenbordkaart om de sneltoets van het symbool “is niet gelijk aan” (≠) te vinden en het symbool in de Program Editor (Programmabewerker) in te voeren.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ◆ [KEY] | |
| ◆ = |  |



***Voorbeeld Voyage™ 200:*** Gebruik de toetsenbordkaart om de sneltoets van het aanhalingsteken (") te vinden en dit in de Program Editor in te voeren.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ◆ [KEY] |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd L | |

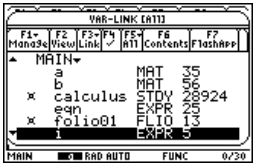
## Modificatietoetsen

Modificatietoetsen voegen functies toe door het aantal toetsenbordbewerkingen uit te breiden. Om toegang te krijgen tot een modificatiefunctie, drukt u op een modificatietoets en vervolgens op de toets voor de corresponderende bewerking.

| Toetsen | Beschrijving |
|---|---|
| 2nd (Tweede) | Wordt gebruikt om toegang te krijgen tot Apps, menuopties en andere functies. Tweede functies zijn boven de corresponderende toetsen gedrukt, in dezelfde kleur als de 2nd -toets. |
| ◆ (Ruit) | Wordt gebruikt om toegang te krijgen tot Apps, menuopties en andere functies. Ruitfuncties zijn boven de corresponderende toetsen gedrukt, in dezelfde kleur als de ◆-toets. |
| ⇧ (Shift) | Typt een hoofdletter voor de volgende lettertoets die u indrukt. Wordt ook gebruikt met ◀ en ▶ om tekens te markeren wanneer u bezig bent met tekstverwerken. |

| Toetsen | Beschrijving |
|---|---|
| alpha (Alpha; alleen op de TI-89 Titanium) | Hiermee kunt u alfabetische tekens typen zonder een QWERTY-toetsenbord. Alfabetische tekens staan boven de corresponderende toetsen afgedrukt in dezelfde kleur als de alpha toets. |
| (Hand; alleen op de Voyage™ 200) | Hiermee kunt u de cursortoetsen gebruiken om meetkundige objecten te manipuleren. Wordt ook gebruikt wanneer u in een grafiek tekent. |

***Voorbeeld:*** Toegang krijgen tot het **VAR-LINK [All] (Alles)**-scherm, waar u variabelen en Apps kunt beheren.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd [VAR-LINK] |  |



## Functietoetsen

Gebruik de functietoetsen om de volgende bewerkingen uit te voeren:

- Op het Apps-bureaublad: Apps openen en categorieën van Apps selecteren of bewerken.
- Op het Home-scherm van de rekenmachine: werkbalkmenu's openen om wiskundige bewerkingen te selecteren.

- Binnen Apps: werkbalkmenu's openen om App-opties te selecteren.

## Cursortoetsen

Door op ◀, ▶, ▲, of ▼ te drukken wordt de cursor in de corresponderende richting verplaatst. Afhankelijk van de App, en afhankelijk van of de modicificatietoets 2nd of ◆ wordt gebruikt, wordt de cursor op verschillende manieren verplaatst.

- ▲ of ▼ verplaatst de cursor één regel omhoog of omlaag.
- 2nd ◀ of 2nd ▶ verplaatst de cursor naar het begin of het einde van een regel.
- 2nd ▲ of 2nd ▼ verplaatst de cursor één pagina omhoog of omlaag.
- ◆ ▲ of ◆ ▼ verplaatst de cursor naar het begin of het einde van een pagina.
- ▲ en ◀, ▲ en ▶, ▼ en ◀ of ▼ en ▶ verplaatst de cursor diagonaal. (Druk van ieder paar beide cursortoetsen tegelijk in).

## Numeriek toetsenblok

Met het numerieke toetsenblok kunt u positieve en negatieve getallen invoeren.

Om een negatief getal in te voeren drukt u op (-) voordat u het getal intypt.

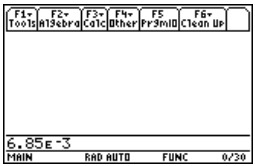
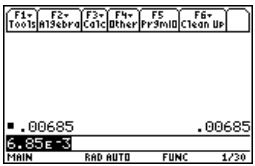
**Opmerking:** Haal de min-toets ((-)) niet door elkaar met de aftrektoets (−).

Een getal in wetenschappelijke notatie invoeren:

1. Typ de getallen vóór de exponent in. (Deze waarde kan een uitdrukking zijn).
2. Druk op EE (TI-89 Titanium) of 2nd EE (Voyage™ 200). Het exponentsymbool (E) komt na de getallen die u ingevoerd hebt.

3. Typ de exponent als een geheel getal in, met maximaal drie cijfers. (Zoals in het volgende voorbeeld te zien is, kunt u een negatieve exponent gebruiken).

***Voorbeeld:*** Voer op het basisscherm van de rekenmachine 0.00685 in volgens de wetenschappelijke notatie.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| **6** [.] **8 5**<br><br>TI-89 Titanium: [EE]<br>Voyage™ 200: [2nd] [EE]<br><br>[(-)] **3** |  |
| [ENTER] |  |

## Andere belangrijke toetsen

| Toetscommando | Beschrijving |
|---|---|
| [◆] [Y=] | Geeft de Y= Editor weer. |
| [◆] [WINDOW] | Geeft de Window Editor (vensterbewerker) weer. |
| [◆] [GRAPH] | Geeft het grafiekscherm weer. |
| [◆] [TBLSET] | Stelt de parameters voor het tabelscherm in. |

| Toetscommando | Beschrijving |
|---|---|
| ◆ [TABLE] | Geeft het tabelscherm weer. |
| TI-89 Titanium:<br>◆ [CUT]<br>◆ [COPY]<br>◆ [PASTE]<br>Voyage™ 200:<br>◆ X (knippen)<br>◆ C (kopiëren)<br>◆ V (plakken) | Met deze toetsen kunt u ingevoerde informatie bewerken door te knippen, te kopiëren of te plakken. |
| ◆ S<br>alleen op de Voyage™ 200 | Geeft het dialoogvenster SAVE COPY AS (KOPIE OPSLAAN ALS) weer, waarin u verzocht wordt om een map te selecteren en een variabelennaam in te typen, waaronder de op het scherm ingevoerde gegevens opgeslagen worden. |
| ◆ N<br>alleen op de Voyage™ 200 | Creëert een nieuw bestand. |
| ◆ O<br>alleen op de Voyage™ 200 | Opent een bestaand bestand dat u opgeeft. |
| ◆ F<br>alleen op de Voyage™ 200 | Geeft het dialoogvenster FORMATS (OPMAAK) of GRAPH FORMATS (GRAFIEKOPMAAK) weer, waarin u notatie-informatie voor de actieve App kunt invoeren. |
| APPS | Geeft het Apps-bureaublad weer. |
| ◆ APPS | Als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is, wordt het menu FLASH APPLICATIONS (TOEPASSINGEN) weergegeven. |

| Toetscommando | Beschrijving |
|---|---|
| 2nd [⇄] | Schakelt tussen de laatste twee gekozen Apps. |
| 2nd [CUSTOM] | Schakelt het aangepaste menu in en uit. |
| 2nd [▶] | Converteert maateenheden. |
| TI-89 Titanium:<br>◆ [_]<br>Voyage™ 200:<br>2nd [_] | Kent een maateenheid toe. |
| ← | Wist het teken links van de cursor (backspace). |
| ◆ [DEL] | Wist het teken rechts van de cursor. |
| 2nd [INS] | Schakelt tussen de invoeg- en overschrijfmode. |
| 2nd [MEM] | Geeft het MEMORY (GEHEUGEN)-scherm weer. |
| TI-89 Titanium:<br>CATALOG<br>Voyage™ 200:<br>2nd[CATALOG] | Geeft een lijst van commando's weer. |
| 2nd [RCL] | Roept de inhoud van een variabele op. |
| STO▸ | Slaat een waarde in een variabele op. |
| 2nd [CHAR] | Geeft het CHAR (TEKENS)-menu weer, waarin u Griekse letters, internationale tekens met accenten enz. en andere speciale tekens kunt selecteren. |

| Toetscommando | Beschrijving |
|---|---|
| 2nd [QUIT] | • Geeft bij volledig scherm het Apps-bureaublad weer.<br>• In het gesplitste scherm geeft deze toets het volledige scherm van de actieve App weer.<br>• Als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is, wordt het Home-scherm van de rekenmachine weergegeven. |

# Mode-instellingen

Modes regelen hoe de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 informatie weergeeft en interpreteert. Alle getallen, inclusief gegevens uit matrices en lijsten, worden weergegeven volgens de actuele mode-instellingen. Als de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 wordt uitgeschakeld, bewaart de Constant Memory™-functie alle mode-instellingen die u hebt geselecteerd.

De mode-instellingen van de TI-89 Titanium of Voyage™ 200 bekijken:

1. Druk op [MODE]. Pagina 1 van het dialoogvenster MODE verschijnt.
2. Druk op [F2] of [F3] om de modes op pagina 2 of 3 weer te geven.

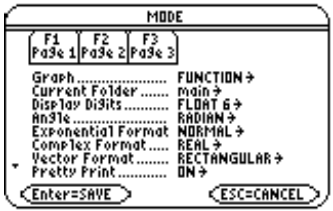
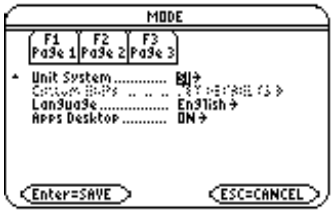
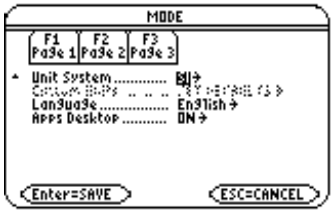
**Opmerking:** Modes die in grijs verschijnen zijn alleen beschikbaar als er andere vereiste mode-instellingen geselecteerd zijn. Bijvoorbeeld: de mode Custom Units (Eenheden aanpassen) op pagina 3 is alleen beschikbaar als de Unit System (Eenhedenstelsel)-mode is ingesteld op CUSTOM.

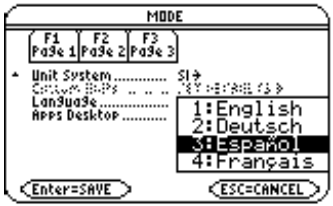
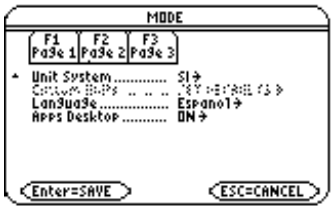
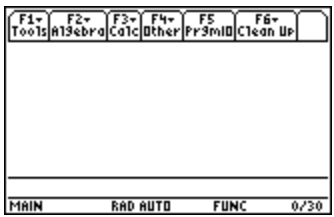
## Mode-instellingen bekijken

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| MODE | MODE<br>F1 Page 1 F2 Page 2 F3 Page 3<br>Graph ..... FUNCTION →<br>Current Folder ..... main →<br>Display Digits ..... FLOAT 6 →<br>Angle ..... RADIAN →<br>Exponential Format NORMAL →<br>Complex Format ..... REAL →<br>Vector Format ..... RECTANGULAR →<br>Pretty Print ..... ON →<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |
| F2 | MODE<br>F1 Page 1 F2 Page 2 F3 Page 3<br>Split Screen ..... FULL →<br>Split 1 App ..... Home →<br>Exact/Approx ..... AUTO →<br>Base ..... DEC →<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |
| F3 | MODE<br>F1 Page 1 F2 Page 2 F3 Page 3<br>Unit System ..... SI →<br>Language ..... English →<br>Apps Desktop ..... ON →<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |

## Mode-instellingen veranderen

***Voorbeeld:*** Verander de Language (Taal)-mode in Spaans (*Español*).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| MODE |  |
| F3 |  |
| Scroll omlaag naar het Language-veld. |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| Druk op ⊙ en vervolgens op ⊖ totdat **3:Español** gemarkeerd wordt.<br><br>**Opmerking:** De menulijst kan variëren, afhankelijk van de geïnstalleerde talen. |  |
| ENTER |  |
| ENTER<br><br>**Opmerking:** De eerder geopende App verschijnt (in dit geval het Home-scherm van de rekenmachine). |  |

Om de Language (Taal)-mode-instelling terug te zetten naar Engels, herhaalt u de stappen, waarbij u **1:English** in het Language (Taal)-veld selecteert.

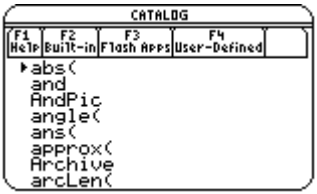
# De Catalog (Catalogus) gebruiken om toegang tot commando's te krijgen

Gebruik de Catalog (Catalogus) om toegang tot een lijst met TI-89 Titanium- of Voyage™ 200-commando's te krijgen, waaronder functies, instructies en door de gebruiker gedefinieerde programma's. Commando's zijn alfabetisch gerangschikt. Commando's die niet beginnen met een letter staan aan het eind van de lijst (&, /, +, –, enz.).

De Catalog Help App bevat informatie over ieder commando.

Opties die op dat moment niet beschikbaar zijn, verschijnen in grijs. De menuoptie Flash Apps (F3) verschijnt bijvoorbeeld in grijs als er geen Flash-toepassingen op uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 geïnstalleerd zijn; de menuoptie User-Defined (Gebruiker-gedefinieerd) F4) verschijnt in grijs als u geen functie of programma hebt gecreëerd.

**Opmerking:** Door een letter in te typen komt u bij het eerste commando in de lijst die met die letter begint.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| TI-89 Titanium: CATALOG<br>Voyage™ 200: 2nd [CATALOG]<br>(geeft ingebouwde commando's weer) |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F3<br>(geeft commando's van Flash Apps weer, indien aanwezig) | CATALOG<br>F1 Help F2 Built-in F3 Flash Apps F4 User-Defined<br>▸ANOVA( .....TIStat<br>ANOVA2wy( ...TIStat<br>bal( .....TIFnance<br>binomCdf( ...TIStat<br>binomPdf( ...TIStat<br>cellIf( .....TICSHEET<br>chi22way( ...TIStat<br>chi2Cdf( ....TIStat |
| F4<br>(geeft door de gebruiker gedefinieerde commando's weer, indien aanwezig) | CATALOG<br>F1 Help F2 Built-in F3 Flash Apps F4 User-Defined<br>▸prog1( .....main |

U kunt commando's selecteren uit de Catalog (Catalogus) en ze invoegen op de invoerregel van het Home-scherm van de rekenmachine, of ze in andere Apps plakken, zoals de Y= Editor (Y=Bewerker), Text Editor (Tekstbewerker) of CellSheet™ Apps.

***Voorbeeld:*** Voeg het **comDenom(**-commando in op de invoerregel van het Home-scherm van de rekenmachine.

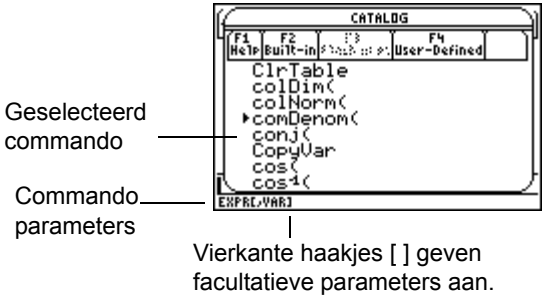
**Opmerking:** Voordat u een commando selecteert, moet u de cursor op de plaats zetten waar u het commando wilt hebben.

Door op [2nd] [▼] te drukken kunt één pagina vooruitgaan in de Catalog (Catalogus).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| TI-89 Titanium: [CATALOG] **C**<br>Voyage™ 200: [2nd] [CATALOG] **C**<br><br>[2nd] [▼]<br><br>[▼] [▼] [▼] [▼] | CATALOG<br>F1 Help F2 Built-in F3 Flash Apps F4 User-Defined<br>ClrTable<br>colDim(<br>colNorm(<br>▸comDenom(<br>conj(<br>CopyVar<br>cos(<br>cos⁻¹( |
| [ENTER] | F1 Tools F2 Algebra F3 Calc F4 Other F5 PrgmIO F6 Clean Up<br>comDenom(<br>EXPR[,VAR] |

Op de statusregel worden alle vereiste en facultatieve parameters voor het geselecteerde commando weergegeven. Facultatieve parameters verschijnen tussen vierkante haakjes.

**Opmerking:** Door op [F1] te drukken worden de parameters voor het geselecteerde commando ook weergegeven.




Om de Catalog (Catalogus) te verlaten zonder een commando te selecteren drukt u op [ESC].

# Het Home-scherm van de rekenmachine

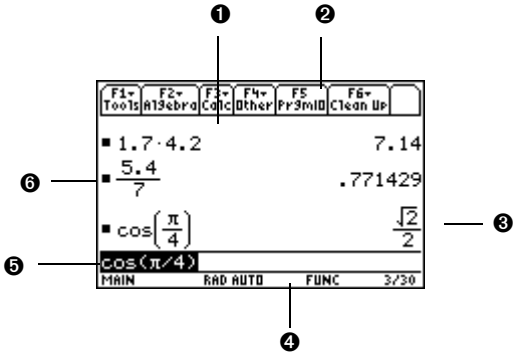
Het Home-scherm van de rekenmachine is het startpunt voor wiskundige bewerkingen, waaronder het uitvoeren van instructies, het uitwerken van uitdrukkingen en het bekijken van uitkomsten.

Om het Home-scherm van de rekenmachine weer te geven drukt u op:

TI-89 Titanium: [HOME]

Voyage™ 200: [◆] [CALC HOME].

U kunt het Home-scherm ook vanaf het Apps-bureaublad weergeven door het Home-pictogram te markeren en op [ENTER] te drukken.




❶ Het geschiedenisgebied geeft de ingevoerde invoer/antwoord-paren weer.

❷ Tabs tonen menu's voor het selecteren van lijsten met bewerkingen. Druk op [F1], [F2] enz. om menu's weer te geven.

❸ De uitkomst van de laatste invoer wordt hier weergegeven. (Merk op dat resultaten niet worden weergegeven op de invoerregel.)

❹ De statusregel geeft de huidige status van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 weer.

❺ De invoerregel geeft uw huidige invoer weer.

❻ Uw laatst ingevoerde gegeven wordt hier weergegeven.

Om terug te keren naar het Apps-bureaublad vanaf het Home-scherm van de rekenmachine drukt u op [APPS].

## Over het geschiedenisgebied

Het geschiedenisgebied geeft maximaal acht invoer/antwoord-paren weer, afhankelijk van de complexiteit en de hoogte van de uitdrukkingen. Als het display vol is, schuift de informatie weg aan de bovenkant van het scherm. U kunt het geschiedenisgebied gebruiken om:

- Eerdere invoer en antwoorden opnieuw te bekijken. Gebruik de cursortoetsen om invoer en antwoorden te bekijken die buiten het scherm geschoven zijn.
- U kunt een eerdere invoer terugroepen of automatisch plakken in de invoerregel om de invoer opnieuw te gebruiken of te bewerken. (Zie voor meer informatie de elektronische module van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 *Bedienen van de rekenmachine*).

De cursor, die normaal op de invoerregel staat, kan naar het geschiedenisgebied verplaatst worden. De volgende tabel laat zien hoe u de cursor kunt verplaatsen in het geschiedenisgebied.

| Doel | Actie |
|---|---|
| Invoer/antwoorden bekijken die uit het scherm geschoven zijn | Druk op de invoerregel op ⊕ om het laatste antwoord te markeren.<br><br>Blijf ⊕ gebruiken om de cursor van antwoord naar invoer te verplaatsen door het geschiedenisgebied heen. |
| Naar het oudste of nieuwste invoer/antwoord-paar gaan | Als de cursor in het geschiedenisgebied staat, drukt u op [◆] ⊕ of [◆] ⊖. |

| Doel | Actie |
|---|---|
| Een invoer of antwoord bekijken dat te lang is voor één regel (▶ wordt op het eind van de regel weergegeven) | Verplaats de cursor naar de invoer of het antwoord. Gebruik ◀ of ▶ om naar links of naar rechts te schuiven en 2nd ◀ of 2nd ▶ om naar het begin of eind te gaan. |
| De cursor terugbrengen op de invoerregel | Druk op ESC, of druk op ▼ tot de cursor terug is op de invoerregel. |

## Geschiedenisinformatie op de statusregel interpreteren

Gebruik de geschiedenisindicator op de statusregel voor informatie over de invoer/antwoord-paren. Bijvoorbeeld:

Als de cursor op de invoerregel staat:

Totaal aantal opgeslagen paren — 8/30 — Maximum aantal paren dat opgeslagen kan worden

Als de cursor in het geschiedenisgebied staat:

Paar-nummer van het gemarkeerde invoer/antwoord-paar — 8/30 — Totaal aantal opgeslagen paren

### Het geschiedenisgebied wijzigen

Het aantal paren dat opgeslagen kan worden veranderen:

1) Druk op het Home-scherm van de rekenmachine op [F1] en selecteer **9:Format (9:Opmaak)**.

2) Druk op ⊙ en gebruik ⊙ of ⊙ om het nieuwe getal te markeren.

3) Druk op [ENTER] [ENTER].

Het geschiedenisgebied wissen en alle opgeslagen paren verwijderen:

- Druk op het Home-scherm van de rekenmachine op [F1] en selecteer **8:Clear Home (8:WisHome)**.

  – of –

- Voer ClrHome (WisHome) in op de invoerregel van het Home-scherm van de rekenmachine.

Om een invoer/antwoord-paar te wissen, verplaatst u de cursor naar de invoer of het antwoord en drukt u op [←] of [CLEAR].

## Werken met Apps

De TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 ordent Apps per categorie op het Apps-bureaublad. Om een categorie te selecteren drukt u op een functietoets ([F2] tot en met [2nd] [F8], of [F2] tot en met [F8]). De App-pictogrammen voor de geselecteerde categorie verschijnen op het Apps-bureaublad.

**Opmerking:** Als de naam onder een pictogram van het Apps-bureaublad is afgekapt, gebruik dan de cursortoetsen om het pictogram te markeren. De volledige naam verschijnt dan aan de bovenkant van het Apps-bureaublad.

## Apps openen

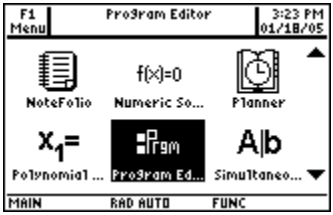
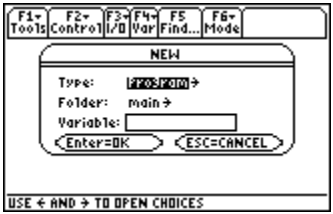
Gebruik de cursortoetsen of druk op de eerste letter van de App-naam om het Apps-pictogram op het Apps-bureaublad te markeren en druk op [ENTER]. De App wordt ofwel direct geopend of er verschijnt een dialoogvenster. Het meest voorkomende dialoogvenster geeft de volgende opties voor de App weer:

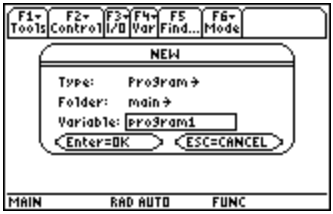
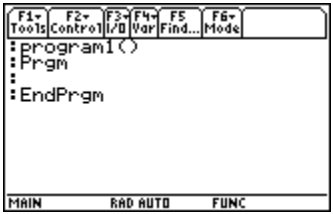
**Opmerking:** De TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 gebruikt de algemene term *variabele* om te verwijzen naar de App-bestanden die u creëert.

| Optie | Beschrijving |
|---|---|
| Current (Actuele) | Hiermee kunt het scherm terughalen dat de laatste keer dat u de App bekeek weergegeven werd. Als er geen actuele App-variabele bestaat, verschijnt het dialoogvenster New (Nieuw). |
| Open (Openen) | Hiermee kunt u een bestaand bestand openen. |
| New (Nieuw) | Hiermee kunt u een nieuw bestand creëren met de naam die in het veld wordt ingetypt. |

Selecteer een optie, voer de vereiste informatie in en druk op [ENTER]. De App verschijnt.

***Voorbeeld:*** Creëer een nieuw programma met behulp van de Program Editor (Programmabewerker).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| Gebruik de cursortoetsen om dit te markeren: |   |
| ENTER | |
| **3** | |
| ENTER |   |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ⊖ ⊖<br>p r o g r a m 1 |  |
| ENTER ENTER |  |

De nieuw gecreëerde programmavariabele, *program1*, wordt opgeslagen in de main (hoofd) map.

## Terugkeren naar het Apps-bureaublad vanuit een App

Druk op [APPS]. De pictogrammen van de laatst geselecteerde Apps-categorie verschijnen op het Apps-bureaublad met het pictogram van de laatst geopende App gemarkeerd.

U kunt ook terugkeren naar het Apps-bureaublad door op [2nd] [QUIT] te drukken bij een niet-gesplitst scherm. In het gesplitste scherm drukt u tweemaal op [2nd] [QUIT].

Om terug te keren naar de laatst geopende App vanaf het Apps-bureaublad drukt u op [2nd] [⇥].

## Een Apps-categorie selecteren

Op de TI-89 Titanium verschijnen de Apps-categorienamen alleen in het **F1**-menu. Om een Apps-categorie te selecteren drukt u op [F1] **2:Select Category** en gebruikt u de cursortoetsen om een categorie van Apps te markeren, en drukt u vervolgens op [ENTER] om de gemarkeerde categorie te selecteren. U kunt ook de functiesneltoetsen gebruiken om een categorie vanaf het toetsenblok te selecteren (gebruik indien nodig de [2nd] toets). De App-pictogrammen voor de geselecteerde categorie verschijnen op het Apps-bureaublad.

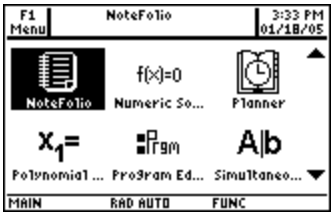
Op de Voyage™ 200 verschijnen de Apps-categorienamen aan de linkerkant van het Apps-bureaublad. Om een Apps-categorie te selecteren, drukt u op de corresponderende functietoets (weergegeven boven de categorienaam op het Apps-bureaublad).

De App-pictogrammen voor de geselecteerde categorie verschijnen op het Apps-bureaublad.

| Toets | Beschrijving |
|---|---|
| [F2] All (Alles) | Alle pictogrammen voor alle geïnstalleerde Apps worden weergegeven. Niet aanpasbaar. |
| [F3] English (Engels) | Aanpasbare categorie. English (Engels) is de standaardinstelling. |
| [F4] SocialSt (SocWsch) | Aanpasbare categorie. SocialSt (SocWsch) (sociale wetenschappen) is de standaardinstelling. |
| [F5] Math (Wisk) | Aanpasbare categorie. Math (Wiskunde) is de standaardinstelling. |

| Toets | Beschrijving |
|---|---|
| 2nd F6 Graphing of F6 Graphing (Grafiek) | Aanpasbare categorie. Graphing (Grafiek) is de standaardinstelling. |
| 2nd F7 Science of F7 Science (Natwsch) | Aanpasbare categorie. Science (Natwsch) is de standaardinstelling. |
| 2nd F8 Organizr or F8 Organizr (Agenda) | Aanpasbare categorie. Organizr (Agenda) is de standaardinstelling. |

***Voorbeeld:*** Selecteer de categorie All (alles).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F2 |  |



Als u een Apps-categorie selecteert die geen Apps bevat, verschijnt er een melding dat de categorie leeg is, en wordt u gewezen op het menu F1 **1:Edit Categories (1:Bewerk categorieën)**, waarin u App-sneltoetsen kunt toevoegen aan de categorie. (Zie voor

details over het aanpassen van de categorieën op het Apps-bureaublad *De Apps-categorieën aanpassen* hieronder.)

Druk op [ENTER] of [ESC] om de melding te wissen en terug te keren naar het Apps-bureaublad.

## De Apps-categorieën aanpassen

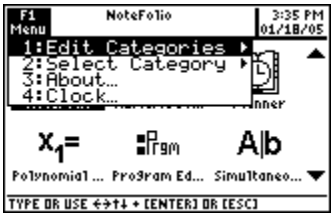
De TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 ordent uw Apps in zeven categorieën, waarvan u er zes kunt aanpassen aan uw specifieke behoeften. (In de categorie All (Alles) zijn alle geïnstalleerde Apps opgenomen; deze kan niet bewerkt worden.)

De Apps-categorieën [F3] tot en met [2nd] [F8] (▦) of [F8] (⌨) aanpassen:

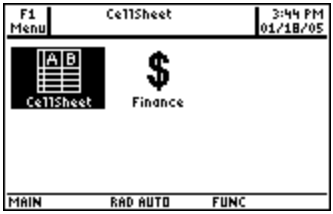
1. Selecteer [F1] **1:Edit Categories (1:Bewerk categorieën)**. In een submenu verschijnen de zes aanpasbare Apps-categorienamen. (De categorie All (Alles) wordt niet weergegeven).
2. Markeer een Apps-categorie en druk op [ENTER]. Het dialoogvenster Edit Categories (Bewerk categorieën) verschjnt met een lijst van de geïnstalleerde Apps en een tekstvak waarin de categorienaam gemarkeerd is.
3. Om de Apps-categorienaam te veranderen typt u de gewenste naam in.

   **Opmerking:** Voer een naam van maximaal acht tekens in, waaronder letters, hoofdletters, cijfers, leestekens en tekens met accenten.
4. Om een App-sneltoets aan de categorie toe te voegen of uit de categorie te verwijderen drukt u op ⊖ zo vaak als nodig is om het vak naast de App te markeren, en drukt u vervolgens op ⊕ om een vinkje toe te voegen of te verwijderen (✓).
5. Om de veranderingen op te slaan en terug te keren naar het Apps-bureaublad drukt u op [ENTER].

***Voorbeeld:*** Vervang de categorie Social Studies (SocWsch) door de categorie Business (Handel) en voeg de App-sneltoetsen CellSheet™ en Finance toe.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F1 |  |
| ⊕ | |
| **2**<br>– of –<br>⊖ ENTER | |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| **TI-89 Titanium:** [2nd] [a-lock]<br>[↑] **B u s i n e s s**<br><br>Voyage™ 200:<br>[↑] **B u s i n e s s** | Edit Categories<br>Category Name: Business<br>Use → to choose App shortcuts.<br>Calendar<br>CellSheet<br>Clock<br>Contacts<br>Data/Matrix Editor<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ⊖<br>⋮<br>⊕ | Edit Categories<br>Category Name: Business<br>Use → to choose App shortcuts.<br>Calendar<br>CellSheet →<br>Clock<br>Contacts<br>Data/Matrix Editor<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ⊖<br>⋮<br>⊕ | Edit Categories<br>Category Name: Business<br>Use → to choose App shortcuts.<br>Clock<br>Contacts<br>Data/Matrix Editor<br>EEPro<br>Finance →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| [ENTER] | F1 Menu — NoteFolio — 3:43 PM 01/18/05<br>NoteFolio, Numeric So..., Planner<br>Polynomial ..., Program Ed..., Simultaneo...<br>MAIN RAD AUTO FUNC |

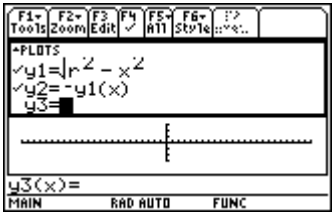
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F4 |  |

## Apps openen en het gesplitste scherm

Op de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 kunt u het scherm splitsen om twee Apps tegelijkertijd te bekijken. Bijvoorbeeld: bekijk de Y= Editor (Y=Bewerker) en Graph (Grafiek)-schermen tegelijk om de lijst van functies te zien en hoe deze als grafiek verschijnen.

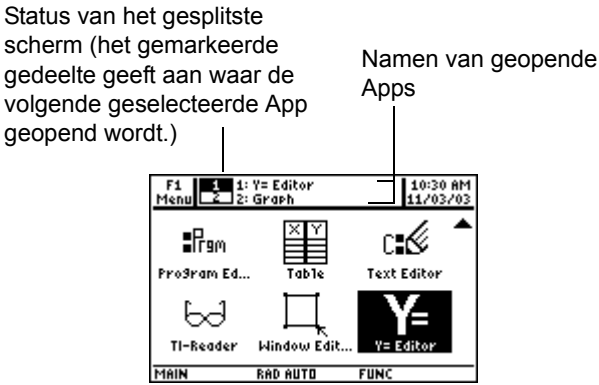
Selecteer de Split Screen (Gesplitst scherm)-mode op pag. 2 van het MODE-scherm. De TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 geeft de geselecteerde Apps in het gesplitste scherm weer zoals hierna getoond wordt. U kunt het scherm horizontaal (boven-onder) of verticaal (links-rechts) splitsen.

Horizontaal gesplitst scherm

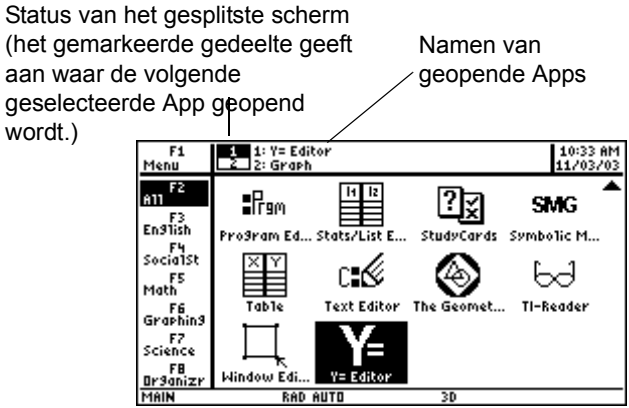


Om terug te keren naar het Apps-bureaublad drukt u op [APPS]. De status van het gesplitste scherm verschijnt aan de bovenkant van het Apps-bureaublad met de namen van de open Apps en de gedeeltes van het scherm waarin elke App weergegeven wordt. Het pijlsymbool (▶) wijst naar het scherm waar de volgende App die u opent verschijnt. Bij het niet-gesplitste scherm wordt de status van het gesplitste scherm niet weergegeven op het Apps-bureaublad.

**Opmerking:** Het Apps-bureaublad verschijnt altijd in het niet-gesplitste scherm.




*Indicatoren voor het gesplitste scherm op het Apps-bureaublad van de TI-89 Titanium*

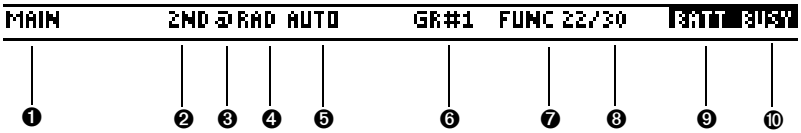



*Indicatoren voor het gesplitste scherm op het Apps-bureaublad van de Voyage™ 200*

Er is nog meer informatie beschikbaar over het gebruik van gesplitste schermen. Zie het elektronische hoofdstuk *Gesplitste schermen*.

## Statusinformatie bekijken

Bekijk de statusregel aan de onderkant van het scherm voor informatie over de actuele status van uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200.



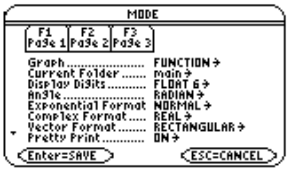

| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| ❶ Actuele map | Naam van de geselecteerde map (Main (Hoofd) is de standaardmap). |
| ❷ Modificatietoets | Geselecteerde modificatietoets (2nd, ◆, ⬆), indien van toepassing. |
| ❸ Handtoets (alleen op de Voyage™ 200). | De modificatietoets is geselecteerd. (Alleen op de Voyage™ 200). |
| ❹ Angle (Hoek)-mode | Geselecteerde eenheden waarin hoekwaarden weergegeven en geïnterpreteerd worden (RAD, DEG, GRAD) |
| ❺ Exact/Approx (Exact/Benader)-mode | Mode waarin antwoorden berekend en weergegeven worden (AUTO, EXACT, APPROX (BENADER)) |
| ❻ Grafieknummer | De actieve van twee onafhankelijke grafieken op het gesplitste scherm (GR#1, GR#2) |
| ❼ Graph (Grafiek)-mode | Het geselecteerde type grafiek dat geplot kan worden (FUNC, PAR, POL, SEQ (rij), 3D, DE) |
| ❽ Invoer/antwoord-paren | 22/30–Aantal invoer/antwoord-paren (standaardinstelling is 30, maximum is 99) in het geschiedenisgebied van het Home-scherm van de rekenmachine |

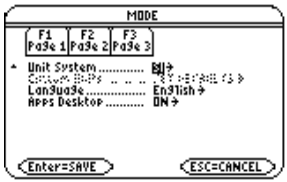
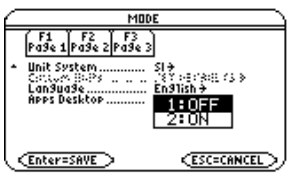
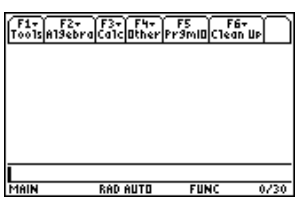
| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| ❾Batterijen vervangen | Wordt weergegeven als de batterijen bijna leeg zijn (BATT). Als BATT gemarkeerd is met een zwarte achtergrond, vervang de batterijen dan zo snel mogelijk (BATT ). |
| ❿ Busy/Pause (Bezig/pauze), Locked/Archived (Beveiligd/gearchiveerd)-variabele | BUSY– De berekening of het tekenen van een grafiek is aan de gang<br>PAUSE– U heeft een grafiek of programma stilgezet<br>🔒–De variabele die geopend is in de actuele bewerker is beveiligd of gearchiveerd en kan niet gewijzigd worden |

# Het Apps-bureaublad uitschakelen

U kunt het Apps-bureaublad uitschakelen vanaf het dialoogvenster MODE. Als u dat doet, open dan Apps vanuit het menu APPLICATIONS (TOEPASSINGEN). Om het menu APPLICATIONS (TOEPASSINGEN) te openen drukt u op [APPS].

***Voorbeeld:*** Het Apps-bureaublad uitschakelen.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| [MODE] |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F3 |  |
| ⊖ ⊖ ⊕ ⊕ |  |
| ENTER ENTER<br><br>**Opmerking:** De vorige geopende App verschijnt (in dit geval, het Home-scherm van de rekenmachine). |  |

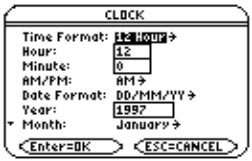
Om het Apps-bureaublad in te schakelen herhaalt u de procedure, maar selecteert u ON in het modeveld van het Apps-bureaublad. Om terug te keren naar het Apps-bureaublad vanaf het Home-scherm van de rekenmachine drukt u op APPS.

# De klok gebruiken

U kunt het dialoogvenster CLOCK (KLOK) gebruiken om de tijd en de datum in te stellen, de tijdsweergave te selecteren en om de klok in en uit te schakelen.

De klok is standaard ingeschakeld. Als u de klok uitschakelt, verschijnen alle opties van het dialoogvenster CLOCK (KLOK) in grijs, behalve Clock ON/OFF (Klok AAN/UIT).

▼ geeft aan dat u omlaag kunt scrollen voor meer opties




## Het dialoogvenster CLOCK (KLOK) weergeven

1. Gebruik de cursortoetsen om het Clock (Klok)-pictogram op het Apps-bureaublad te markeren.
2. Druk op [ENTER]. Het dialoogvenster CLOCK (KLOK) verschijnt met het veld Time Format (Tijdsweergave) gemarkeerd.

**Opmerking:** Omdat het dialoogvenster CLOCK (KLOK) de actuele instellingen weergeeft van het moment dat u het opent, moet u de tijd misschien bijstellen voordat u het venster verlaat.

## De tijd instellen

1. Druk op ⊙ om de lijst met tijdsweergaves te openen.
2. Druk op ⊙ of ⊙ om een optie te markeren en druk op [ENTER]. De geselecteerde notatie verschijnt in het veld Time Format (Tijdsweergave).
3. Druk op ⊙ om het Hour (Uur)-veld te markeren.
4. Typ het uur in en druk op ⊙ om het Minute (Minuut)-veld te markeren.

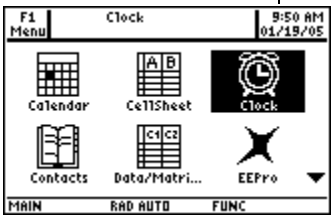
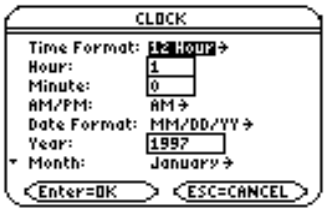
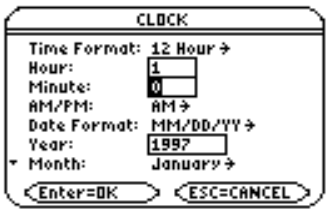
5. Typ the minuten in.
6. Als de tijdsweergave is ingesteld op 24 uur, ga dan door naar stap 9.
   – of –
   Als de tijdsweergave is ingesteld op 12 uur, druk dan op ⊖ om het AM/PM -veld te markeren.
7. Druk op ⊕ om de lijst van AM/PM-opties te openen.
8. Druk op ⊕ of ⊖ om een AM/PM-optie te markeren en druk dan op [ENTER]. De geselecteerde AM/PM-optie verschijnt.
9. Stel de datum in (zie voor procedures *De datum instellen*).
   – of –
   Druk op [ENTER] om de instellingen op te slaan en het menu te verlaten. De bijgewerkte tijd verschijnt in de rechterbovenhoek van het Apps-bureaublad.

## De datum instellen

1. Druk zo vaak als nodig is op ⊕ of ⊖ om het Date Format (Datumweergave)-veld te markeren.
2. Druk op ⊕ om de lijst van datumnotaties te openen.
3. Druk op ⊕ of ⊖ om een optie te markeren en druk op [ENTER]. De geselecteerde notatie verschijnt in het Date Format (Datumweergave)-veld.
4. Druk op ⊖ om het Year (Jaar)-veld te markeren.
5. Typ het jaar in en druk op ⊖ om het Month (Maand)-veld te markeren.
6. Druk op ⊕ om de lijst van maanden te openen.
7. Druk op ⊕ of ⊖ om een optie te markeren en druk op [ENTER]. De geselecteerde maand verschijnt in het Month (Maand)-veld.
8. Druk op ⊖ om het Day (Dag)-veld te markeren.

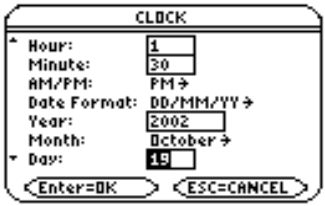
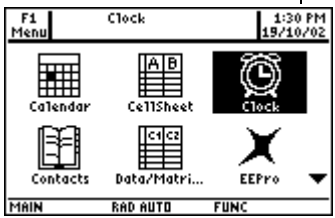
9. Typ de dag in en druk op [ENTER] [ENTER] om de instellingen op te slaan en het menu te verlaten. De bijgewerkte datum verschijnt in de rechterbovenhoek van het Apps-bureaublad.

***Voorbeeld:*** De tijd en datum instellen op 19/10/02 (19 oktober 2002), 1:30 p.m.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| Gebruik de cursortoetsen om dit symbool te markeren | Tijd en datum   |
| [ENTER] |   |
| ⊖ **1** ⊖ |   |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 3 0 ⊖ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM: AM →<br>Date Format: MM/DD/YY →<br>Year: 1997<br>▾ Month: January →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ⊕ ⊖ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM:<br>Date Format: 1:AM 2:PM<br>Year:<br>▾ Month: January →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ENTER ⊖ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM: PM →<br>Date Format: MM/DD/YY →<br>Year: 1997<br>▾ Month: January →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ⊕ ⊖ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour:<br>Minute:<br>AM/PM:<br>Date Format:<br>Year:<br>▾ Month:<br>Enter=OK<br>1:MM/DD/YY<br>2:DD/MM/YY<br>3:MM.DD.YY<br>4:DD.MM.YY<br>5:YY.MM.DD<br>6:MM-DD-YY<br>7:DD-MM-YY<br>8:YY-MM-DD |

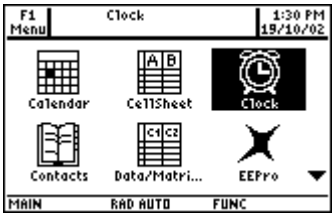
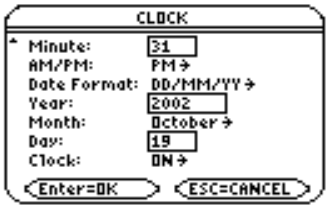
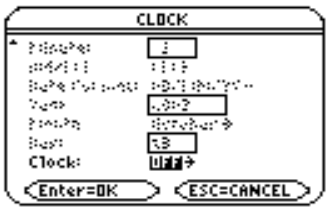
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ENTER ⊖ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM: PM →<br>Date Format: DD/MM/YY →<br>Year: 1997<br>▾ Month: January →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| **2 0 0 2** | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM: PM →<br>Date Format: DD/MM/YY →<br>Year: 2002<br>▾ Month: January →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |
| ⊖ ⊕ | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour:<br>Minute:<br>AM/PM:<br>Date Format:<br>Year:<br>▾ Month:<br>Enter=OK<br>1:January<br>2:February<br>3:March<br>4:April<br>5:May<br>6:June<br>7:July<br>8↓August |
| Scroll omlaag tot oktober gemarkeerd is en druk op ENTER | CLOCK<br>Time Format: 12 Hour →<br>Hour: 1<br>Minute: 30<br>AM/PM: PM →<br>Date Format: DD/MM/YY →<br>Year: 2002<br>▾ Month: October →<br>Enter=OK ESC=CANCEL |

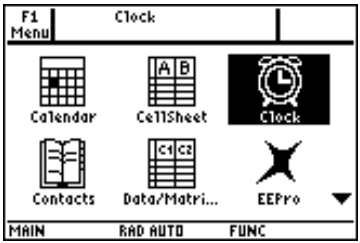
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ⊖ 1 9 |  |
| ENTER ENTER | Gewijzigde tijd en datum  |

## De klok uitschakelen

Open vanuit het Apps-bureaublad het dialoogvenster CLOCK (KLOK)- en selecteer OFF (UIT) in het Clock (Klok)-veld.

***Voorbeeld:*** De klok uitschakelen.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| Gebruik de cursortoetsen om het volgende symbool te markeren: | Klok aan   |
| ENTER<br>Scroll omlaag naar het Clock-veld. |   |
| ⊕ ⊖ ENTER |   |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ENTER | Klok uit   |

Om de klok in te schakelen herhaalt u de procedure, maar selecteert u **ON (AAN)** in het Clock (Klok)-veld. Denk eraan om de tijd en datum opnieuw in te stellen.

# Menu's gebruiken

Voor het selecteren van de meeste menu's van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 drukt u op de functietoetsen die corresponderen met de werkbalken aan de bovenkant van het Home-scherm van de rekenmachine en de meeste App-schermen. Andere menu's kunt u selecteren met behulp van toetscommando's.

## Werkbalkmenu's

Het startpunt voor wiskundige bewerkingen met de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200, het Home-scherm van de rekenmachine, geeft werkbalkmenu's weer waarmee u wiskundeopties kunt selecteren (zie het voorbeeld op de volgende pagina).

Werkbalkmenu's verschijnen ook aan de bovenkant van de meeste App-schermen. In deze menu's zijn veelgebruikte functies van de actieve App opgenomen.

## Andere menu's

Gebruik toetscommando’s om de volgende menu's te selecteren. Deze menu's bevatten dezelfde opties, ongeacht het weergegeven scherm of de actieve App.

| Druk op | Om weer te geven: |
|---|---|
| 2nd [CHAR] | CHAR (TEKENS)-menu. Hierin zijn tekens opgenomen die niet beschikbaar zijn op het toetsenbord; de tekens zijn geordend per categorie (Grieks, wiskunde, leestekens, speciaal en internationaal). |
| 2nd [MATH] | MATH (WISKUNDE)-menu. Hierin zijn wiskundebewerking per categorie opgenomen. |
| APPS | APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu. Geeft de geïnstalleerde Apps weer. (Dit menu is alleen beschikbaar als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is; Apps worden normaal gesproken vanaf het Apps-bureaublad geopend). |
| ◆ APPS | FLASH APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu. Geeft de geïnstalleerde Flash Apps weer. (Dit menu is alleen beschikbaar als het Apps- bureaublad uitgeschakeld is; Flash Apps worden normaal gesproken vanaf het Apps-bureaublad geopend). |

# Menuopties selecteren

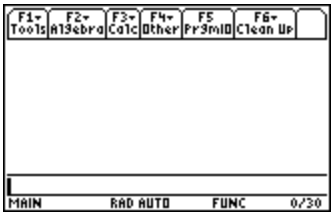
- Druk op het getal of de letter links van de optie die u wilt selecteren.

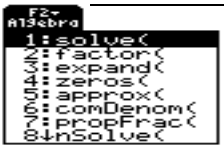
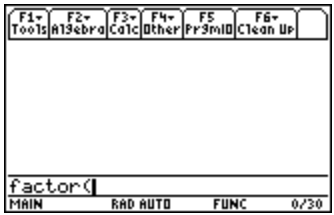
  – of –

- Druk op ⊕ of ⊖ om de optie te selecteren en druk op [ENTER].

**Opmerking:** Als de eerste menuoptie is geselecteerd, drukt u op ⊕ om de laatste optie van het menu te selecteren. Als de laatste menuoptie is geselecteerd, drukt u op ⊖ om de eerste optie van het menu te selecteren.

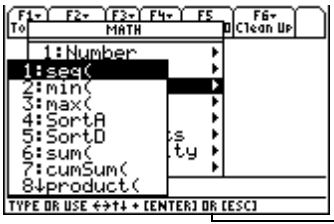
***Voorbeeld:*** Selecteer **factor(** uit het Algebra-menu op het Home-scherm van de rekenmachine.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| Druk op :<br>TI-89 Titanium: [HOME]<br>Voyage™ 200: [◆] [CALC HOME]<br>– of –<br>Gebruik vanaf het Apps - bureaublad de cursortoetsen om het volgende symbool te markeren:<br> <br>en druk op [ENTER] |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F2 |   ▼ geeft aan dat het algebra-menu geopend wordt als u op F2 drukt. |
| **2**<br>– of –<br>▼ ENTER |   |

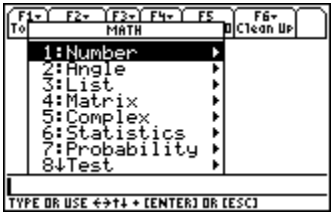
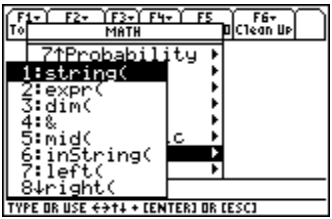
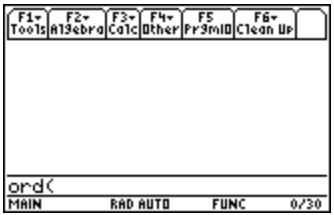
## Submenuopties selecteren

Een kleine pijl (▶) rechts van een menuoptie geeft aan dat er een submenu verschijnt als u de optie selecteert.




↓ wijst op extra opties.

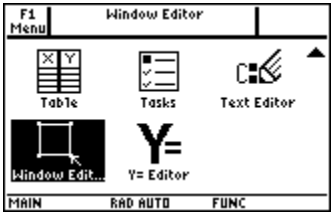
***Voorbeeld:*** Selecteer **ord(** uit het MATH (WISKUNDE)-menu op het Home-scherm van de rekenmachine.

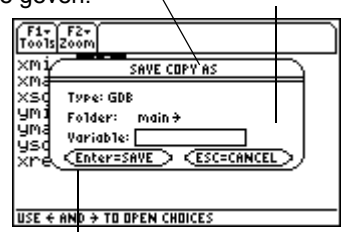
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd [MATH] |  |
| **D**<br>– of –<br>▲ ▲ ▶ |  |
| **B**<br>– of –<br>▲ [ENTER] |  |

## Dialoogvensters gebruiken

Drie puntjes (…) op het eind van een menuoptie geven aan dat er een dialoogvenster verschijnt als u de optie kiest. Selecteer de optie en druk op [ENTER].

***Voorbeeld:*** Open het dialoogvenster SAVE COPY AS (KOPIE OPSLAAN ALS) uit de Window Editor (Vensterbewerker).

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| [APPS]<br>Gebruik cursortoetsen om dit symbool te markeren<br>Window Edi...<br>en druk op [ENTER] |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| F1 | |
| **2**<br>– of –<br>▼ ENTER | Druk op ▶ om een lijst mappen weer te geven.<br>Typ de naam van de variabele in.<br>  <br>Druk tweemaal op ENTER om op te slaan en het dialoogvenster te sluiten. |

**Opmerking:** Door op de ◆ S-sneltoets te drukken wordt het dialoogvenster SAVE COPY AS (KOPIE OPSLAAN ALS) ook geopend in de meeste Apps.

## Een menu annuleren

Om een menu te annuleren zonder een selectie te maken drukt u op ESC.

## Tussen werkbalkmenu's schakelen

Om tussen de werkbalkmenu's te schakelen zonder een menuoptie te selecteren:

- Druk op de functietoets (F1 tot en met F8) van een werkbalkmenu.
- Druk op een functietoets en druk op ⊕ of ⊖ om van het ene werkbalkmenu naar het volgende te gaan. Druk op ⊕ vanuit het laatste menu om naar het eerste menu te gaan. Druk op ⊖ om vanuit het eerste menu naar het laatste menu te gaan.

**Opmerking:** Als u op ⊕ drukt als er een menuoptie met een submenu is geselecteerd, dan verschijnt het submenu in plaats van het volgende werkbalkmenu. Druk nogmaals op ⊕ om naar het volgende menu te gaan.

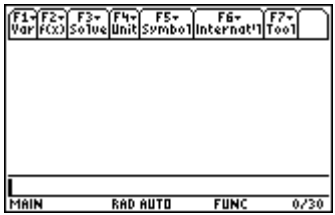
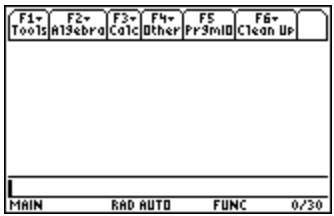
Er is meer informatie beschikbaar over menu's. Zie het elektronische hoofdstuk Bedienen van de rekenmachine.

## Menu op maat

Het menu op maat biedt snelle toegang tot de opties die u het meest gebruikt. Gebruik het standaard menu op maat of creëer uw eigen menu op maat met behulp van de Program Editor (Programmabewerker). U kunt alle beschikbare commando's of tekens van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 gebruiken.

Het menu op maat komt in de plaats van het standaard werkbalkmenu op het Home-scherm van de rekenmachine. (Zie voor details over het creëren van een menu op maat de TI-89 Titanium of Voyage™ 200 online module *Programmeren*). Er is nog meer informatie beschikbaar over menu's op maat.

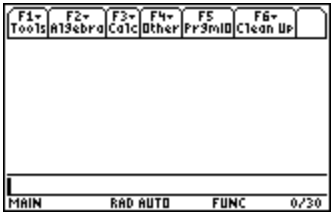
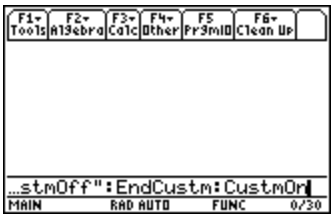
***Voorbeeld:*** Schakel het menu op maat in en uit vanaf het Home-scherm van de rekenmachine.

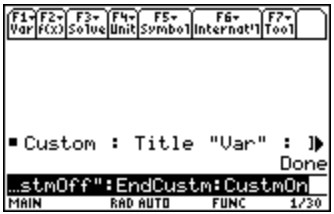
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd [CUSTOM] | Standaard menu op maat<br>  <br> |
| 2nd [CUSTOM] | Normaal werkbalkmenu<br>  <br> |

***Voorbeeld:*** Haal het standaard menu op maat terug.

**Opmerking:** Door het standaard menu op maat terug te halen wordt het daarvóór aangepaste menu op maat gewist. Als u het eerder aangepaste menu op maat hebt

gecreëerd met een programma, kunt u het programma opnieuw uitvoeren om het menu opnieuw te gebruiken.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 2nd [CUSTOM]<br>(om het menu op maat uit te schakelen en het standaard werkbalkmenu in te schakelen) |  |
| TI-89 Titanium: 2nd [F6]<br>Voyage™ 200: [F6] | |
| **3**<br>– of –<br>⊖ ⊖ [ENTER] |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ENTER |  |



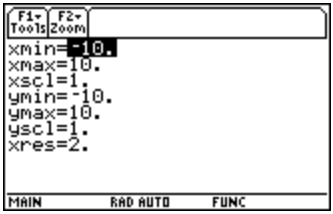
## Apps openen terwijl het Apps-bureaublad is uitgeschakeld

Als u het Apps-bureaublad uitschakelt, kunt u het APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu gebruiken om Apps te openen. Om het APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu te openen als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is, drukt u op APPS.

**Opmerking:** Als u op APPS drukt terwijl het Apps-bureaublad ingeschakeld is, verschijnt het Apps-bureaublad in plaats van het APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu.

***Voorbeeld:*** Met het Apps-bureaublad uitgeschakeld: open de Window Editor (Vensterbewerker) uit het **APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)**-menu.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| APPS | |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| **3**<br>– of –<br>⊖ ⊖ ENTER |  |

Om toegang te krijgen tot Apps die niet opgenomen zijn in het APPLICATIONS (TOEPASSINGEN)-menu selecteert u **1:FlashApps (1:FlashToep)**.

# Gesplitste schermen gebruiken

Met de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 kunt het scherm splitsen, zodat u twee Apps tegelijkertijd kunt weergeven. Bijvoorbeeld: de schermen van de Y= Editor (Y=Bewerker) en Graph (Grafiek) tegelijk weergeven om de lijst van functies en de bijbehorende grafieken te vergelijken.

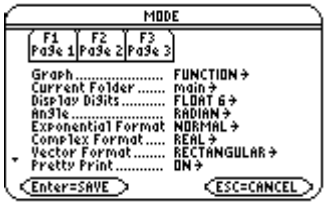
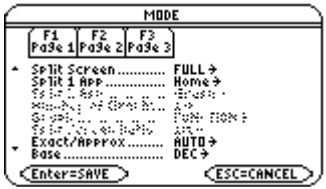
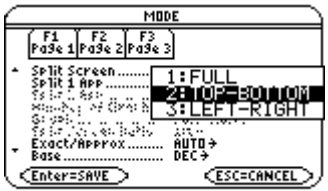
## Het gesplitste scherm instellen

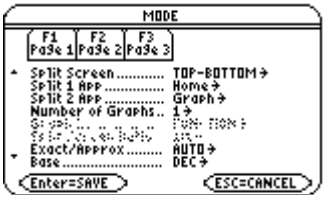
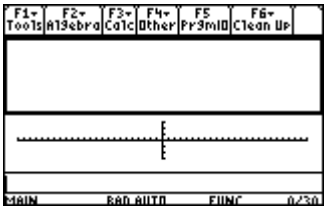
U kunt het scherm in boven-onder of links-rechts splitsen vanaf het MODE-dialoogvenster. De instelling van het gesplitste scherm blijft van kracht totdat u deze verandert.

1. Druk op MODE om het dialoogvenster MODE weer te geven.
2. Druk op F2 om de mode-instelling Split Screen (Gesplitst scherm) weer te geven.
3. Druk op ⊕ om het menu Split Screen (Gesplitst scherm) te openen.

4. Druk zo vaak als nodig is op ⊖ om TOP-BOTTOM (BOVEN-ONDER) of LEFT-RIGHT (LINKS-RECHTS) te markeren.
5. Druk op [ENTER]. De Split Screen (Gesplitst scherm)-mode-instelling geeft de optie weer die u geselecteerd hebt.
6. Druk nogmaals op [ENTER] om deze verandering op te slaan en het gesplitste scherm weer te geven.

***Voorbeeld:*** Stel de gesplitst-schermmode in op TOP-BOTTOM (BOVEN-ONDER).

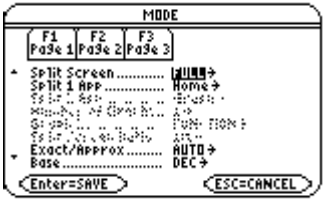
| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| [MODE] |  |
| [F2] |  |
| ⊕ ⊖ |  |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ENTER |  |
| ENTER |  |

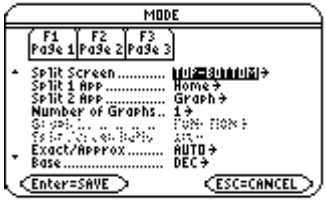
## De begin-Apps instellen voor het gesplitste scherm

Nadat u TOP-BOTTOM (BOVEN-ONDER) of LEFT-RIGHT (LINKS-RECHTS) voor het gesplitste scherm hebt geselecteerd, komen er aanvullende mode-instellingen beschikbaar.

Niet-gesplitst scherm




Gesplitst scherm

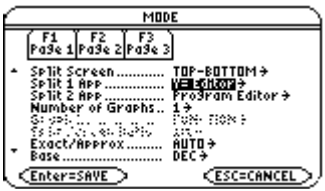


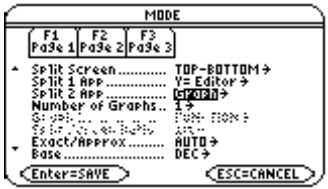
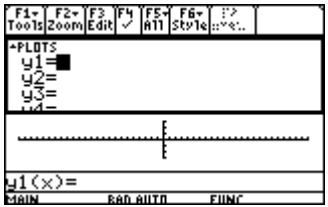

| Mode | Beschrijving |
|---|---|
| Split 2 App | Hiermee kunt u de App specificeren die in het onderste of rechtergedeelte van het gesplitste scherm weergegeven wordt. Werkt samen met Split 1 App; hiermee kunt u de App specificeren die in het bovenste of linkergedeelte van het gesplitste scherm weergegeven wordt. |
| Number of Graphs (Aantal grafieken) | Hiermee kunt u twee onafhankelijke grafieken instellen en weergegeven. |
| Split Screen Ratio (Verhouding gesplitst scherm) | Hiermee kunt u de verhouding tussen de zichtbare delen van het gesplitste scherm veranderen. |

Om de begin-App voor ieder gedeelte van het gesplitste scherm in te stellen:

1. Selecteer de Split 1 App-mode-instelling en druk op ⊙ om een menu van beschikbare Apps weer te geven (zie voor details over het instellen van het gesplitste scherm *Het gesplitste scherm instellen*, pag. 67).
2. Druk op ⊙ of ⊙ om de App te markeren en druk op [ENTER].
3. Herhaal de stappen 1 en 2 voor de Split 2 App-mode-instelling.

***Voorbeeld:*** Geef de Y= Editor (Y=Bewerker) in het bovenste scherm weer en de Graph (Grafiek) App in het onderste scherm.

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| ⊙ ⊙ | |
| **2** |  |
| ⊙ ⊙ | |

| Druk op | Resultaat |
|---|---|
| 4 |  |
| ENTER |  |

Als u Split 1 App en Split 2 App op dezelfde niet-grafische App instelt of op dezelfde grafische App met Number of Graphs (Aantal grafieken) ingesteld op 1, verlaat de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 het gesplitste scherm en wordt de App op het niet-gesplitste scherm weergegeven.

## De actieve App selecteren

In het gesplitste scherm kan er maar één App tegelijk actief zijn.

- Om te wisselen tussen actieve Apps drukt u op [2nd] [⊞].
- Om een derde App te openen drukt u op [APPS] en selecteert u de App. Deze App neemt de plaats in van de actieve App op het gesplitste scherm.

### Het gesplitste scherm verlaten

U kunt het gesplitste scherm op een van de volgende manieren verlaten:

- Druk op [2nd] [QUIT] om de actieve App te sluiten en de andere open App op het niet-gesplitste scherm weer te geven.
- Als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is, vervangt u door op [2nd] [QUIT] te drukken de actieve App op het gesplitste scherm door het Home-scherm van de rekenmachine. Door nogmaals op [2nd] [QUIT] te drukken wordt het gesplitste scherm uitgeschakeld en wordt het Home-scherm van de rekenmachine op het niet-gesplitste scherm weergegeven.
- Selecteer Split Screen (Gesplitst scherm) op pagina 2 van het MODE-dialoogvenster, stel het gesplitste scherm in op FULL (VOLLEDIG), en druk op [ENTER].
- Druk tweemaal op [2nd] [QUIT] om het Apps-bureaublad weer te geven.

Er is meer informatie beschikbaar over het gebruik van gesplitste schermen.

## Beheer van Apps en versies van het besturingssysteem (OS)

Via de verbindingsmogelijkheden van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 kunt u Apps downloaden vanaf:

- De TI Educational & Productivity Solutions (E&PS) website op: education.ti.com/latest
- De CD-ROM die bij uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 geleverd is.
- Een compatibele grafische rekenmachine.

Het toevoegen van Apps aan uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 gaat net als het laden van software op een computer. Alles wat u nodig hebt is de TI Connect™-software en de USB-kabel die geleverd is bij uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200.

Informatie over systeemvereisten en instructies over de aansluiting op compatibele rekenmachines en over het downloaden van de TI Connect-software, Apps en OS-versies kunt u vinden op de TI E&PS-website.

Lees voordat u begint met het downloaden van Apps naar uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 de licentieovereenkomst op de CD-ROM of de TI-website.

## De versie van het besturingssysteem en het identificatie (ID)-nummer opzoeken

Als u software aanschaft vanaf de TI E&PS-website of naar de klantenservice belt, wordt u gevraagd naar informatie over uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200. Deze informatie vindt u op het ABOUT (INFO)-scherm.

Om het ABOUT (INFO)-scherm weer te geven, drukt u op F1 **3:About (3:Info)** vanaf het Apps-bureaublad. Het scherm ABOUT (INFO) geeft de volgende informatie over uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 weer:

❶ OS-versie (versie van het besturingssysteem)

❷ Hardwareversie

❸ Rekenmachine-ID (vereist voor het verkrijgen van certificaten voor het installeren van aangeschafte Apps). Dit is vergelijkbaar met een serienummer. Noteer dit nummer en bewaar het op een veilige plaats voor het geval dat de rekenmachine kwijtraakt of gestolen wordt.

❹ Apps-certificaatrevisienummer (Cert. Rev.)

❺ Productidentificatiecode (Product-ID). Vergelijkbaar met een modelnummer.

Merk op dat uw scherm er anders uit zal zien dan het scherm hierboven.

## Een toepassing verwijderen

Door een toepassing te verwijderen wordt deze van de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 afgehaald waardoor er meer ruimte ontstaat voor andere toepassingen. Voordat u een toepassing verwijdert, kunt u overwegen om deze op een computer te bewaren om hem later opnieuw te installeren.

1. Verlaat de toepassing.
2. Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het VAR-LINK (All) (Alles)-scherm weer te geven.
3. Druk op [2nd] [F7] (TI-89 Titanium) of [F7] om de lijst van geïnstalleerde toepassingen weer te geven.
4. Selecteer de toepassing die u wilt verwijderen door op [F4] te drukken. (Druk nogmaals op [F4] om deze te deselecteren).

5. Druk op F1 **1:Delete (1:Verwijderen)**. Het VAR-LINK-bevestigingsvenster voor het verwijderen verschijnt.
6. Druk op ENTER om de toepassing te verwijderen.

**Opmerking:** Alleen Flash Apps kunnen verwijderd worden.

## TI-89 Titanium of Voyage™ 200 op andere apparaten aansluiten

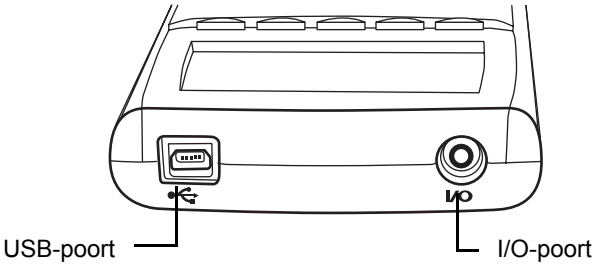
De TI-89 Titanium heeft een mini-USB-poort. Zowel de TI-89 Titanium als de Voyage™ 200 hebben een standaard I/O-poort. Deze poorten worden gebruikt om twee compatibele grafische rekenmachines aan elkaar te koppelen of om een rekenmachine op een computer of randapparaat aan te sluiten.

Bovendien hebben het docentenmodel van de TI-89 Titanium en alle Voyage™ 200 rekenmachines een extra poort. Deze poort wordt gebruikt om visuele gegevens uit te voeren, zodat een klas het display van een rekenmachine op een video of een overhead-scherm kan bekijken.

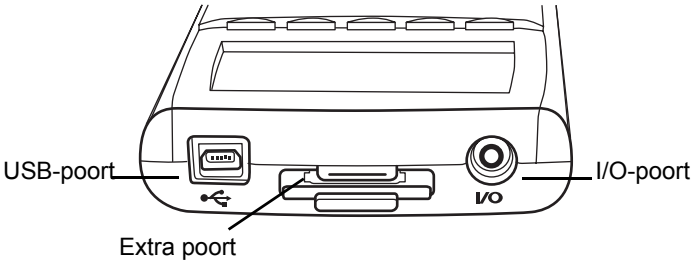
**Uw rekenmachine op een computer aansluiten –** Sluit uw TI-89 Titanium aan met behulp van de USB-poort en de bijgesloten USB cable, of sluit uw Voyage™ 200 aan met behulp van de I/O-poort en de bijgesloten TI Connectivity Cable USB.

**Uw rekenmachine op een andere rekenmachine aansluiten –** Gebruik de USB rekenmachine-naar-rekenmachinekabel of een standaard rekenmachine-naar-rekenmachinekabel om de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 op een compatibele grafische handheld of randapparaat aan te sluiten, zoals een TI-89 of TI-92 Plus grafische handheld of de CBL 2™- en CBR™-systemen.

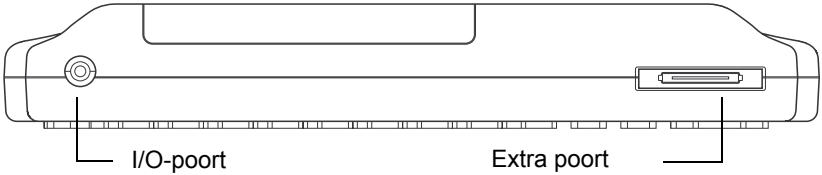
**Het display van uw rekenmachine aan de klas laten zien –** Gebruik de extra poort om de TI-Presenter™-videoadapter op de Voyage™ 200 aan te sluiten. De TI-Presenter-videoadapter biedt een video-interface tussen de Voyage™ 200 en videoweergave- en -opnameapparaten. Of gebruik de extra poort om het TI ViewScreen™-overheadpaneel op uw rekenmachine aan te sluiten. Het TI ViewScreen-overheadpaneel vergroot en projecteert het display zodat de hele klas het kan bekijken. Voor meer informatie over de TI-Presenter videoadapter en het TI ViewScreen-paneel gaat u naar de TI E&PS website op education.ti.com.




*TI-89 Titanium-poorten*




*TI-89 Titanium-poorten (docentmodel)*



*Voyage™ 200-poorten*

# Batterijen

De TI-89 Titanium gebruikt vier AAA alkaline-batterijen en een reserve-zilveroxidebatterij (SR44SW of 303). De Voyage™ 200 gebruikt vier AAA alkalinebatterijen en een reserve-lithiumbatterij (CR1616 of CR1620). De reservebatterijen zijn al geïnstalleerd, en de AAA-batterijen worden bij de rekenmachines geleverd.

## Voorzorgsmaatregelen voor batterijen

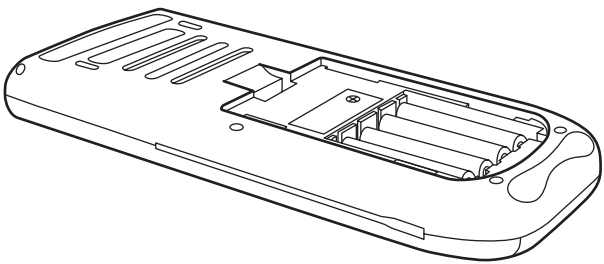
Tref deze voorzorgsmaatregelen bij het vervangen van batterijen.

- Zorg ervoor dat batterijen buiten het bereik van kinderen blijven.
- Gebruik geen combinaties van nieuwe en gebruikte batterijen. Gebruik geen combinatie van verschillende merken (of typen) batterijen.
- Gebruik geen combinatie van oplaadbare en niet-oplaadbare batterijen.
- Plaats batterijen volgens de polariteitsdiagrammen (+ en - ).
- Plaats niet-oplaadbare niet in een batterijoplader.
- Voer gebruikte batterijen direct af volgens de juiste afvalverwerkingsmethode.

- U dient batterijen nooit te verbranden of open te maken.

## De AAA-batterijen installeren

1. Verwijder het batterijdeksel van de achterkant van de rekenmachine.
2. Pak de vier AAA-batterijen bij uw rekenmachine uit en plaats ze in het batterijvak. Plaats de batterijen volgens het polariteits (+ en –) diagram in het batterijvak.



3. Plaats het batterijdeksel terug op de rekenmachine. Het deksel moet op zijn plaats klikken.

## De AAA (alkaline) batterijen vervangen

Naarmate de batterijen stroom verliezen, wordt het display lichter, vooral tijdens berekeningen. Als u merkt dat u het contrast vaak moet bijstellen, vervang de AAA-alkalinebatterijen dan.

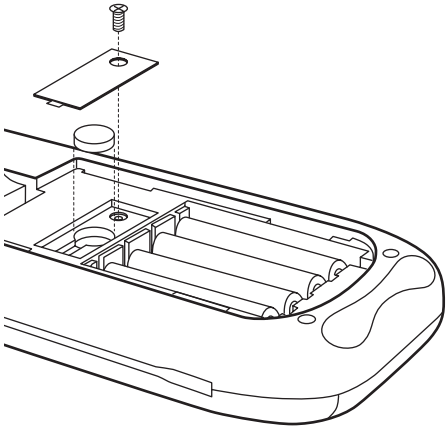
De statusregel van de handheld geeft ook informatie over de batterij.

| Indicator | Betekenis |
|---|---|
| BATT | Batterijen zijn bijna leeg. |
| BATT | Vervang de batterijen zo snel mogelijk. |

Schakel de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200 voordat u de batterijen vervangt uit door op [2nd] [OFF] te drukken. Daarmee voorkomt u dat informatie in het geheugen verloren gaat. Verwijder de reserve-batterij en de AAA-alkalinebatterijen niet tegelijkertijd.

## De reserve (zilveroxide)-batterij vervangen

1. Om de reserve-zilveroxidebatterij te vervangen verwijdert u het batterijdeksel en draait u het kleine schroefje los dat het deksel van de reservebatterij op zijn plaats houdt.



2. Verwijder de oude batterij en installeer een nieuwe SR44SW of 303 batterij, met de positieve (+) kant naar boven.
3. Plaats het deksel terug en draai het schroefje vast.

## Belangrijke informatie over het downloaden van een besturingssysteem

Er moeten nieuwe batterijen geïnstalleerd zijn voordat u begint met het downloaden van een besturingssysteem.

Als u een besturingssysteem aan het downloaden bent, werkt de APD™-functie niet. Als u uw rekenmachine lange tijd achter elkaar in de download-mode laat staan voordat u echt begint met downloaden, kunnen de batterijen leegraken. In dat geval moet u de lege batterijen vervangen door nieuwe voordat u kunt downloaden.

U kunt het besturingssysteem ook naar een andere TI-89 Titanium of Voyage™ 200 overbrengen met behulp van een rekenmachine-naar-rekenmachinekabel. Als u het overbrengen per ongeluk onderbreekt voordat het klaar is, moet u het OS opnieuw installeren via een computer. Nogmaals, denk eraan om nieuwe batterijen te installeren voordat u met downloaden begint.

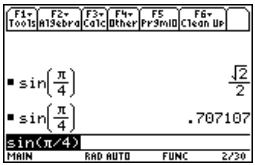
Neem contact op met Texas Instruments zoals beschreven in Productinformatie, service en ondersteuningsinformatie als u problemen ondervindt.

# Voorbeelden

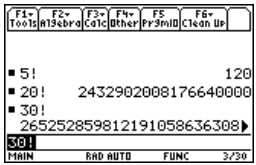
## Berekeningen uitvoeren

Dit gedeelte geeft verschillende voorbeelden die u kunt uitvoeren op het Home-scherm van de rekenmachine. Ze bieden voorbeelden van enkele van de berekeningsmogelijkheden van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Alvorens de voorbeelden uit te voeren, werd het geschiedenisgebied in elk scherm leeggemaakt door op [F1] te drukken en **8:Clear Home** te kiezen. Hierdoor worden alleen de resultaten getoond die het gevolg zijn van de toetsaanslagen in het voorbeeld.

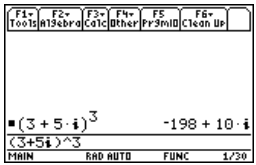
### Berekeningen weergeven

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bereken **sin(π/4)** en geef het resultaat weer in symbolen en in de numerieke notatie. Druk op [F1] en kies **8:Clear Home** om eerdere berekeningen uit het geschiedenisgebied te wissen.<br><br>[2nd] [SIN] [2nd] [π] [÷] 4 [)] [ENTER] [◆] [≈]<br>[SIN] [2nd] [π] [÷] 4 [)] [ENTER] [◆] [≈] |  |

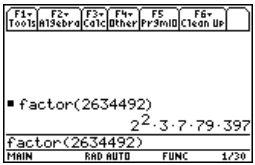
## N-faculteit berekenen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bereken n-faculteit van een aantal getallen om te zien hoe de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 omgaat met zeer grote gehele getallen. Druk op, [2nd] [MATH] en kies **7:Probability** en vervolgens **1:!** om n-faculteit te berekenen.<br><br>5 [2nd] [MATH] 7 1 [ENTER] 2 0 [2nd] [MATH] 7 1 [ENTER] 3 0 [2nd] [MATH] 7 1 [ENTER]<br>5 [2nd] [!] [ENTER] 2 0 [2nd] [!] [ENTER] 3 0 [2nd] [!] [ENTER] |  |

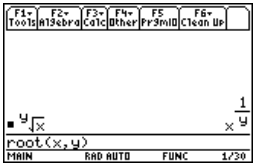
## Berekeningen met complexe getallen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bereken $(3+5i)^3$ om te zien hoe de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 berekeningen met complexe getallen uitvoert.<br><br>Druk op [(] 3 [+] 5 [2nd] [$i$] [)] [^] 3 [ENTER] |  |

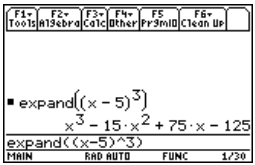
## Priemfactoren zoeken

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Ontbind het rationale getal 2634492 in priemfactoren. U kunt “factor” invoeren op de invoerregel door **FACTOR** in te toetsen op het toetsenbord of door op [F2] te drukken en **2:factor(** te kiezen.<br><br>Druk op [F2] 2 2 6 3 4 4 9 2 [)] [ENTER]<br><br>(*Facultatief*) Voer zelf andere getallen in. |  |

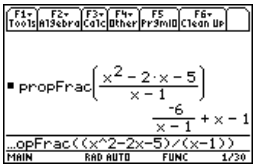
## Wortels zoeken

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Zoek de wortel van de uitdrukking (x,y). U kunt de “wortel” op de invoerregel invoeren door **ROOT** te typen op het toetsenbord, of door op [◆] 9 te drukken.<br><br>Dit voorbeeld illustreert hoe de wortelfunctie wordt gebruikt en hoe de uitdrukking in “pretty print” wordt weergegeven in het geschiedenisgebied.<br><br>Druk op [◆] 9 X [,] Y [)] [ENTER] |  |

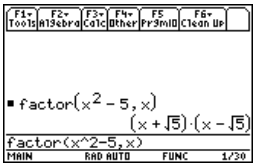
## Uitdrukkingen uitwerken

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Werk de uitdrukking $(x-5)^3$ uit. U kunt “expand” invoeren in de invoerregel door **EXPAND** te typen op het toetsenbord, of door op [F2] te drukken en **3:expand(** te selecteren.<br><br>Druk op [F2] 3 [(] X [−] 5 [)] [^] 3 [)] [ENTER]<br><br>(*Facultatief*) Voer zelf andere uitdrukkingen in. |  |

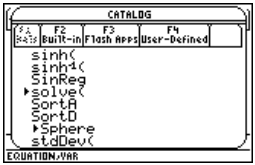
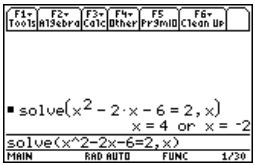
## Uitdrukkingen uitwerken

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Werk de uitdrukking $(x^2-2x-5)/(x-1)$ uit. U kunt “propFrac” invoeren op de invoerregel door **PROPFRAC** in te toetsen op het toetsenbord of door op [F2] te drukken en **7:propFrac(** te kiezen.<br><br>Druk op [F2] 7 [(] X [^] 2 [−] 2 X [−] 5 [)] [÷] [(] X [−] 1 [)] [)] [ENTER] |  |

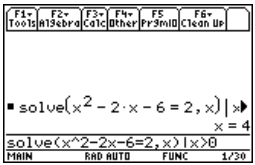
## Veeltermen ontbinden in factoren

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Ontbind de veelterm ($x^2-5$) in factoren ten opzichte van x. U kunt “factor” invoeren op de invoerregel door **FACTOR** in te toetsen op het toetsenbord of door op [F2] te drukken en **2:factor(** te kiezen.<br><br>Druk op [F2] 2 X [^] 2 [−] 5 [,] X [)] [ENTER] |  |

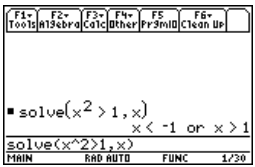
## Vergelijkingen oplossen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Los de vergelijking $x^2-2x-6=2$ op naar x.<br><br>U kunt “**solve(**“ invoeren op de invoerregel door “**solve(**“ te kiezen in het menu **Catalog**, door **SOLVE(** in te toetsen op het toetsenbord of door op [F2] te drukken en **1:solve(** te kiezen.<br><br>Op de statusregel wordt de vereiste syntaxis voor de gemarkeerde optie in het menu **Catalog** weergegeven.<br><br>Druk op [F2] 1 X [^] 2 [−] 2 X [−] 6 [=] 2 [,] X [)] [ENTER] |  <br>  |

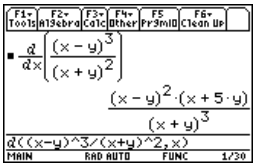
## Vergelijkingen oplossen met een beperkt domein

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Los de vergelijking $x^2-2x-6=2$ op naar x met x groter dan nul. De operator “with” ( I ) bewerkstelligt beperking van het domein.<br><br>[F2] 1 X [^] 2 [−] 2 X [−] 6 [=] 2 [,] X [)] [I] X [2nd] [>] 0 [ENTER]<br>[F2] 1 X [^] 2 [−] 2 X [−] 6 [=] 2 [,] X [)] [2nd] [I] X [2nd] [>] 0 [ENTER] |  |

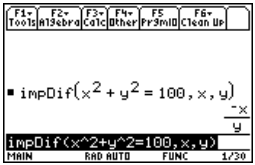
## Ongelijkheden oplossen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Los de ongelijkheid ($x^2>1$,x) op naar x.<br><br>Druk op [F2] 1 X [^] 2 [2nd] [>] 1 [)] [ENTER] |  |

## De afgeleide van een functie bepalen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bepaal de afgeleide van $(x-y)^3/(x+y)^2$ naar x.<br><br>Dit voorbeeld illustreert het gebruik van de afgeleide functie en de manier waarop deze wordt weergegeven in “pretty print” in het geschiedenisgebied.<br><br>Druk op [2nd] [$d$] [(] X [−] Y [)] [^] 3 [÷] [(] X [+] Y [)] [^] 2 [,] X [)] [ENTER] |  |

## Impliciete afgeleiden zoeken

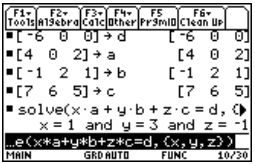
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bereken impliciete afgeleiden voor vergelijkingen in twee variabelen, waarbij de ene variabele impliciet wordt gedefinieerd in termen van de andere.<br><br>Dit voorbeeld illustreert hoe de impliciete afgeleide functie gebruikt wordt.<br><br>Druk op [F3] D X [^] 2 [+] Y [^] 2 [=] 100 [,] X [,] Y [)] [ENTER] |  |

## De integraal van een functie bepalen

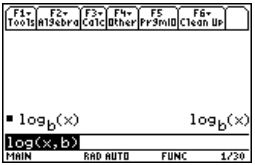
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Bereken de integraal van **x∗sin(x)** naar x.<br><br>Dit voorbeeld illustreert het integreren.<br><br>[2nd] [∫] X [×] [2nd] [SIN] X [)] [,] X [)] [ENTER]<br>[2nd] [∫] X [×] [SIN] X [)] [,] X [)] [ENTER] | F1 Tools F2 Algebra F3 Calc F4 Other F5 PrgmIO F6 Clean Up<br>■∫(x·sin(x))dx<br>sin(x) − x·cos(x)<br>∫(x*sin(x),x)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 1/30 |

Vraagstukken met vectoren oplossen

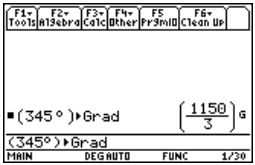
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Voer een rij of kolom met vectoren in.<br><br>[2nd] [[] [(-)] 6 [,] 0 [,] 0 [2nd] []] [STO▸] [alpha] d [ENTER] [2nd] [[] 4 [,] 0 [,] 2 [2nd] []] [STO▸] [alpha] a [ENTER] [2nd] [[] [(-)] 1 [,] 2 [,] 1 [2nd] []] [STO▸] [alpha] b [ENTER] [2nd] [[] 7 [,] 6 [,] 5 [2nd] []] [STO▸] [alpha] c [ENTER]<br><br>[2nd] [[] [(-)] 6 [,] 0 [,] 0 [2nd] []] [STO▸] d [ENTER] [2nd] [[] 4 [,] 0 [,] 2 [2nd] []] [STO▸] a [ENTER] [2nd] [[] [(-)] 1 [,] 2 [,] 1 [2nd] []] [STO▸] b [ENTER] [2nd] [[] 7 [,] 6 [,] 5 [2nd] []] [STO▸] c [ENTER] | F1 Tools F2 Algebra F3 Calc F4 Other F5 PrgmIO F6 Clean Up<br>■[-6 0 0]→d [-6 0 0]<br>■[4 0 2]→a [4 0 2]<br>■[-1 2 1]→b [-1 2 1]<br>■[7 6 5]→c [7 6 5]<br>[[7,6,5]]→c<br>MAIN GRD AUTO FUNC 4/30 |

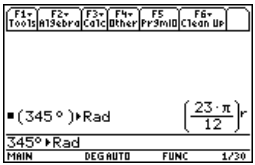
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Los (x* a+y*b+z*c=d {x,y,z}) op<br>[F2] 1 X [×] [alpha] a [+] y [×] [alpha] b [+] z [×] [alpha] c [=] [alpha] d [,] [2nd] [{] X [,] Y [,] Z [2nd] [}] [)] [ENTER]<br>[F2] 1 X [×] a [+] y [×] b [+] z [×] c [=] d [,] [2nd] [{] X [,] Y [,] Z [2nd] [}] [)] [ENTER] |  |

Logaritme met een willekeurig grondtal

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| Zoek log (x,b). U kunt “log” invoeren op de invoerregel door **LOG** te typen op het toetsenbord, of door op [◆] 7 te drukken.<br>[◆] 7 X , [alpha] b [)] [ENTER]<br>[◆] 7 X , b [)] [ENTER] |  |

## Hoekmaten converteren

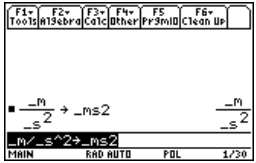
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef het dialoogvenster **MODE** weer. Selecteer **DEGREE** als de **Angle**-mode. Converteer 345 graden in gon (grad).<br><br>U kunt “ ▶**Grad** ” invoeren op de invoerregel door “ ▶**Grad** ”te selecteren in het Catalog-menu, of door op [2nd] [MATH] te drukken en **2:angle, A:▶Grad** te selecteren in het Math-menu.<br><br>[MODE] ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER] 345 [2nd] [°] [2nd] [MATH] 2 [alpha] A [ENTER]<br><br>[MODE] ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER] 345 [2nd] [°] [2nd] [MATH] 2 A [ENTER] |  |

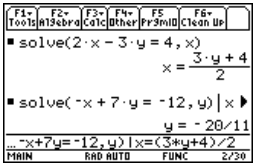
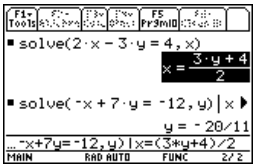
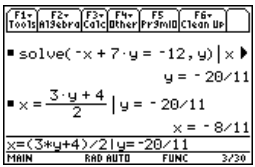
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Converteer 345 graden in radialen.<br><br>U kunt “ ▶**Rad** ” invoeren op de invoerregel door “ ▶**Rad** ” te selecteren in het Catalog-menu, of door op [2nd] [MATH] te drukken en **2:angle, B:▶Rad** te selecteren in het Math-menu.<br><br>[MODE] ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER] 345 [2nd] [°] [2nd] [MATH] 2 [alpha] B [ENTER]<br><br>[MODE] ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER] 345 [2nd] [°] [2nd] [MATH] 2 B [ENTER]<br><br>**Opmerking:** u kunt ook °, r of G gebruiken om de instelling van de hoekmodus tijdelijk te negeren. |  |

# Werken met symbolen

Los het stelsel vergelijkingen 2x − 3y = 4 en −x + 7y = −12 op. Herschrijf de eerste vergelijking zodat x wordt uitgedrukt in y. Substitueer in de tweede vergelijking deze

uitdrukking voor x en los de vergelijking op naar y. Substitueer tenslotte de waarde van y in de eerste vergelijking om de waarde van x te berekenen.

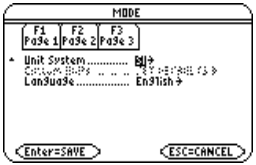
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het basisscherm en wis de invoerregel. Los de vergelijking 2x − 3y = 4 op naar x.<br><br>Met [F2] **1** kiest u **solve(** in het menu Algebra. U kunt **solve(** ook direct via het toetsenbord invoeren of uit de **Catalog** selecteren.<br><br>[HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2 X [−] 3 Y [=] 4 [,] X [)] [ENTER]<br><br>[◆] [CALC HOME] [CLEAR] [CLEAR] [F2] 1 2 X [−] 3 Y [=] 4 [,] X [)] [ENTER] |  |
| 2. Los de vergelijking ⁻x + 7y = ⁻12 op naar y, maar druk nog niet op [ENTER].<br><br>Druk op [F2] 1 [(-)] X [+] 7 Y [=] [(-)] 1 2 [,] Y [)] | |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Gebruik de operator “*with*” om x te vervangen door de uitdrukking die werd afgeleid uit de eerste vergelijking. Hiermee vindt u de waarde voor y.<br><br>De operator “*with*” wordt op het scherm weergegeven als \|.<br><br>Gebruik automatisch plakken om het laatste antwoord in het geschiedenisgebied te markeren en te plakken op de invoerregel.<br><br>[\|] [▲] [ENTER] [ENTER]<br><br>[2nd] [\|] [▲] [ENTER] [ENTER] |  |
| 4. Markeer de uitdrukking voor x in het geschiedenisgebied.<br><br>Druk op [▲] [▲] [▲] |  |
| 5. Plak de gemarkeerde uitdrukking op de invoerregel. Substitueer vervolgens de waarde van y die u uit de tweede vergelijking hebt afgeleid.<br><br>[ENTER] [\|] [▲] [ENTER] [ENTER]<br><br>[ENTER] [2nd] [\|] [▲] [ENTER] [ENTER]<br><br>De oplossing is:<br>x = ⁻8/11 and y = ⁻20/11 |  |

Dit is een voorbeeld van het werken met symbolen. Er is een functie in één stap beschikbaar voor het oplossen van stelsels van vergelijkingen.

## Constanten en meeteenheden

Gebruik de vergelijking f = m∗a om de kracht te berekenen als m = 5 kilogram en a = 20 meter/seconde$^2$. Wat is de kracht als a = 9,8 meter/seconde$^2$? (Dit is de versnelling als gevolg van de zwaartekracht, aangegeven met een constante genaamd _g). Zet het resultaat om van newton in kilogramkracht.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef het dialoogvenster **MODE**, pagina 3, weer. Selecteer **SI** voor de modus **Unit System** voor het metrieke stelsel.<br>De resultaten worden weergegeven overeenkomstig deze standaardeenheden.<br>Druk op [MODE] [F3] ▶ 1 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|

2. Creëer een versnellingseenheid voor meter/seconde$^2$ genaamd _ms2.

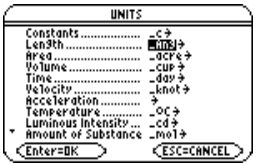
   In het dialoogvenster **UNITS** kunt u eenheden selecteren uit een alfabetische lijst van categorieën. U kunt [2nd] [▼] en [2nd] [▲] gebruiken om met één bladzijde per keer door de categorieën te bladeren.

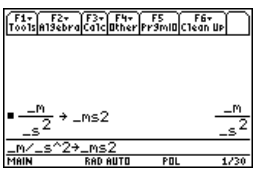
   Als u het dialoogvenster **UNITS** gebruikt om een eenheid te selecteren, wordt het teken _ automatisch ingevoerd.

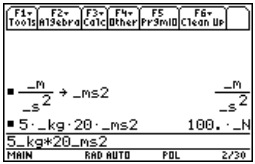
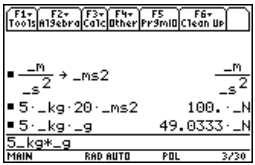
   Nu kunt u, in plaats van elke keer opnieuw _m/_s$^2$ in te voeren, _ms2 gebruiken. U kunt nu ook gebruik maken van het dialoogvenster Units om _ms2 te selecteren uit de categorie Acceleration.

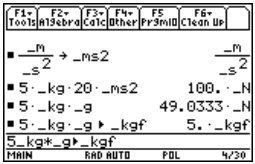
   [2nd] [UNITS] [▼] [▶] M [ENTER] [÷] [2nd] [UNITS] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] S [ENTER] [^] 2 [STO▶] [◆] [_] [2nd] [a-lock] M S [alpha] 2 [ENTER]

   [◆] [UNITS] [▼] [▶] M [ENTER] [÷] [◆] [UNITS] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] S [ENTER] [^] 2 [STO▶] [2nd] [_] M S 2 [ENTER]



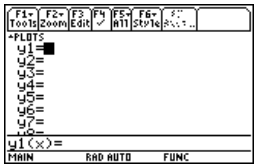
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Bereken de kracht wanneer m = 5 kilogram (_kg) en a = 20 meter/seconde$^2$ (_ms2).<br><br>Als u de afkorting voor een eenheid kent, kunt u deze via het toetsenbord invoeren. Voor _ drukt u op.<br><br>[calc] 5 [◆] [_] [2nd] [a-lock] K G [alpha] [×] 2 0 [◆] [_] [2nd] [a-lock] M S [alpha] 2 [ENTER]<br><br>[keyboard] 5 [2nd] [_] K G [×] 2 0 [2nd] [_] M S 2 [ENTER] |  |
| 4. Gebruik dezelfde m en bereken de kracht voor een versnelling als gevolg van de zwaartekracht (de constante _g).<br><br>Voor _g kunt u de vooraf gedefinieerde constante gebruiken die beschikbaar is via het dialoogvenster **UNITS**, of u kunt _g typen.<br><br>[calc] 5 [◆] [_] [2nd] [a-lock] K G [alpha] [×] [2nd] [UNITS] [▶] [alpha] G [ENTER] [ENTER]<br><br>[keyboard] 5 [2nd] [_] K G [×] [◆] [UNITS] [▶] G [ENTER] [ENTER] |  |

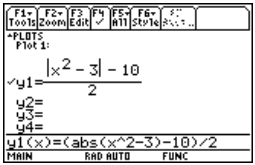
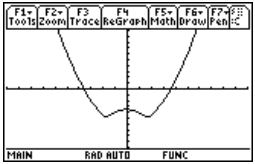
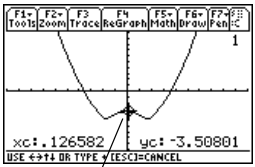
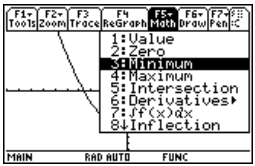
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Zet om in kilogramkracht (_kgf).<br>[2nd] [▶] geeft de conversie-operator ▸ weer.<br>[calc] ⊙ [2nd] [▶] [◆] [_] [2nd] [a-lock] K G F [alpha] [ENTER]<br>[TI-89] ⊙ [2nd] [▶] [2nd] [_] K G F [ENTER] |  |

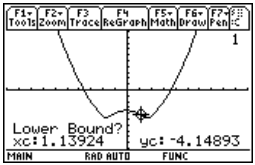
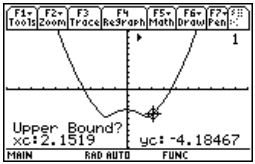
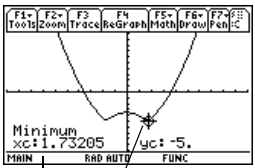
# Grafieken van functies I

Het voorbeeld uit dit deel laat een aantal van de grafische mogelijkheden van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 zien. Het illustreert hoe u een grafiek van een functie kunt plotten met de **Y= Editor**. U zult leren hoe u een functie invoert, een grafiek van de functie maakt, een kromme volgt, een minimum vindt, en hoe u de coördinaten van het minimum naar het basischerm overbrengt.

Onderzoek de grafische mogelijkheden van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 door de grafiek van de functie $y=(|x^2-3|-10)/2$ te plotten.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef de **Y= Editor** weer.<br>Druk op [◆] [Y=] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Voer de functie **(abs(x$^2$−3)−10)/2** in.<br><br>De schermafdruk toont de “pretty print” weergave van de functie in **y1=**<br><br>[calc] ( CATALOG A ENTER X ^ 2 − 3 ) − 1 0 ) ÷ 2 ENTER<br><br>[TI-84] ( 2nd [CATALOG] A ENTER X ^ 2 − 3 ) − 1 0 ) ÷ 2 ENTER |  |
| 3. Geef de grafiek van de functie weer.<br><br>Kies **6:ZoomStd** door op **6** te drukken of door de cursor naar **6:ZoomStd** te verplaatsen en op ENTER te drukken.<br><br>Druk op F2 6 |  |
| 4. Selecteer **Trace**.<br><br>De volgcursor, en de x- en y-coördinaten worden weergegeven.<br><br>Druk op F3 |  <br>Volgcursor |
| 5. Open het menu **MATH** en selecteer **3:Minimum**.<br><br>Druk op F5 ⊖ ⊖ ENTER |  |

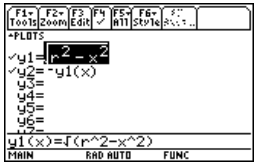
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 6. Stel de ondergrens in.<br><br>Druk op ⊙ (rechter cursorknop) om de volgcursor te bewegen tot de ondergrens voor x zich net links van het lokaal minimum bevindt. Druk nogmaals op [ENTER].<br><br>Druk op ⊙ ... ⊙ [ENTER] |  |
| 7. Stel de bovengrens in.<br><br>Druk op ⊙ (rechter cursorknop) om de volgcursor te bewegen tot de bovengrens voor x zich net rechts van het lokaal minimum bevindt.<br><br>Druk op ⊙ ... ⊙ |  |
| 8. Zoek het minimum op de grafiek tussen de onder- en bovengrens.<br><br>Druk op [ENTER] |  <br>minimum<br>coördinaten van het minimum |

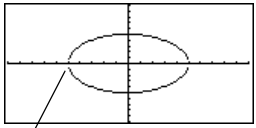
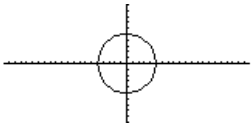
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 9. Breng het resultaat over naar het basisscherm en geef het basisscherm weer.<br>[◆] [(-)] [HOME]<br>[◆] H [◆] [CALC HOME] | F1▾ Tools F2▾ Algebra F3▾ Calc F4▾ Other F5 PrgmIO F6▾ Clean Up<br>■[1.7320508075682 -4.9999▶<br>[1.73205 -5.]<br>MAIN RAD AUTO FUNC 1/30 |

# Grafieken van functies II

Teken een cirkel met een straal van 5 en het middelpunt in de oorsprong van het coördinatenstelsel. Geef de cirkel weer in het standaard weergavevenster (**ZoomStd**). Pas het weergavevenster vervolgens aan met **ZoomSqr**.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **FUNCTION** voor de modus **Graph**.<br>Druk op [MODE] [▶] 1 [ENTER] | MODE<br>F1 Page 1 F2 Page 2 F3 Page 3<br>Graph ..... FUNCTION→<br>Current Folder ..... main→<br>Display Digits ..... FLOAT 6→<br>Angle ..... RADIAN→<br>Exponential Format NORMAL→<br>Complex Format ..... REAL→<br>Vector Format ..... RECTANGULAR→<br>Pretty Print ..... ON→<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |
| 2. Geef het basisscherm weer. Sla vervolgens de straal, 5, op in de variabele r.<br>[HOME] 5 [STO▶] [alpha] R [ENTER]<br>[◆] [CALC HOME] 5 [STO▶] R [ENTER] | 5→r |

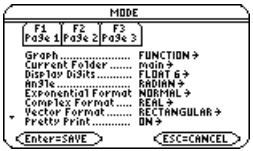
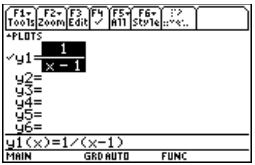
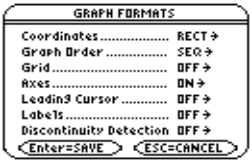
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Open en wis de **Y= Editor**.<br><br>Definieer vervolgens y1(x) = $\sqrt{(r^2 - x^2)}$ , de bovenste helft van een cirkel.<br><br>In deze modus moet u afzonderlijke functies definiëren voor de bovenste en onderste helft van een cirkel.<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [√] [alpha] R [^] 2 [−] X [^] 2 [)] [ENTER]<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [√] R [^] 2 [−] X [^] 2 [)] [ENTER] | |
| 4. Definieer y2(x) = $-\sqrt{r^2 - x^2}$ , de functie voor de onderste helft van de cirkel.<br><br>De onderste helft is het tegengestelde van de bovenste helft , dus u kunt y2(x) = ⁻y1(x) definiëren.<br><br>Gebruik de volledige functienaam **y1(x)** en niet alleen **y1**.<br><br>Druk op [ENTER] [(-)] Y 1 [(] X [)] [ENTER] |  |

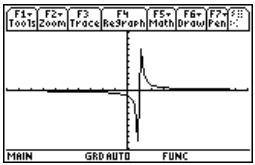
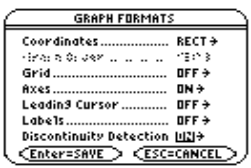
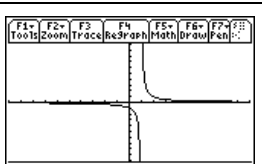
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Selecteer het weergavevenster **ZoomStd**; dit tekent automatisch de grafieken van de functies.<br><br>In het standaard weergavevenster hebben de x- en y-as een bereik van ⁻10 tot 10. Dit bereik is echter over een grotere afstand verdeeld langs de x-as dan langs de y-as. Daarom ziet de cirkel eruit als een ellips.<br><br>Druk op F2 6 |  <br>U ziet een kleine opening tussen de bovenste en de onderste helft. |
| 6. Selecteer **ZoomSqr**.<br><br>**ZoomSqr** vergroot het bereik langs de x as, zodat cirkels en vierkanten in de juiste verhouding worden weergegeven.<br><br>Druk op F2 5 |  |

**Opmerking:** er is een opening tussen de bovenste en de onderste helft van de cirkel, omdat de helften worden gevormd door aparte functies. De berekende eindpunten van de helften zijn (⁻5,0) en (5,0). Afhankelijk van het weergavevenster kunnen de geplotte eindpunten voor elke helft iets afwijken van de berekende eindpunten.

# Grafieken van functies III

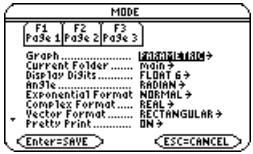
Gebruik het grafiekformat “Detect Discontinuities” om valse asymptoten en verbindingen in een overgangsdiscontinuïteit te elimineren.

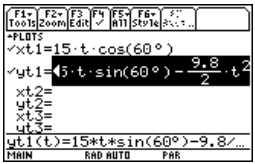
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef het dialoogvenster **MODE** weer. Bij de mode **Graph** selecteert u **FUNCTION**. Bij de mode **Angle** selecteert u **RADIAN**.<br>Druk op [MODE] ▶ 1 ▼ ▼ ▼ ▶ 1 [ENTER] |  |
| 2. Open de Y= Editor en voer y1(x)=1/(x-1) in.<br>Druk op ◆ [Y=] 1 ÷ ( X − 1 ) [ENTER] |  |
| 3. Geeft het dialoogvenster Graph Formats weer en stel “Detect Discontinuities” in op OFF<br>**Opmerking:** de tweede optie in het dialoogvenster Graph Format is niet grijs, wat betekent dat deze kan worden ingesteld op één voor één (“Seq”) of tegelijk (“Simul”).<br>◆ [|] ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▶ 1 [ENTER]<br>◆ F ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▶ 1 [ENTER] |  |

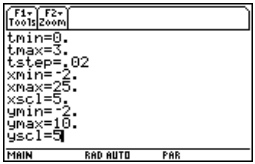
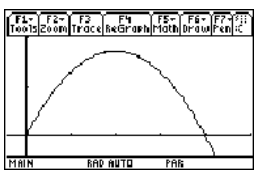
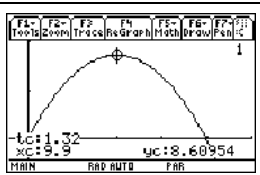
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Voer het commando **Graph** uit, waardoor het grafiekscherm automatisch wordt weergegeven. Observeer de “valse” asymptoten in de grafiek.<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] |  |
| 5. Geef het dialoogvenster Graph Formats weer en stel “Detect Discontinuities” in op ON.<br><br>**Opmerking:** de tweede optie in het dialoogvenster Graph Format is grijs, wat betekent dat de grafiekvolgorde is ingesteld op één voor één (“Seq”).<br><br>[◆] [I] ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER]<br><br>[◆] F⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊖ ⊕ 2 [ENTER] |  |
| 6. Voer het commando **Graph** uit, waardoor het grafiekscherm automatisch wordt weergegeven. Er zijn geen”valse” asymptoten meer aanwezig in de grafiek.<br><br>**Opmerking:** de snelheid waarmee de grafiek getekend wordt kan aanzienlijk lager worden wanneer “Detect Discontinuities” is ingesteld op ON.<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] |  |

# Parameterkrommen

Plot de parametervoorstelling die de baan beschrijft van een bal die wordt weggeschopt onder een hoek ($\theta$) van 60° met een beginsnelheid ($v_0$) van 15 meter/sec. De zwaartekrachtconstante g = 9,8 meter/sec$^2$. Wat is de maximale hoogte die de bal bereikt en wanneer raakt de bal de grond als we de luchtweerstand en overige krachten negeren?

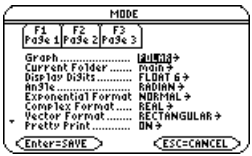
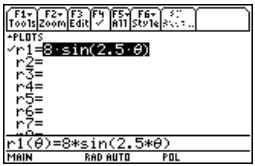
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **PARAMETRIC** voor de modus **Graph**.<br>Druk op [MODE] ▶ 2 [ENTER] |  |

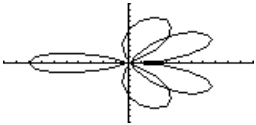
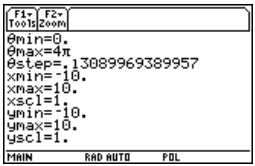
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Open en wis de **Y= Editor**. Definieer vervolgens de horizontale component xt1(t) = $v_0$t cos θ.<br><br>Voer waarden in voor $v_0$ en θ.<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 15T [×] [2nd] [COS] 60 [2nd] [°] [)] [ENTER]<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 15T [×] [COS] 60 [2nd] [°] [)] [ENTER]<br><br>**TI-89 Titanium:** Typ T [×] [2nd] [COS], niet T [2nd] [COS].<br><br>**Voyage™ 200:** Typ T [×] [COS], niet T [COS].<br><br>Voer een °-symbool in door [2nd] [°] of [2nd] [MATH] 2 1 te typen. Hierdoor worden getallen geïnterpreteerd als graden, onafhankelijk van de hoekmodus. | xt1(t)=15t∗cos(60°) |
| 3. Definieer de verticale component yt1(t) = $v_0$t sin θ − (g/2)$t^2$.<br><br>Voer waarden in voor $v_0$, θ, en g.<br><br>[ENTER] 1 5 T [×] [2nd] [SIN] 6 0 [2nd] [°] [)] [−] [(] 9 . 8 [÷] 2 [)] T [^] 2 [ENTER]<br><br>[ENTER] 1 5 T [×] [SIN] 6 0 [2nd] [°] [)] [−] [(] 9 . 8 [÷] 2 [)] T [^] 2 [ENTER] |  |

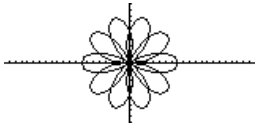
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Geef de **Window Editor** weer. Voer de juiste venstervariabelen voor dit voorbeeld in.<br><br>U kunt op ⊖ of [ENTER] drukken om een waarde in te voeren en naar de volgende variabele te gaan.<br><br>Druk op [◆] [WINDOW] 0 ⊖ 3 ⊖ . 0 2 ⊖ [(-)] 2 ⊖ 2 5 ⊖ 5 ⊖ [(-)] 2 ⊖ 1 0 ⊖ 5 |  |
| 5. Plot de parametervoorstellingen om de baan van de bal weer te geven.<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] |  |
| 6. Selecteer **Trace**. Verplaats de cursor vervolgens langs de baan om de volgende waarden te zoeken:<br><br>• y-waarde op de maximumhoogte.<br>• t-waarde op het punt waar de bal de grond raakt.<br><br>Druk op [F3] ⊕ of ⊖ zoals nodig |  |

# Grafieken in poolcoördinaten

De grafiek van de vergelijking in poolcoördinaten r1(θ) = A sin Bθ heeft de vorm van een roos. Laat de roos uittekenen voor A=8 en B=2,5. Onderzoek vervolgens hoe de roos eruitziet voor andere waarden voor A en B.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**.<br>Kies **POLAR** voor de modus **Graph**.<br>Kies **RADIAN** voor de modus **Angle**.<br>Druk op [MODE] ▶ 3 ▼ ▼ ▼ ▶ 1 [ENTER] |  |
| 2. Open en wis de **Y= Editor**. Definieer vervolgens de vergelijking in poolcoördinaten r1(θ) = A sin Bθ.<br>Voer voor A en B respectievelijk de waarde 8 en 2,5 in.<br>[♦] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 8 [2nd] [SIN] 2 . 5 [♦] [θ] [)] [ENTER]<br>[♦] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] 8 [SIN] 2 . 5 [θ] [)] [ENTER] |  |

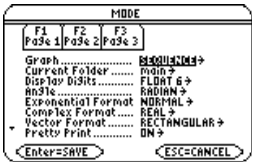
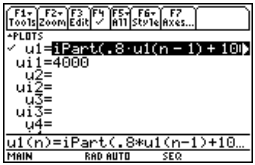
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Kies het weergavevenster **ZoomStd**, waar de vergelijking wordt uitgezet in een grafiek.<br>• De grafiek bevat slechts vijf rozeblaadjes.<br>- In het standaard weergavevenster is de venstervariabele θmax = 2π. Voor de resterende blaadjes heeft θ waarden die groter zijn dan 2π.<br>• De roos wordt niet symmetrisch weergegeven.<br>- Zowel de x-as als de y-as hebben een bereik van ⁻10 tot 10. Dit bereik is op de x-as echter over een grotere afstand verdeeld dan op de y-as.<br>Druk op [F2] 6 |  |
| 4. Geef de **Window Editor** weer en wijzig θmax in 4π.<br>4π wordt omgezet in een getal als u de **Window Editor** sluit.<br>Druk op [♦] [WINDOW] ⊖ 4 [2nd] [π] |  |

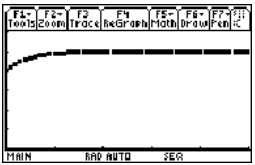
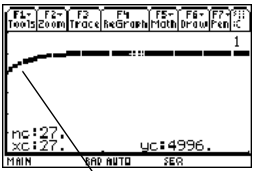
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Kies **ZoomSqr**, waardoor de grafiek van de vergelijking opnieuw wordt getekend.<br><br>**ZoomSqr** vergroot het bereik langs de x-as, zodat de grafiek in de juiste verhouding wordt weergegeven.<br><br>Druk op F2 5 |  |
| U kunt de waarden voor A en B naar wens wijzigen en de grafiek van de vergelijking opnieuw laten tekenen. | |

# Grafieken van getallenrijen

Een klein bos bevat 4000 bomen. Ieder jaar wordt 20% van de bomen gerooid (er blijft dus 80% over) en worden er 1000 nieuwe bomen geplant. Bereken met behulp van een getallenrij hoeveel bomen er aan het eind van elk jaar in het bos zijn. Stabiliseert dit getal zich tot een vast aantal?

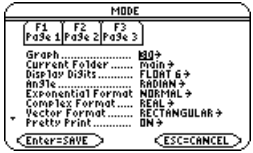
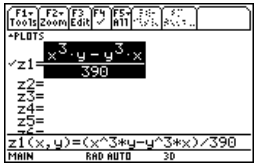
| Begin | Na 1 jaar | Na 2 jaar | Na 3 jaar | . . . |
|---|---|---|---|---|
| 4000 | .8 x 4000 + 1000 | .8 x (.8 x 4000 + 1000) + 1000 | .8 x (.8 x (.8 x 4000 + 1000) + 1000) + 1000 | . . . |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **SEQUENCE** voor de modus **Graph**.<br><br>Druk op [MODE] ⊙ 4 [ENTER] |  |
| 2. Open en wis de **Y= Editor**.<br>Definieer de rij vervolgens als u1(n) = iPart(.8∗u1(n−1)+1000).<br><br>Neem met **iPart** het getal voor de komma van het resultaat. Het is onmogelijk slechts een deel van een boom te kappen.<br><br>Om **iPart(** te activeren, kunt u [2nd] [MATH] gebruiken, de naam typen of deze selecteren uit de **CATALOG**.<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [MATH] 1 4 . 8 [alpha] U 1 [(] [alpha] N [−] 1 [)] [+] 1 0 0 0 [)] [ENTER]<br><br>[◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [2nd] [MATH] 1 4 . 8 U 1 [(] N [−] 1 [)] [+] 1 0 0 0 [)] [ENTER] |  |
| 3. Definieer ui1 als de beginwaarde die wordt gebruikt als eerste term.<br><br>Druk op [ENTER] 4 0 0 0 [ENTER] | |

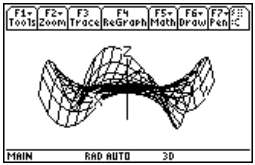
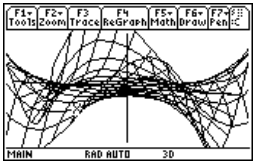
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Geef de **Window Editor** weer. Stel de venstervariabelen n en plot in.<br><br>**nmin=0** en **nmax=50** berekenen de grootte van het bos over 50 jaren.<br><br>Druk op [♦] [WINDOW] 0 ⊖ 5 0 ⊖ 1 ⊖ 1 ⊖ | nmin=0.<br>nmax=50.<br>plotStrt=1.<br>plotStep=1.<br>xmin=0.<br>xmax=50.<br>xscl=10.<br>ymin=0.<br>ymax=6000.<br>yscl=1000. |
| 5. Stel de venstervariabelen x en y in op voor dit voorbeeld geschikte waarden.<br><br>Druk op 0 ⊖ 5 0 ⊖ 1 0 ⊖ 0 ⊖ 6 0 0 0 ⊖ 1 0 0 0 | |
| 6. Open het scherm Graph<br><br>Druk op [♦] [GRAPH] |  |
| 7. Kies **Trace**. Verplaats de cursor om jaar voor jaar te kunnen volgen. Hoeveel jaar (nc) duurt het voordat het aantal bomen (yc) stabiliseert?<br><br>Trace begint bij nc=0.<br>nc is het aantal jaren.<br>xc = nc omdat n is uitgezet op de x-as.<br>yc = u1(n), is het aantal bomen in jaar n.<br><br>Druk op [F3] ⊕ en ⊖ zoals nodig |  <br>Standaard maken rijen gebruik van de weergavestijl Square. |

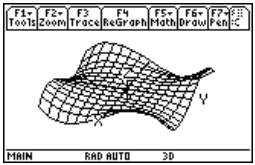
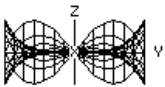
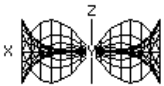
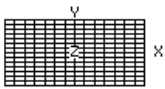
# 3D grafieken

Plot de 3D-vergelijking $z(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$. Beweeg de grafiek door met behulp van de cursor de waarden van de eye venstervariabele, die uw kijkhoek bepalen, interactief te veranderen. Bekijk de grafiek vervolgens in verschillende grafische opmaakstijlen.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **3D** voor de modus **Graph**.<br>Druk op [MODE] ▶ 5 [ENTER] |  |
| 2. Open en wis de **Y= Editor**. Definieer vervolgens de 3D-vergelijking<br>$z1(x,y) = (x^3y - y^3x) / 390$.<br>Merk op dat in de toetsaanslagen impliciete vermenigvuldiging wordt gebruikt.<br>Druk op [◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] [(] X [^] 3 Y [−] Y [^] 3 X [)] [÷] 3 9 0 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Verander de grafische opmaak zodat de assen worden weergegeven en benoemd. Stel ook **Style = WIRE FRAME** in.<br><br>U kunt bij elke willekeurige grafische opmaakstijl een animatie maken, maar **WIRE FRAME** is het snelst.<br><br>[◆] [I] ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 1 [ENTER]<br><br>[◆] F ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 1 [ENTER] | GRAPH FORMATS<br>Coordinates RECT→<br>Axes..... AXES→<br>Labels..... ON→<br>Style..... WIRE FRAME→<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Kies de weergaveruimte **ZoomStd**, hierdoor wordt de vergelijking automatisch geplot.<br><br>Terwijl de vergelijking wordt uitgewerkt (voordat hij geplot wordt), worden in de linker bovenhoek van het scherm “uitwerkingspercentages” getoond.<br><br>Druk op [F2] 6<br><br>**Opmerking:** als u reeds met 3D-grafieken gewerkt heeft, kan de grafiek in de gedetailleerde weergave getoond worden. Wanneer u een animatie maakt van de grafiek, keert het scherm automatisch terug naar de normale weergave. (Met uitzondering van animatie, kunt u in de normale en in de gedetailleerde weergave dezelfde handelingen uitvoeren.)<br><br>Druk op [×] (druk op [×] om tussen de gedetailleerde en normale weergave om te schakelen) |  <br>  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Beweeg de grafiek door de waarde eyeϕ van de venstervariabele te verlagen.<br><br>⊖ of ⊕ kunnen eyeθ en eyeψ beïnvloeden, maar in mindere mate dan eyeϕ.<br><br>Om een grafiek ononderbroken te bewegen, de cursor indrukken en ongeveer 1 seconde vasthouden en dan weer loslaten. Om de animatie te stoppen, drukt u op [ENTER].<br><br>Druk acht keer op ⊖ |  |
| 6. Breng de grafiek terug in de oorspronkelijke oriëntatie. Verplaats de kijkhoek vervolgens langs de “kijk-baan” rond de grafiek.<br><br>Druk op 0 (nul, niet de letter O) ⊖ ⊖ ⊖ | |
| 7. Bekijk de grafiek langs de x-as, de y-as en tot slot de z-as.<br><br>Druk op X<br><br>Deze grafiek heeft dezelfde vorm langs de y-as en de x-as.<br><br>Druk op Y<br><br>Druk op Z |  <br>  <br>  |

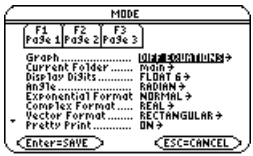
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 8. Keer terug naar de oorspronkelijke oriëntatie.<br>Druk op 0 (nul) | |

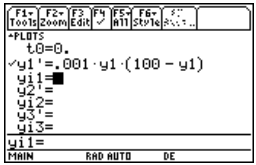
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 9. Geef de grafiek in verschillende grafiekopmaakstijlen weer.<br>[I] (druk op [I] om van de ene stijl over te schakelen naar de volgende)<br>F (druk op F om van de ene stijl over te schakelen naar de volgende) | <br>HIDDEN SURFACE<br> <br>CONTOUR LEVELS (het kan extra tijd vergen om de hoogtelijnen te berekenen)<br> <br>WIRE AND CONTOUR<br> <br>WIRE FRAME |

**Opmerking:** u kunt de grafiek ook weergeven als een impliciete plot, door het dialoogvenster **GRAPH FORMATS** (F1 **9** of TI-89 Titanium: ◆ I Voyage™ 200: ◆ **F**) te gebruiken. Als u op TI-89 Titanium I Voyage™ 200 **F** drukt om tussen verschillende stijlen om te schakelen, wordt het impliciet plot niet weergegeven.

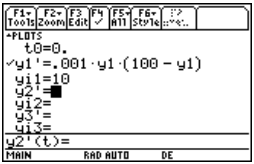
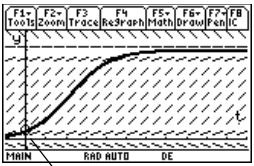
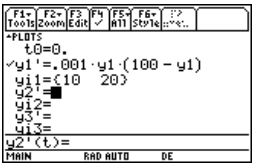
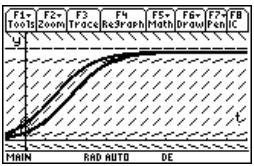
## Grafieken van differentiaalvergelijkingen

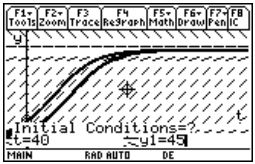
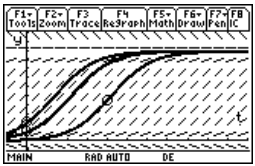
Plot de oplossing voor de logistische differentiaalvergelijking van de eerste orde y' = 0.001y∗(100−y). Begin met het uitzetten van het lijnelementenveld. Voer vervolgens de beginwaarden interactief in de **Y= Editor** in vanaf het scherm Graph.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **DIFF EQUATIONS** voor de modus **Graph**.<br>Druk op MODE ▶ 6 ENTER |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Open en wis de **Y= Editor**. Definieer vervolgens de differentiaalvergelijking van de eerste orde<br>y1'(t)=.001y1∗(100−y1)<br>Druk op [×] om de hierboven weergegeven ∗ in te voeren. Gebruik geen impliciete vermenigvuldiging tussen de variabelen en de haakjes. Als u dit wel doet, wordt het behandeld als een functie-aanroep.<br>Laat de beginwaarde **yi1** leeg.<br>**Belangrijk:** wanneer y1' gekozen is, zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de y1 oplossingskromme plotten en niet de afgeleide y1.<br>Druk op [◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] . 0 0 1 Y 1 [×] [(] 1 0 0 [−] Y 1 [)] [ENTER] |  |

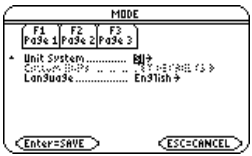
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Open het dialoogvenster **GRAPH FORMATS**. Stel vervolgens **Axes = ON**, **Labels = ON**, **Solution Method = RK**, en **Fields = SLPFLD** in.<br><br>**Belangrijk:** om één differentiaalvergelijking te plotten, moet Fields ingesteld worden op **SLPFLD** of **FLDOFF**. Indien **Fields=DIRFLD**, zal er een foutmelding verschijnen wanneer u plot.<br><br>[◆] [|] ⊖ ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 1 ⊖ ⊕ 1 [ENTER]<br><br>[◆] F ⊖ ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊖ ⊕ 2 ⊖ ⊕ 1 ⊖ ⊕ 1 [ENTER] | GRAPH FORMATS<br>Coordinates..... RECT→<br>Grid..... OFF→<br>Axes..... ON→<br>Leading Cursor. OFF→<br>Labels..... ON→<br>Solution Method RK→<br>Fields..... SLPFLD→<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |
| 4. Open de **Window Editor** en stel de venstervariabelen in zoals rechts wordt weergegeven.<br><br>Druk op [◆] [WINDOW] 0 ⊖ 1 0 ⊖ . 1 ⊖ 0 ⊖ [(-)] 1 0 ⊖ 1 1 0 ⊖ 1 0 ⊖ [(-)] 1 0 ⊖ 1 2 0 ⊖ 1 0 ⊖ 0 ⊖ . 0 0 1 ⊖ 2 0 | t0=0.<br>tmax=10.<br>tstep=.1<br>tplot=0.<br>xmin=-10.<br>xmax=110.<br>xscl=10.<br>ymin=-10.<br>ymax=120.<br>yscl=10.<br>ncurves=0.<br>diftol=.001<br>fldres=20. |
| 5. Geef het scherm Graph weer.<br><br>Omdat u geen beginwaarden specificeerde, wordt alleen het lijnelementenveld getekend (zoals gespecificeerd is door **Fields=SLPFLD** in het dialoogvenster **GRAPH FORMATS**).<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] | F1 Tools F2 Zoom F3 Trace F4 ReGraph F5 Math F6 Draw F7 Pen F8 IC<br>y<br>MAIN RAD AUTO DE |

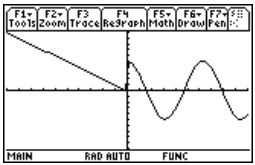
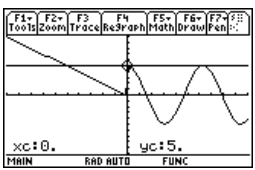
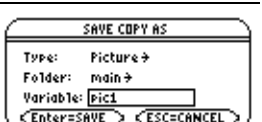
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 6. Ga terug naar de **Y= Editor** en voer een beginwaarde in:<br><br>**yi1=10**<br><br>Druk op [◆] [Y=] [ENTER] 1 0 [ENTER] |  |
| 7. Ga terug naar het scherm Graph.<br><br>De beginwaarden die ingevoerd zijn in de **Y= Editor** verschijnen altijd op t0. De grafiek begint op de beginwaarde en wordt naar rechts getekend. Vervolgens wordt hij naar links getekend.<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] |  <br>De beginwaarde wordt gemarkeerd met een cirkel. |
| 8. Ga terug naar de **Y= Editor** en verander **yi1** door twee beginwaarden als een lijst in te voeren:<br><br>**yi1={10,20}**<br><br>Druk op [◆] [Y=] [▲] [ENTER] [2nd] [{] 1 0 [,] 2 0 [2nd] [}] [ENTER] |  |
| 9. Ga terug naar het scherm Graph.<br><br>Druk op [◆] [GRAPH] |  |

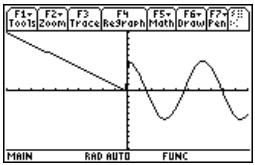
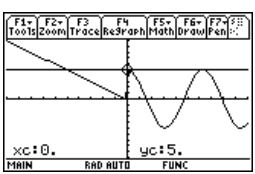
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 10. Om interactief een beginwaarde te kiezen gebruikt u:<br>[2nd] [F8]<br>[F8]<br>Voer t=40 en y1=45 in wanneer daar om gevraagd wordt. |  |
| Wanneer u interactief een beginwaarde kiest, kunt u een andere waarde voor t specificeren dan de $t_0$ waarde die u heeft ingevoerd in de **Y= Editor** of de **Window Editor**. |  |
| In plaats van t en y1 in te voeren nadat u op:<br>[2nd] [F8]<br>[F8]<br>gedrukt heeft, kunt u de cursor naar een punt op het scherm verplaatsen en vervolgens op [ENTER] drukken. | |
| U kunt [F3] gebruiken om krommen waarvoor de beginwaarden gespecificeerd zijn in de **Y= Editor** te volgen. U kunt echter geen kromme volgen voor een beginwaarde die interactief gekozen is. | |
| [2nd] [F8] 4 0 [ENTER] 4 5 [ENTER] | |
| [F8] 4 0 [ENTER] 4 5 [ENTER] | |

# Extra onderwerpen over grafieken

Plot vanuit het basisscherm de functie met het samengestelde voorschrift: y = ⁻x voor x < 0 en y = 5 cos(x) voor x ≥ 0. Teken een horizontale lijn door de top van de cosinusgrafiek. Sla vervolgens een plaatje van de weergegeven grafiek op.

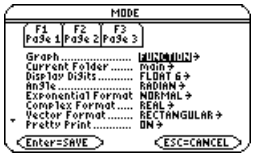
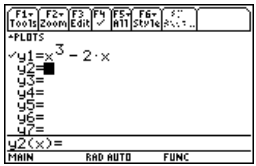
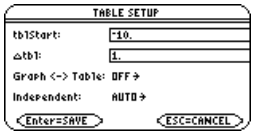
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef het dialoogvenster **MODE** weer. Kies **FUNCTION** voor de mode **Graph**. Kies **RADIAN** voor de mode **Angle**.<br><br>Druk op [MODE] ▶ 1 ▼ ▼ ▼ ▶ 1 [ENTER] |  |
| 2. Geef het basisscherm weer. Gebruik de opdracht **Graph** en de functie **when** om de functie met het samengestelde voorschrift te specificeren.<br><br>Met [F4] **2** wordt **Graph** gekozen in het werkbalkmenu **Other** en wordt er automatisch een spatie toegevoegd.<br><br>[HOME] [F4] 2 [2nd] [a-lock] W H E N [alpha] [(] X [2nd] [<] 0 [,] [(-)] X [,] 5 [×] [2nd] [COS] X [)] [)]<br><br>[◆] [CALC HOME] [F4] 2 W H E N [(] X [2nd] [<] 0 [,] [(-)] X [,] 5 [×] [COS] X [)] [)] | Graph when(x<0,⁻x, 5∗cos(x)) |

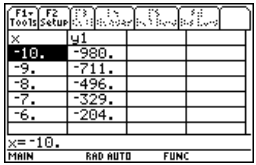
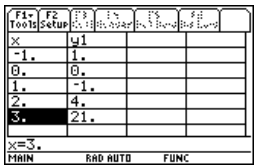
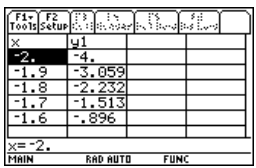
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Voer de opdracht **Graph** uit, waardoor automatisch het scherm Graph wordt weergegeven.<br><br>De grafiek gebruikt de huidige venstervariabelen, waarvoor we in dit voorbeeld aannemen dat de standaardwaarden (F2 **6**) zijn.<br><br>Druk op ENTER |  |
| 4. Teken een horizontale lijn door de top van de cosinusgrafiek.<br><br>De rekenmachine blijft in de “horizontal”-mode tot u een andere bewerking selecteert of op ESC drukt.<br><br>2nd F7 5 ⊕ (tot de rechte lijn op de goede plaats staat) ENTER<br><br>F7 5 ⊕ (tot de rechte lijn op de goede plaats staat) ENTER |  |
| 5. Sla een plaatje van de grafiek op. Geef het plaatje de variabelenaam **PIC1**.<br><br>Stel in: **Type = Picture**. De standaardinstelling voor type is namelijk **GDB**.<br><br>F1 2 ⊕ 2 ⊖ ⊖ P I C alpha 1 ENTER ENTER<br><br>F1 2 ⊕ 2 ⊖ ⊖ P I C 1 ENTER ENTER |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 6. Wis de getekende horizontale lijn.<br>U kunt ook op [F4] drukken om de grafiek opnieuw te tekenen.<br>[2nd] [F6] 1<br>[F6] 1 |  |
| 7. Open het opgeslagen plaatje om de grafiek met de rechte lijn opnieuw weer te geven.<br>Stel in: **Type = Picture**. De standaardinstelling voor type is **GDB**.<br>Druk op [F1] 1 ▶ 2 (als deze nog niet wordt getoond, stelt u ook Variable = pic1 in.) [ENTER]. | <br>  |

# Tabellen

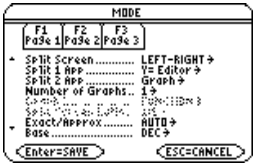
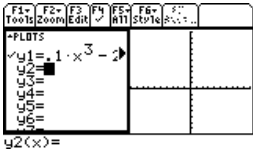
Bereken de functiewaarde van $y=x^3-2x$ voor elk geheel getal tussen ⁻10 en 10. Hoeveel veranderingen van teken treden op en waar?

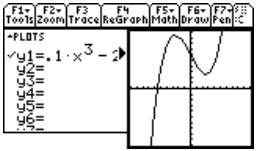
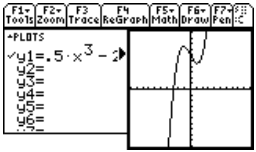
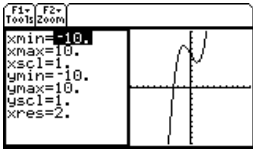
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **FUNCTION** in de modus **Graph**.<br>Druk op [MODE] ▶ 1 [ENTER] |  |
| 2. Open en wis de **Y= Editor**.<br>Definieer vervolgens $y1(x) = x^3 - 2x$.<br>Druk op [◆] [Y=] [F1] 8 [ENTER] [ENTER] X [^] 3 [−] 2 X [ENTER] |  |
| 3. Stel de tabelparameters als volgt in:<br>**tblStart = ⁻10**<br>**Δtbl = 1**<br>**Graph < - > Table = OFF**<br>**Independent = AUTO**<br>Druk op [◆] [TBLSET] [(-)] 1 0 ▼ 1 ▼ ▶ 1 ▼ ▶ 1 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Open het scherm Table.<br>Druk op [♦] [TABLE] |  |
| 5. Blader door de tabel. U ziet dat **y1** van teken verandert voor x = ⁻1, 1, en 2.<br>U bladert pagina per pagina met [2nd] ⊖ en [2nd] ⊕.<br>Druk op ⊖ en ⊕ zoals nodig |  |
| 6. Zoom in op de verandering van teken tussen x = ⁻2 en x = ⁻1 door de tabelparameters als volgt te wijzigen:<br>**tblStart = ⁻2**<br>**Δtbl = .1**<br>Druk op [F2] [(-)] 2 ⊖ . 1 [ENTER] [ENTER] |  |

# Gesplitste schermen

Splits het scherm zodat de **Y= Editor** en het scherm Graph samen getoond worden. Onderzoek vervolgens het gedrag van een veeltermfunctie waarvan de coëfficiënten worden gewijzigd.

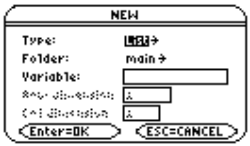
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**.<br>Selecteer **FUNCTION** voor **Graph**.<br>Selecteer **LEFT-RIGHT** voor **Split Screen**.<br>Selecteer **Y= Editor** voor **Split 1 App**.<br>Selecteer **Graph** voor **Split 2 App**.<br><br>Druk op [MODE] ▶ 1 [F2] ▶ 3 ▼ ▶ 2 ▼ ▶ 4 [ENTER] |  |
| 2. Wis de **Y= Editor** en zet alle stat data plots uit. Definieer vervolgens<br>y1(x) = .1x$^3$−2x+6.<br><br>Een dikke rand rond de **Y= Editor** geeft aan dat deze actief is. Wanneer de **Y= Editor** actief is, wordt de invoerregel over het gehele scherm weergegeven.<br><br>Druk op [F1] 8 [ENTER] [F5] 5 [ENTER] . 1 X [^] 3 [−] 2 X [+] 6 [ENTER] |  |

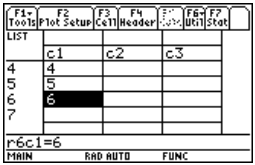
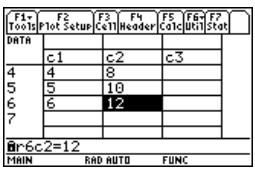
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Selecteer het weergavevenster **ZoomStd**, hetgeen het scherm Graph opent en de functie plot.<br><br>De dikke rand wordt nu weergegeven rond het scherm Graph.<br><br>Druk op [F2] 6 |  |
| 4. Schakel over naar de **Y= Editor**. Verander vervolgens in **y1(x)** $.1x^3$ in $.5x^3$.<br><br>[2nd] [+] is de tweede functie van [APPS]. De dikke rand wordt nu weergegeven rond de **Y= Editor**.<br><br>Druk op [2nd] [+] ⊕ [ENTER] ⊖ ⊕ ⊕ ← 5 [ENTER] | |
| 5. Schakel over naar het scherm Graph waar de veranderde functie opnieuw wordt geplot.<br><br>De dikke rand wordt nu weergegeven rond het scherm Graph.<br><br>Druk op [2nd] [+] |  |
| 6. Schakel over naar de **Y= Editor** en open in plaats daarvan de **Window Editor**.<br><br>Druk op [2nd] [+] ◆ [WINDOW] |  |

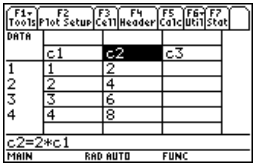
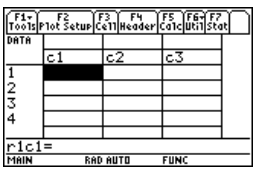
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 7. Open het basisscherm, en verlaat het vervolgens zodat een volledig weergegeven basisscherm verschijnt.<br>Druk op:<br>[2nd] [QUIT] [HOME]<br>[2nd] [QUIT] | |

# Data/Matrix Editor

Gebruik de **Data/Matrix Editor** om een lijstvariabele met één kolom te maken. Voeg vervolgens een tweede kolom met gegevens toe. U ziet dat de lijstvariabele (die slechts één kolom kan bevatten) automatisch wordt omgezet in een gegevensvariabele (die meerdere kolommen kan bevatten).

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Start de **Data/Matrix Editor** en creëer een nieuwe lijstvariabele met de naam **TEMP**.<br>Druk op [APPS] … 3 ▶ 3 ▼ ▼ T E M P [ENTER] [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Voer een kolom met getallen in. Verplaats de cursor vervolgens één cel omhoog (zodat u kunt zien dat de waarde van een gemarkeerde cel wordt weergegeven op de invoerregel).<br><br>In de linkerbovenhoek ziet u de tekst **LIST**, die aangeeft dat dit een lijstvariabele is.<br><br>U kunt ⊖ gebruiken in plaats van [ENTER] om informatie in een cel in te voeren.<br><br>Druk op 1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4 [ENTER] 5 [ENTER] 6 [ENTER] ⊕ |  |
| 3. Ga naar kolom 2 en definieer de koptekst van deze kolom zo, dat deze twee keer de waarde van kolom 1 heeft.<br><br>In de linkerbovenhoek ziet u de tekst **DATA** die aangeeft dat de lijstvariabele is omgezet in een gegevensvariabele.<br><br>🖩 ⊕ [F4] 2 [×] [alpha] C 1 [ENTER]<br><br>⌨ ⊕ [F4] 2 [×] C 1 [ENTER] |  <br>🔒 betekent dat de cel zich in een |

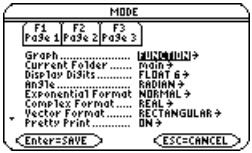
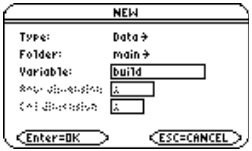
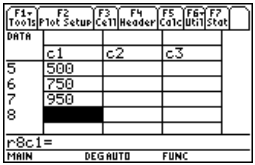
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Ga naar de koptekstcel van kolom 2 om de definitie ervan weer te geven op de invoerregel.<br><br>Als de cursor zich in de koptekstcel bevindt, hoeft u niet op [F4] te drukken om deze te definiëren. Begin de uitdrukking gewoon in te typen.<br><br>Druk op [2nd] ⊕ ⊕ |  |
| 5. Wis de inhoud van de variabele.<br><br>Als u de gegevens wist, wordt de gegevensvariabele niet opnieuw omgezet in een lijstvariabele.<br><br>Druk op [F1] 8 [ENTER] |  |

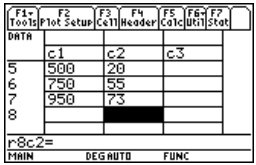
**Opmerking:** als u de actieve variabele niet op hoeft te slaan, kunt u deze als “kladblok” gebruiken. De volgende keer dat u een variabele nodig heeft voor tijdelijke gegevens, wist u de actieve variabele en gebruikt u deze opnieuw. Zo kunt u tijdelijke gegevens invoeren zonder telkens een nieuwe variabele te maken, wat geheugenruimte in beslag neemt.

# Statistieken en grafieken van gegevens

Op basis van een steekproef in zeven steden, voert u gegevens in die de bevolkingsomvang relateren aan het aantal gebouwen met meer dan 12 verdiepingen. Bepaal met behulp van Med-Med regressie en lineaire regressie de vergelijkingen die het best bij deze gegevens passen en plot deze. Voorspel voor elke

regressievergelijking hoeveel gebouwen met meer dan 12 verdiepingen u verwacht te vinden in een stad met 300.000 inwoners.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open het dialoogvenster **MODE**. Kies **FUNCTION** voor de modus **Graph**.<br>Druk op [MODE] ▶ 1 [ENTER] |  |
| 2. Open de **Data/Matrix Editor** om een nieuwe gegevensvariabele met de naam **BUILD** te maken.<br>Druk op [APPS] … 3 ▼ ▼ B U I L D [ENTER] [ENTER] |  |
| 3. Voer in kolom 1 de bevolkingsomvang in op basis van de onderstaande steekproefgegevens.<br>Bev. (1000) Geb. > 12 verdiepingen<br>1504<br>50031<br>80042<br>2509<br>50020<br>75055<br>95073<br>Druk op 1 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 8 0 0 [ENTER] 2 5 0 [ENTER] 5 0 0 [ENTER] 7 5 0 [ENTER] 9 5 0 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Verplaats de cursor naar rij 1 in kolom 2 (r1c2). Voer dan het corresponderende aantal gebouwen in.<br><br>[◆] ⊕ verplaatst de cursor naar het begin van de kolom. Nadat u gegevens voor een cel hebt getypt, kunt u op [ENTER] of ⊖ drukken om de gegevens in te voeren en de cursor één cel omlaag te verplaatsen. Als u op ⊕ drukt, worden de gegevens ingevoerd en wordt de cursor één cel omhoog verplaatst.<br><br>⊕ [◆] ⊕ 4 [ENTER] 3 1 [ENTER] 4 2 [ENTER] 9 [ENTER] 2 0 [ENTER] 5 5 [ENTER] 7 3 [ENTER]<br><br>⊕ [2nd] ⊕ 4 [ENTER] 3 1 [ENTER] 4 2 [ENTER] 9 [ENTER] 2 0 [ENTER] 5 5 [ENTER] 7 3 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|

5. Verplaats de cursor naar rij 1 in kolom 1 (r1c1). Sorteer de gegevens naar oplopende bevolkingsomvang.

   Hiermee sorteert u kolom 1 en worden vervolgens alle kolommen daaraan aangepast, zodat deze dezelfde volgorde behouden als kolom 1. Dit is van belang om de relaties tussen kolommen met gegevens te behouden.

   Als u kolom 1 wilt sorteren, moet de cursor op een willekeurige positie in kolom 1 staan. In dit voorbeeld drukt u op

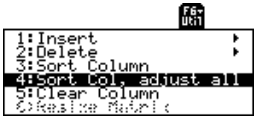
   [♦] [▲]

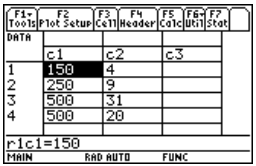
   [2nd] [▲]

   zodat u de eerste vier rijen kunt zien.

   [◄] [♦] [▲] [2nd] [F6] 4

   [◄] [2nd] [▲] [F6] 4

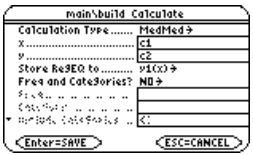


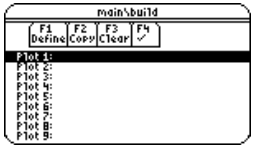
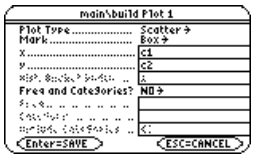
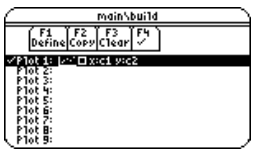

6. Geef het dialoogvenster **Calculate** weer. Stel het volgende in:
   **Calculation Type = MedMed**
   **x = C1**
   **y = C2**
   **Store RegEQ to = y1(x)**

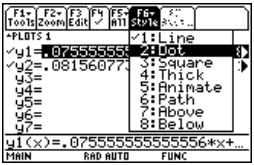
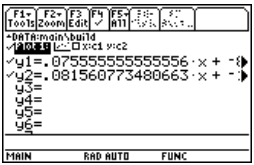
   [F5] [►] 7 [▼] C [alpha] 1 [▼] [alpha] C 2 [▼] [►] [▼] [ENTER]

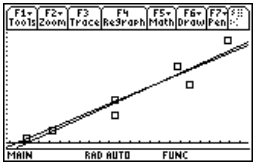
   [F5] [►] 7 [▼] C 1 [▼] C 2 [▼] [►] [▼] [ENTER]

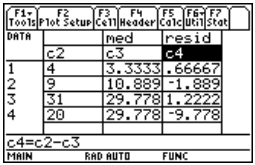
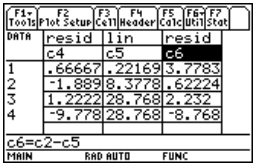


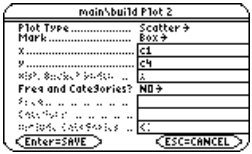
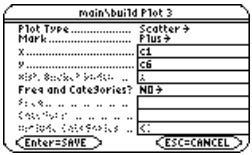
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 7. Voer de berekening uit om de Med-Med-regressievergelijking weer te geven.<br><br>Zoals is aangegeven in het dialoogvenster **Calculate**, wordt deze vergelijking opgeslagen in **y1(x)**.<br><br>Druk op [ENTER] | STAT VARS<br>y=a·x+b<br>a =.075556<br>b =-8.<br>Enter=OK |
| 8. Sluit het scherm **STAT VARS**. De **Data/Matrix Editor** wordt weergegeven.<br><br>Druk op [ENTER] | |
| 9. Open het dialoogvenster **Calculate** Stel het volgende in:<br>**Calculation Type = LinReg**<br>**x = C1**<br>**y = C2**<br>**Store RegEQ to = y2(x)**<br><br>Druk op [F5] ▶ 5 ▼ ▼ ▼ ▶ ▼ [ENTER] | main\build Calculate<br>Calculation Type..... LinReg→<br>x..... c1<br>y..... c2<br>Store RegEQ to..... y2(x)→<br>Freq and Categories? NO→<br>Enter=SAVE ESC=CANCEL |
| 10. Voer de berekening uit om de LinReg-regressievergelijking weer te geven.<br><br>Deze vergelijking wordt opgeslagen in **y2(x)**.<br><br>Druk op [ENTER] | STAT VARS<br>y=a·x+b<br>a =.081561<br>b =-12.012431<br>corr =.957317<br>R2 =.916457<br>Enter=OK |
| 11. Sluit het scherm **STAT VARS**. De **Data/Matrix Editor** wordt weergegeven.<br><br>Druk op [ENTER] | |

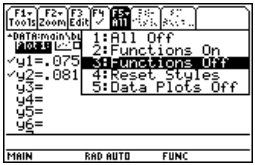
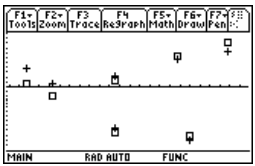
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 12. Open het scherm Plot Setup.<br><br>**Plot 1** wordt gemarkeerd. Dit is de standaardinstelling.<br><br>Met [F3] kunt u gemarkeerde Plot-instellingen wissen.<br><br>Druk op [F2] |  |
| 13. Definieer **Plot 1** als:<br>**Plot Type = Scatter**<br>**Mark = Box**<br>**x = C1**<br>**y = C2**<br><br>Let op de overeenkomsten tussen dit scherm en het dialoogvenster **Calculate**.<br><br>[F1] ▶ 1 ▼ ▶ 1 ▼ C [alpha] 1 ▼ [alpha] C 2<br><br>[F1] ▶ 1 ▼ ▶ 1 ▼ C 1 ▼ C 2 |  |
| 14. Sla de plotdefinitie op en ga terug naar het scherm Plot Setup.<br><br>Let op de gebruikte pictogrammen in de definitie van **Plot 1**.<br><br>Druk op [ENTER] [ENTER] |  |

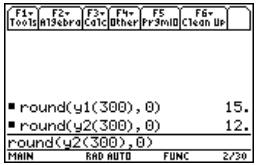
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 15. Open de **Y= Editor**. Stel voor de Med-Med vergelijking **y1(x)** de weergavestijl in op **Dot**.<br><br>**Opmerking:** afhankelijk van de eerdere inhoud van de **Y= Editor**, kan het nodig zijn de cursor naar **y1** te verplaatsen.<br><br>**PLOTS 1** bovenin het scherm betekent dat **Plot 1** geselecteerd is.<br><br>U ziet dat **y1(x)** en **y2(x)** geselecteerd waren toen de regressievergelijkingen werden opgeslagen.<br><br>[Y=] [2nd] [F6] 2<br><br>[Y=] [F6] 2 |  |
| 16. Blader omhoog om **Plot 1** te markeren.<br><br>De weergegeven pictogrammen zijn dezelfde als in het scherm Plot Setup.<br><br>Druk op ⊕ |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 17. Teken **Plot 1** en de regressievergelijkingen **y1(x)** en **y2(x)** met **ZoomData**.<br><br>**ZoomData** onderzoekt de gegevens voor alle geselecteerde statistische grafieken en past het weergavevenster aan, zodat het alle punten kan bevatten.<br><br>Druk op [F2] 9 |  |
| 18. Ga terug naar de actuele sessie van de **Data/Matrix Editor**.<br><br>Druk op [APPS] ⊖ [ENTER] [ENTER] | |
| 19. Voer een titel in voor kolom 3. Definieer de koptekst van kolom 3 als de waarden voorspeld door de MedMed regressielijn.<br><br>Als u een titel wilt invoeren, moet de cursor de titelcel helemaal bovenaan de kolom markeren.<br><br>Met [F4] kunt u een koptekst vanuit elke positie in de kolom definiëren. Wanneer de cursor zich op een koptekstcel bevindt, hoeft u niet op [F4] te drukken.<br><br>⊕ ⊕ ⊖ ⊖ [2nd] [a-lock] M E D [alpha] [ENTER] [F4] Y 1 [(] [alpha] C 1 [)] [ENTER]<br><br>⊕ ⊕ ⊖ ⊖ M E D [ENTER] [F4] Y 1 [(] C 1 [)] [ENTER] | |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 20. Voer een titel in voor kolom 4. Definieer de koptekst van kolom 4 als de restwaarden (residuen) (verschil tussen gemeten en voorspelde waarden) voor MedMed.<br>▶ ▲ [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [alpha] C 2 [−] [alpha] C 3 [ENTER]<br>▶ ▲ R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [−] C 3 [ENTER] |  |
| 21. Voer een titel in voor kolom 5. Definieer de koptekst van kolom 5 als de waarden voorspeld door de LinReg regressielijn.<br>▶ ▲ ▲ [2nd] [a-lock] L I N [alpha] [ENTER] [F4] Y 2 [(] [alpha] C 1 [)] [ENTER]<br>▶ ▲ L I N [ENTER] [F4] Y 2 [(] C 1 [)] [ENTER] | |
| 22. Voer een titel in voor kolom 6. Definieer de koptekst van kolom 6 als de restwaarden (residuen) voor LinReg.<br>▶ ▲ [2nd] [a-lock] R E S I D [alpha] [ENTER] [F4] [alpha] C 2 [−] [alpha] C 5 [ENTER]<br>▶ ▲ R E S I D [ENTER] [F4] C 2 [−] C 5 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 23. Open het scherm Plot Setup en deselecteer **Plot 1**.<br><br>Druk op [F2] [F4] | |
| 24. Markeer **Plot 2** en definieer deze als:<br>**Plot Type = Scatter**<br>**Mark = Box**<br>**x = C1**<br>**y = C4** (MedMed residuals)<br><br>▼ [F1] ▼ ▼ C [alpha] 1 ▼ [alpha] C 4 [ENTER] [ENTER]<br><br>▼ [F1] ▼ ▼ C 1 ▼ C 4 [ENTER] [ENTER] |  |
| 25. Markeer **Plot 3** en definieer deze als:<br>**Plot Type = Scatter**<br>**Mark = Plus**<br>**x = C1**<br>**y = C6** (LinReg residuals)<br><br>▼ [F1] ▼ ▶ 3 ▼ C [alpha] 1 ▼ [alpha] C 6 [ENTER] [ENTER]<br><br>▼ [F1] ▼ ▶ 3 ▼ C 1 ▼ C 6 [ENTER] [ENTER] |  |

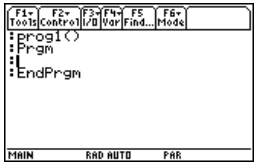
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 26. Open de **Y= Editor** en deselecteer alle functies van de vorm **y(x)**.<br><br>Kies uit [F5], **3:Functions Off**, in plaats van 1**:All Off**.<br><br>**Plots 2** en **3** zijn nog steeds geselecteerd.<br><br>Druk op [◆] [Y=] [F5] 3 |  |
| 27. Plot de restwaarden met **ZoomData**.<br><br>☐ geeft de MedMed-restwaarden aan;<br>+ geeft de LinReg-restwaarden aan.<br><br>Druk op [F2] 9 |  |
| 28. Open het basisscherm.<br><br>[HOME]<br><br>[◆] [CALC HOME] | |

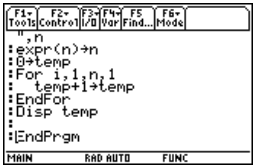
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 29. Gebruik de MedMed (**y1(x)**) en LinReg (**y2(x)**) regressievergelijkingen om de waarden voor x = 300 (bevolkingsomvang van 300.000) te berekenen.<br><br>De functie **round** [2nd] [MATH] 1 3) zorgt ervoor dat de resultaten voor het aantal gebouwen een geheel getal zijn.<br><br>Nadat u het eerste resultaat hebt berekend, wijzigt u op de invoerregel **y1** in **y2**.<br><br>Druk op [2nd] [MATH] 1 3 Y1 [(] 3 0 0 [)] [,] 0 [)] [ENTER] [▶] [◀] [◀] [◀] [◀] [◀] [◀] [◀] [◀] [←] 2 [ENTER] |  |

# Programmeren

Schrijf een programma dat de gebruiker vraagt een geheel getal in te voeren, en dat alle gehele getallen van 1 tot het ingevoerde gehele getal bij elkaar optelt en het resultaat weergeeft.

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Start een nieuw programma in de **Program Editor**.<br><br>Druk op [APPS] … 3 | |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Typ **PROG1** (zonder spaties) als de naam van de nieuwe programmavariabele.<br>▼ ▼ P R O G alpha 1<br>▼ ▼ P R O G 1 | |
| 3. Geef het template van een nieuw programma weer. De programmanaam, **Prgm** en **EndPrgm** worden automatisch weergegeven.<br>Nadat u in een invoervenster zoals Variable hebt getypt, dient u twee maal op ENTER te drukken.<br>Druk op ENTER ENTER |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Typ de volgende programmaregels. |  |



`Request "Enter an integer",n`

Hiermee wordt een dialoogvenster weergegeven dat “Enter an integer” weergeeft, wacht tot de gebruiker een waarde invoert en de waarde (als een tekenreeks) aan een variabele n toekent.

`expr(n)→n`

Hiermee wordt de tekenreeks naar een numerieke uitdrukking geconverteerd.

`0→temp`

Hiermee wordt een variabele met de naam temp en met de beginwaarde 0 gemaakt.

`For i,1,n,1`

Hiermee wordt een ‘For’-lus gestart op basis van de variabele i. Voor de eerste keer door de lus geldt i = 1. Aan het einde van de lus wordt i met 1 verhoogd. De lus loopt door tot i > n.

`temp+i→temp`

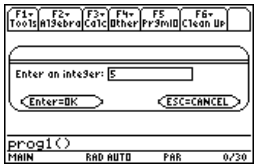
Hiermee wordt de actuele waarde van temp met i verhoogd.

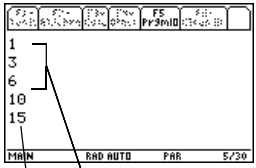
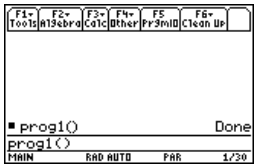
`EndFor`

Hiermee wordt het einde van de ‘For’-lus gemarkeerd.

`Disp temp`

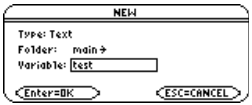
Hiermee wordt de eindwaarde van

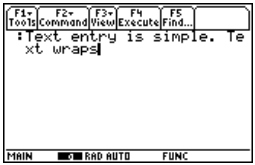
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Ga naar het basisscherm. Voer de programmanaam in, gevolgd door een paar haakjes.<br><br>U dient ook ( ) te typen als het programma geen argumenten heeft.<br><br>Het programma geeft een dialoogvenster weer met de prompt die in het programma is opgegeven.<br><br>[HOME] [2nd] [a-lock] P R O G [alpha] 1 [(] [)] [ENTER]<br><br>[◆] [CALC HOME] P R O G 1 [(] [)] [ENTER] | prog1() |
| 6. Typ 5 in het weergegeven dialoogvenster in.<br><br>Druk op 5 |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 7. Ga verder met het programma. Door de opdracht **Disp** wordt het resultaat op het scherm Program I/O weergegeven.<br><br>Het resultaat is de som van de gehele getallen 1 tot en met 5.<br><br>Hoewel het scherm Program I/O op het basisscherm lijkt, wordt dit scherm alleen gebruikt voor programma-invoer en -uitvoer. U kunt geen berekeningen op het scherm Program I/O uitvoeren.<br><br>Druk op [ENTER] [ENTER] |  <br>Er kan nog uitvoer van andere programma's op het scherm aanwezig zijn.<br>Resultaat voor het gehele getal 5. |
| 8. Verlaat het scherm Program I/O en keer terug naar het basisscherm.<br><br>kunt ook op [ESC], [2nd] [QUIT], of<br>[HOME]<br>[◆] [CALC HOME]<br>drukken om terug te keren naar het basisscherm.<br><br>Druk op [F5] |  |

# Tekstbewerkingen

Begin een nieuwe **Text Editor**-sessie. Oefen vervolgens het gebruik van de **Text Editor** door een willekeurige tekst te typen. Oefen tijdens het typen met het verplaatsen van de tekstcursor en het corrigeren van eventuele typfouten.

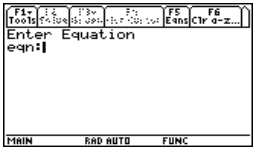
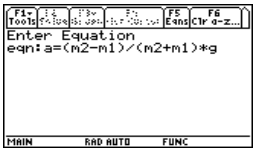
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Begin een nieuwe sessie van de **Text Editor**.<br><br>Druk op [APPS] … 3 | |
| 2. Maak een tekstvariabele met de naam **TEST**, waarin automatisch alle tekst die u in deze nieuwe sessie invoert, wordt opgeslagen.<br><br>Gebruik de map **MAIN**, die standaard wordt weergegeven in het dialoogvenster **NEW**.<br><br>Nadat u in een invoervenster zoals Variable hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken.<br><br>Druk op ⊖ T E S T [ENTER] [ENTER] |  |

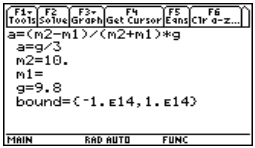
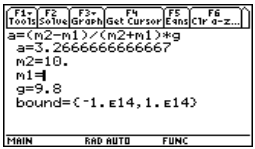
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Typ een willekeurige tekst<br>• Om een afzonderlijke hoofdletter te typen, drukt u op [↑] en vervolgens op de lettertoets.<br>TI-89 Titanium:<br>- Om een spatie te typen, drukt u op [alpha] [␣] (alpha-functie van de [(-)]-toets).<br>- Om een punt te typen, drukt u op [alpha] om de alpha-lock uit te schakelen. Vervolgens drukt u op [.] en dan op [2nd] [a-lock] om de alpha-lock weer in te schakelen.<br>Oefen met het bewerken van de tekst met behulp van:<br>• De cursorknop om de tekstcursor te verplaatsen.<br>• [←] of [◆] [DEL] om respectievelijk het teken links of rechts van de cursor te verwijderen.<br>[2nd] [a-lock] typ wat u maar wilt<br>typ wat u maar wilt |  |

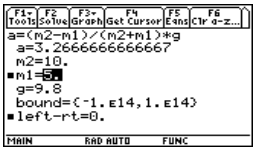
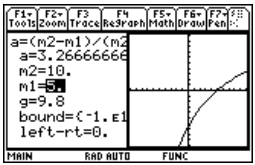
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Verlaat de **Text Editor** en geef het basisscherm weer.<br><br>De tekstsessie werd automatisch opgeslagen tijdens het typen. Daarom hoeft u het resultaat van de sessie niet handmatig op te slaan voordat u de **Text Editor** afsluit.<br><br>HOME<br><br>◆ [CALC HOME] | |
| 5. Keer terug naar de actuele sessie van de **Text Editor**. Merk op dat de weergave van de sessie precies hetzelfde is als toen u de sessie verliet.<br><br>Druk op 2nd [+] | |

# Numeric Solver

Beschouw de vergelijking a=(m2−m1)/(m2+m1)∗g, met bekende waarden m2=10 en g=9,8. Zoek de waarde van m1, waarbij u aanneemt dat a=1/3 g.

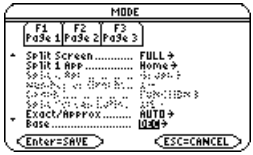
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef de **Numeric Solver** weer.<br>Druk op [APPS] |  |
| 2. Voer de vergelijking in.<br>Wanneer u op [ENTER] of ⊖ drukt, verschijnt op het scherm een overzicht van de variabelen die in de vergelijking gebruikt worden.<br>[alpha] A [=] [(] [alpha] M 2 [−] [alpha] M 1 [)] [÷] [(] [alpha] M 2 [+] [alpha] M 1 [)] [×] [alpha] G [ENTER]<br>A [=] [(] M 2 [−] M 1 [)] [÷] [(] M 2 [+] M 1 [)] [×] G [ENTER] |  |

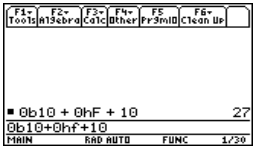
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 3. Voer waarden in voor elke variabele, met uitzondering van de onbekende variabele m1.<br><br>Definieer eerst m2 en g. Definieer vervolgens a. (U moet g definiëren voordat u a in termen van g kunt definiëren.) Accepteer de standaardinstelling voor ‘bound’ (grens). Als een variabele eerder werd gedefinieerd, wordt diens waarde als standaard getoond.<br><br>▼ 1 0 ▼ ▼ 9 . 8 ▲ ▲ ▲ alpha G ÷ 3<br><br>▼ 1 0 ▼ ▼ 9 . 8 ▲ ▲ ▲ G ÷ 3 |  |
| 4. Verplaats de cursor naar de onbekende variabele m1.<br><br>Naar keuze kunt u een beginschatting invoeren voor m1. Ook als u waarden invoert voor alle variabelen, zoekt de **Numeric Solver** een oplossing voor de variabele die door de cursor gemarkeerd is.<br><br>Druk op ▼ ▼ |  <br><br>g/3 wordt uitgewerkt wanneer u de cursor van de regel afhaalt. |

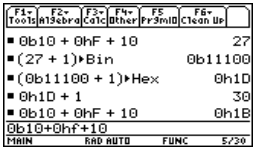
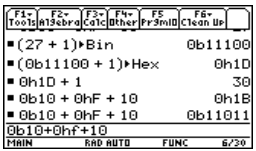
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Los op naar de onbekende variabele.<br><br>Om de nauwkeurigheid van de oplossing te controleren, worden het linker- en rechterlid van de vergelijking afzonderlijk uitgewerkt. Het verschil wordt getoond als left-rt. Als de oplossing nauwkeurig is, ziet u left-rt=0.<br><br>Druk op [F2] |  <br><br>■ markeert de berekende waarden |
| 6. Plot de oplossing in een **ZoomStd** weergavevenster.<br><br>De grafiek wordt weergegeven op een gesplitst scherm. U kunt de grafiek onderzoeken door te volgen, te zoomen etc.<br><br>De variabele die gemarkeerd wordt door de cursor (onbekende variabele m1) ligt op de x-as en de waarde van left-rt ligt op de y-as.<br><br>Druk op [F3] 3 |  |
| 7. Ga terug naar de **Numeric Solver** en verlaat het gesplitste scherm.<br><br>U kunt op [ENTER] of ⊖ drukken om de lijst met variabelen opnieuw weer te geven.<br><br>Druk op [2nd] [⊞] [F3] 2 | |

# Talstelsels

Bereken 10 binair (2-tallig) + F hexadecimaal (16-tallig) + 10 decimaal (10-tallig). Gebruik vervolgens de ▸ operator om een geheel getal van het ene stelsel naar het andere te converteren. Bekijk tenslotte hoe het veranderen van de modus Base de weergegeven resultaten beïnvloedt.

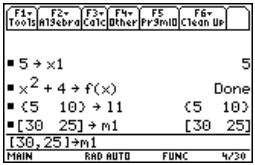
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef het dialoogvenster **MODE**, Pagina 2 weer. Selecteer voor de modus **Base**, **DEC** als het standaard ingestelde talstelsel.<br><br>Resultaten met gehele getallen worden weergegeven overeenkomstig de modus **Base**. Breuken en resultaten met drijvende komma worden altijd weergegeven in decimale vorm.<br><br>Druk op [MODE] [F2] (gebruik ⊖ om naar de modus **Base** te gaan) ⊕ 1 [ENTER] |  |

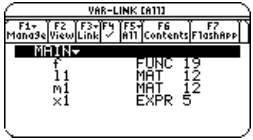
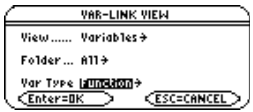
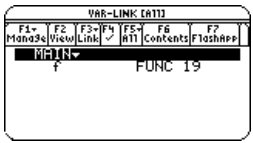
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Bereken 0b10+0hF+10.<br><br>Om een binair of hexadecimaal getal in te voeren, moet u het voorvoegsel 0b of 0h gebruiken (nul en de letter B of H). Anders wordt de invoer behandeld als een decimaal getal.<br><br>**Belangrijk:** 0b of 0h beginnen met een nul, niet met de letter O, gevolgd door B of H.<br><br>0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] [+] 1 0 [ENTER]<br><br>0 B 1 0 [+] 0 H F [+] 1 0 [ENTER] |  |
| 3. Tel 1 op bij het resultaat en converteer het naar een binair getal.<br><br>[2nd] [▶] geeft de ▶ conversie-operator weer.<br><br>[+] 1 [2nd] [▶] [2nd] [a-lock] B I N [alpha] [ENTER]<br><br>[+] 1 [2nd] [▶] B I N [ENTER] | |
| 4. Tel 1 op bij het resultaat en converteer het naar een hexadecimaal getal.<br><br>[+] 1 [2nd] [▶] [2nd] [a-lock] H E X [alpha] [ENTER]<br><br>[+] 1 [2nd] [▶] H E X [ENTER] | |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Tel 1 op bij het resultaat en laat het staan in het als standaard ingestelde decimale stelsel.<br><br>In resultaten wordt het voorvoegsel 0b of 0h gebruikt om het stelsel te identificeren.<br><br>Druk op [+] 1 [ENTER] | |
| 6. Verander de modus **Base** in **HEX**.<br><br>Wanneer **Base = HEX** of **BIN**, is de grootte van een resultaat gebonden aan grenzen.<br><br>Druk op [MODE] [F2] (gebruik ⊖ om naar de modus **Base** te gaan) ⊕ 2 [ENTER] | |
| 7. Bereken 0b10+0hF+10.<br><br>0 [alpha] B 1 0 [+] 0 [2nd] [a-lock] H F [alpha] [+] 1 0 [ENTER]<br><br>0 B 1 0 [+] 0 H F [+] 1 0 [ENTER] |  |
| 8. Verander de modus **Base** in **BIN**.<br><br>Druk op [MODE] [F2] (gebruik ⊖ om naar de modus **Base** te gaan) ⊕ 3 [ENTER] | |
| 9. Voer opnieuw 0b10+0hF+10 in.<br><br>Druk op [ENTER] |  |

# Geheugen- en variabelenbeheer

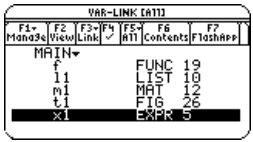
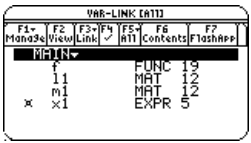
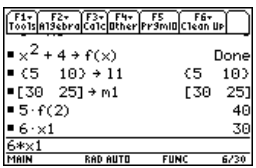
Ken waarden toe aan variabelen van verschillende gegevenstypes. Gebruik het scherm **VAR-LINK** om een lijst met de gedefinieerde variabelen weer te geven. Breng vervolgens een variabele over naar het geheugen van het gegevensarchief van de gebruiker en onderzoek de manieren waarop u al dan niet toegang krijgt tot een gearchiveerde variabele. (Gearchiveerde variabelen worden automatisch geblokkeerd.) Haal de variabele tot slot uit het archief en wis de niet gebruikte variabelen, zodat ze geen geheugenruimte in beslag nemenEen variabele in het archief opslaan.

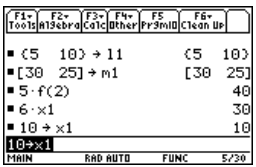
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Wijs op het basisscherm variabelen toe met de volgende variabeletypen.<br>Uitdrukking: 5 →x1<br>Functie: $x^2$+4 →f(x)<br>Lijst: {5,10} →L1<br>Matrix: [30,25] →m1<br>[HOME] [CLEAR] 5 [STO▸] X 1 [ENTER] X [^] 2 [+] 4 [STO▸] [alpha] F [(] X [)] [ENTER] [2nd] [{] 5 [,] 1 0 [2nd] [}] [STO▸] [alpha] L 1 [ENTER] [2nd] [[] 3 0 [,] 2 5 [2nd] []] [STO▸] [alpha] M 1 [ENTER]<br>[◆] [CALC HOME] [CLEAR] 5 [STO▸] X 1 [ENTER] X [^] 2 [+] 4 [STO▸] F [(] X [)] [ENTER] [2nd] [{] 5 [,] 1 0 [2nd] [}] [STO▸] L 1 [ENTER] [2nd] [[] 3 0 [,] 2 5 [2nd] []] [STO▸] M 1 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 2. Neem aan dat u met een bewerking begint waarbij u een functievariabele gebruikt, maar u kunt zich de naam van de variabele niet herinneren.<br><br>Druk op 5 [×] | 5∗ |
| 3. Geef het scherm **VAR-LINK** weer.<br><br>In dit voorbeeld wordt aangenomen dat de hierboven toegekende variabelen de enige gedefinieerde variabelen zijn.<br><br>Druk op [2nd] [VAR-LINK] |  |
| 4. Wijzig de weergave van het scherm zodat alleen functievariabelen worden weergegeven.<br><br>Hoewel dit wellicht niet bijzonder nuttig lijkt in een voorbeeld met vier variabelen, is dit wel het geval in situaties waar er veel variabelen van allerlei verschillende typen zijn<br><br>Druk op [F2] ⊖ ⊖ ⊕ 5 [ENTER] |  <br>  |

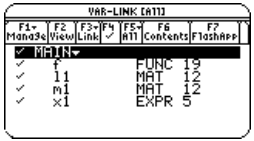
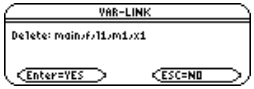
| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 5. Markeer de functievariabele **f** en bekijk de inhoud van die variabele.<br><br>Merk op dat de functie is toegekend met **f(x)**, maar op het scherm als **f** wordt weergegeven.<br><br>▼ [2nd] [F6]<br><br>▼ [F6] | x^2+4 |
| 6. Sluit het venster Contents.<br><br>Druk op [ESC] | |
| 7. Sluit, terwijl de variabele **f** nog steeds gemarkeerd is, het scherm **VAR-LINK** en plak de variabelenaam op de invoerregel. Merk op dat ook "**f**" wordt geplakt.<br><br>Druk op [ENTER] | 5∗f( |
| 8. Voltooi de bewerking.<br><br>Druk op 2 [)] [ENTER] | 5∗f(2) |

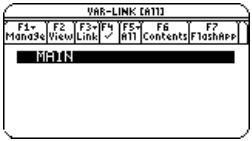
## Een variabele in het archief opslaan

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Open opnieuw het scherm **VAR-LINK**, en markeer de variabele die u in het archief wilt opslaan.<br><br>De voorafgaande verandering van weergave is niet meer van kracht. Op het scherm verschijnt een lijst met alle gedefinieerde variabelen.<br><br>Druk op [2nd] [VAR-LINK] (gebruik ⊖ om **x1** te markeren) |  |
| 2. Gebruik het werkbalkmenu [F1] **Manage** om de variabele in het archief op te slaan.<br><br>⌘ geeft aan dat de variabele in het archief is opgeslagen.<br><br>Druk op [F1] 8 | <br>  |
| 3. Ga terug naar het basisscherm en gebruik de gearchiveerde variabele in een berekening.<br><br>[HOME] 6 [×] X 1 [ENTER]<br><br>[◆] [CALC HOME] 6 [×] X 1 [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Probeer een andere waarde op te slaan in de in het archief opgeslagen variabele.<br><br>Druk op 1 0 [STO▸] X 1 [ENTER] | |
| 5. Wis de foutmelding.<br><br>Druk op [ESC] | |
| 6. Gebruik **VAR-LINK**om de variabele uit het archief te halen.<br><br>Druk op [2nd] [VAR-LINK] (gebruik ⊖ om **x1** te markeren) [F1] 9 | |
| 7. Ga terug naar het basisscherm en sla een andere waarde op in de uit het archief gehaalde variabele.<br><br>[HOME] [ENTER]<br><br>[◆] [CALC HOME] [ENTER] |  |

## Variabelen verwijderen

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 1. Geef **VAR-LINK** weer en gebruik het werkbalkmenu [F5] **All** om alle variabelen te selecteren.<br><br>Een ✓ markeert items die geselecteerd zijn. Merk op dat hiermee ook de map **MAIN** geselecteerd wordt.<br><br>**Opmerking:** in plaats van [F5] te gebruiken kunt u, als u niet al uw variabelen wilt verwijderen, afzonderlijke variabelen selecteren. Markeer elke variabele die u wilt verwijderen en druk op [F4].<br><br>Druk op [F5] 1 | <br>  |
| 2. Gebruik [F1] om te verwijderen.<br><br>Opmerking: u kunt op [←] drukken (in plaats van op [F1] **1**) om de gemarkeerde variabelen te verwijderen.<br><br>Druk op [F1] 1 | |
| 3. Bevestig het verwijderen.<br><br>Druk op [ENTER] |  |

| Stappen en toetsaanslagen | Venster |
|---|---|
| 4. Omdat met [F5] **1** ook de map **MAIN** geselecteerd is, wordt in een foutmelding aangegeven dat u de map **MAIN** niet kunt verwijderen. Sluit deze melding.<br><br>Als **VAR-LINK** opnieuw wordt weergegeven, worden de verwijderde variabelen niet in de lijst weergegeven.<br><br>Druk op [ENTER] |  |
| 5. Sluit het scherm **VAR-LINK** en keer terug naar de actuele toepassing (in dit voorbeeld is dat het basisscherm).<br><br>Als u [ESC] gebruikt (in plaats van [ENTER]) om **VAR-LINK** te sluiten, wordt de gemarkeerde naam niet op de invoerregel geplakt.<br><br>Druk op [ESC] | |

# Bedienen van de rekenmachine

## De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 in- en uitschakelen

U kunt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator in- en uitschakelen met de [ON] en [2nd] [OFF] (of [◆] [OFF]) toetsen. Voor een langere levensduur van de batterijen beschikt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 over de APD™(Automatic Power Down™) functie, waarmee hij zichzelf automatisch uitschakelt.

### De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 inschakelen

Druk op [ON].

- Indien u het apparaat heeft uitgeschakeld door op [2nd] [OFF] te drukken, gaat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 terug naar het basisscherm of naar het Apps-bureaublad.
- Indien u het apparaat heeft uitgeschakeld door op OFF te drukken, of indien het apparaat zichzelf heeft uitgeschakeld via de APD, gaat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 terug naar de toepassing die u het laatst gebruikt heeft.

## De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 uitschakelen

U kunt elk van de volgende toetsen gebruiken om de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 uit te schakelen.

| Druk op | Omschrijving |
|---|---|
| [2nd] [OFF] (druk op [2nd] en vervolgens op [OFF]) | Instellingen en de geheugeninhoud blijven bewaard door de functie Constant Memory™. Maar:<br>• U kunt [2nd] [OFF] niet gebruiken indien er een foutmelding wordt weergegeven.<br>• Wanneer u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opnieuw inschakelt, wordt altijd het basisscherm of het Apps-bureaublad weergegeven (ongeacht welke toepassing u als laatste heeft gebruikt). |
| [◆] [OFF] (druk op [◆] en vervolgens op [OFF]) | Zoals [2nd] [OFF], met uitzondering van het volgende:<br>• U kunt [◆] [OFF] gebruiken wanneer er een foutmelding wordt weergegeven.<br>• Wanneer u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opnieuw inschakelt, bevindt hij zich in exact dezelfde toestand als voor het uitschakelen. |

**Opmerking:** [OFF] is de tweede functie van de [ON] toets.

## APD (Automatic Power Down)

Nadat er gedurende enkele minuten geen handelingen zijn verricht, schakelt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 zichzelf automatisch uit. Deze functie heet APD.

Wanneer u op [ON] drukt zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 zich in exact dezelfde toestand bevinden als voor het uitschakelen.

- Het display, de cursor, en eventuele foutmeldingen zijn exact hetzelfde gebleven.
- Alle instellingen en de geheugeninhoud zijn bewaard.

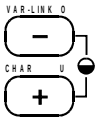
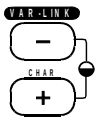
Er vindt geen APD plaats indien er een berekening of programma aan de gang is, tenzij het programma tijdelijk wordt onderbroken (pauze). Als een programma aan de gang is, maar op een toetsaanslag wacht, treedt APD op na enige minuten van inactiviteit.

# Het displaycontrast instellen

De helderheid en het contrast van het display zijn afhankelijk van de verlichting van de ruimte, de toestand van de batterijen, de gezichtshoek en de instelling van het displaycontrast. De instelling van het contrast wordt in het geheugen bewaard wanneer de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator wordt uitgeschakeld.

## Het displaycontrast instellen

U kunt het contrast van het display instellen zodat het past bij uw gezichtshoek en de verlichting van de ruimte waarin u werkt.

| Handeling: | Ingedrukt houden: |
|---|---|
| Het contrast verkleinen (lichter) | ◆ en − |
| Het contrast vergroten (donkerder) | ◆ en + |
| contrasttoetsen | contrasttoetsen |
|  |  |

Als u de combinaties [◆] [−] of [◆] [+] te lang ingedrukt houdt, wordt het display mogelijk helemaal zwart of blanco. Houd voor een meer geleidelijke instelling [◆] ingedrukt en druk kort op [+] of [−].

### Wanneer moet u de batterijen vervangen

Wanneer de batterijen op beginnen te raken, wordt het display vager (vooral tijdens het uitvoeren van berekeningen) en moet u het contrast verhogen. Wanneer u het contrast vaak moet verhogen, is het tijd om de vier alkaline batterijen te vervangen.

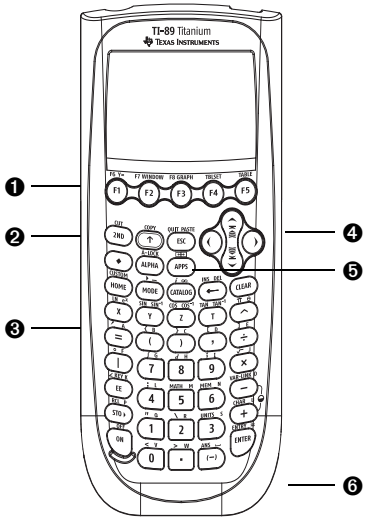
**Opmerking:** het kan zijn dat het display na het vervangen van de batterijen heel donker is. Gebruik [◆] [−] om het display lichter te maken.

Ook de statusregel aan de onderzijde van het display geeft informatie over de batterijen.

| Aanduiding in statusregel | Omschrijving |
|---|---|
| BATT | Batterijen bijna leeg. |
| BATT | Vervang de batterijen zo snel mogelijk. |

## Het toetsenbord van de TI-89 Titanium

De meeste toetsen kunnen twee of meer functies uitvoeren, afhankelijk van de combinatietoets die u vooraf indrukt.

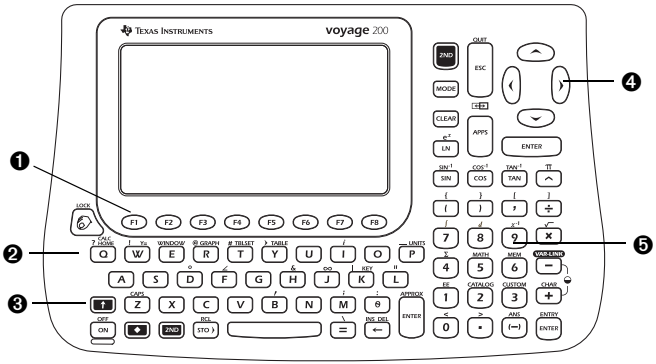



❶ [F1] – [2nd] [F8] openen werkbalkmenu's. Selecteren toepassingen (wanneer gebruikt met [◆] ).
❷ [2nd], [◆], [⬆] en [alpha] voegen functionaliteit toe door de beschikbare toetscommando's uit te breiden.
❸ X, Y en Z worden vaak gebruikt in symbolische berekeningen.

❹ ⊲, ⊳, ⊼ en ⊽ verplaatsen de cursor.
❺ [APPS]: hiermee kunt u een toepassing selecteren.
❻ [ENTER] werkt een uitdrukking uit, voert een instructie uit, selecteert een menu-onderdeel etc.

# Het toetsenbord van de Voyage™ 200

Door de handzame vorm en toetsenbordindeling van de Voyage™ 200 is elk deel van het toetsenbord goed bereikbaar, zelfs wanneer u het apparaat met twee handen vasthoudt. Het toetsenbord is verdeeld in een aantal blokken met verwante toetsen.




❶ F1 – F8 openen werkbalkmenu's.
❷ QWERTY-toetsenbord werkt op dezelfde manier als een computertoetsenbord.
❸ ◆ , 2nd, ⬆ en 🔒 voegen functionaliteit toe door de beschikbare toetscommando's uit te breiden.

❹ ◀, ▶, ▲ en ▼ verplaatsen de cursor.
❺ Numeriek toetsenbord voert wiskundige en wetenschappelijke functies uit.

### De cursor verplaatsen

Om de cursor in een bepaalde richting te verplaatsen, drukt u op de betreffende cursortoets (◀, ▶, ▲ of ▼).

Bij sommige TI-89 Titanium toepassingen kunt u ook de volgende toetsen indrukken:

- 2nd ◀ of 2nd ▶ om naar het begin of eind van een regel te gaan
- 2nd ▲ of 2nd ▼ om één scherm tegelijk naar boven of naar beneden te gaan.
- ◆ ▲ of ◆ ▼ om naar de bovenkant of onderkant van een pagina te gaan.
- ▲ en ◀, ▲ en ▶, ▼ en ◀, of ▼ en ▶ voor verplaatsing in diagonale richting. (Druk de aangegeven cursurtoetsen tegelijkertijd in.)

# Combinatietoetsen

### Combinatietoetsen

| Combinatie-toets | Omschrijving |
|---|---|
| 2nd (tweede) | Activeert de tweede functie van toets die u als volgende indrukt. Op het toetsenbord zijn deze functies in dezelfde kleur gedrukt als de 2nd-toets. |
| ◆ (diamant) | Activeert toetsen waarmee u toepassingen, menu-opties en andere bewerkingen rechtstreeks vanaf het toetsenbord kunt kiezen. Op het toetsenbord zijn deze in dezelfde kleur gedrukt als de ◆-toets. |

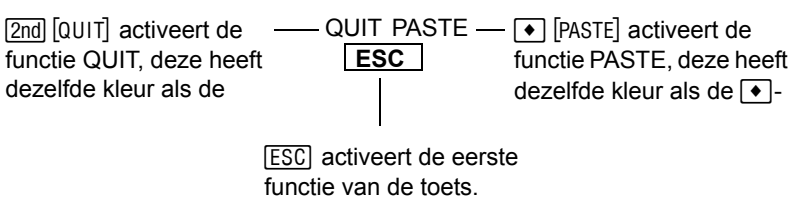
| Combinatie-toets | Omschrijving |
|---|---|
| [↑] (shift) | Typt een hoofdletter voor de volgende lettertoets die u indrukt. [↑] wordt ook gebruikt in combinatie met ⊙ en ⊙ om tekens op de invoerregel te markeren om ze te bewerken. |
| [alpha] (alleen [▦]) | Wordt gebruikt voor het typen van letters, inclusief het spatieteken. Op het toetsenbord zijn deze letters in dezelfde kleur gedrukt als de [alpha]-toets. |
| [✋] (hand) (alleen [▦]) | Deze toets wordt samen met de cursorknop gebruikt om meetkundige objecten te manipuleren. U kunt met [✋] ook op een grafiek tekenen. |

**Opmerking:** zie voor informatie over het gebruik van [alpha] en [↑][DEL]

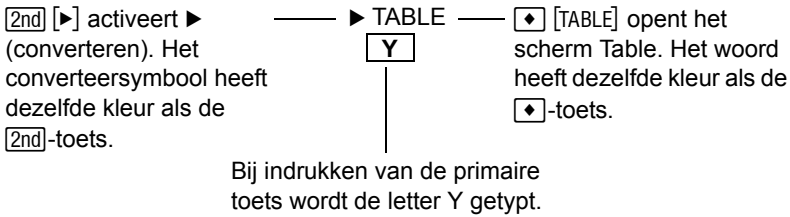
## Voorbeeld van de combinatietoetsen [2nd] en [diamant]

De [ESC]-toets is één van de toetsen die drie bewerkingen kan uitvoeren, afhankelijk van het feit of u de combinatietoets [2nd] of [◆] vooraf indrukt.

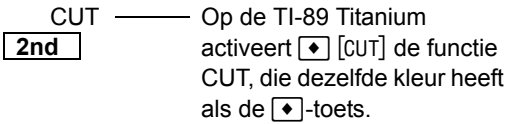
Het volgende voorbeeld, uitgevoerd met de TI-89 Titanium, toont het gebruik van de combinatietoets [2nd] of [◆] met de [ESC]-toets.



Het volgende voorbeeld, uitgevoerd met de Voyage™ 200, toont het gebruik van de combinatietoets [2nd] of [◆] met de alfabetische toets Y.




Sommige toetsen hebben slechts één extra functie, waarvoor of [2nd] of [◆] moet worden ingedrukt, afhankelijk van de kleur waarin de bewerking op het toetsenbord is gedrukt en de positie waarin hij zich bevindt boven de toets.




Wanneer u op een combinatietoets drukt, zoals [2nd] of [◆], verschijnt op de statusregel onder in het display de aanduiding 2ND of ◆. Indien u per ongeluk op een combinatietoets heeft gedrukt, moet u deze nogmaals indrukken (of op [ESC] drukken) om het effect ervan weer op te heffen.

## Andere belangrijke toetsen die u moet kennen

| Toets | Omschrijving |
|---|---|
| [◆] [Y=] | Geeft de Y= Editor weer. |
| [◆] [WINDOW] | Geeft de Window Editor weer. |
| [◆] [GRAPH] | Geeft het scherm Graph weer. |
| [◆] [TBLSET] | Stelt parameters in voor het scherm Table. |
| [◆] [TABLE] | Geeft het scherm Table weer. |
| :<br>[◆] [CUT]<br>[◆] [COPY]<br>[◆] [PASTE]<br>:<br>[◆] **X** (cut)<br>[◆] **C** (copy)<br>[◆] **V** (paste) | Hiermee kunt u ingevoerde informatie knippen, kopiëren en plakken. |
| [2nd] [⇔] | Schakelt tussen de laatste twee gekozen Apps of tussen de delen van het gesplitste scherm. |
| [2nd] [CUSTOM] | Schakelt het gebruikersmenu aan en uit. |
| [2nd] [▶] | Converteert meeteenheden. |
| [◆] [_]<br>[2nd] [_] | Kent een meeteenheid toe. |
| [←] | Wist het teken links van de cursor (backspace). |
| [2nd] [INS] | Schakelt om tussen de invoeg- en overschrijfmodus voor het invoeren van informatie. |

| Toets | Omschrijving |
|---|---|
| [◆] [DEL] | Wist het teken rechts van de cursor. |
| [I]<br>[2nd] [ I ] | Activeert de operator “*with*” die gebruikt wordt bij berekeningen met symbolen. |
| [2nd] [∫],<br>[2nd] [$d$] | Integreren en differentiëren. |
| [2nd] [∠] | Benoemt een hoek in poolcoördinaten, cilinder- en bolcoördinaten. |
| [2nd] [MATH] | Geeft het menu MATH weer. |
| [2nd] [MEM] | Geeft het scherm MEMORY weer. |
| [2nd] [VAR-LINK] | Geeft het scherm VAR-LINK voor beheer van variabelen en Flash-toepassingen weer. |
| [2nd] [RCL] | Vraagt de inhoud van een variabele op. |
| [2nd] [UNITS]<br>[◆] [UNITS] | Geeft het dialoogvenster UNITS weer. |
| [2nd] [CHAR] | Geeft het menu CHAR weer. Hiermee kunt u Griekse letters, internationale tekens met accenten, etc. kiezen. |
| [2nd] [ENTRY],<br>[2nd] [ANS] | Vraagt respectievelijk de vorige invoer en het laatste antwoord op. |

# Alfabetische tekens invoeren

Alfabetische tekens worden gebruikt in uitdrukkingen zoals bijvoorbeeld $\mathbf{x}^2+\mathbf{y}^2$, om namen van variabelen in te voeren, en in de Text Editor.

## Een letterteken invoeren op de TI-89 Titanium

De letters x, y, z en t worden gewoonlijk gebruikt in algebraïsche uitdrukkingen. Om ze snel te kunnen typen, zijn deze letters direct in te toetsen via het toetsenbord van de TI-89 Titanium.

X Y Z T

Andere letters zijn beschikbaar als de alpha-functie van een andere toets, vergelijkbaar met de 2nd-combinatietoetsen die in het vorige deel zijn beschreven. Bijvoorbeeld:

2nd [′] geeft het teken ′, dat dezelfde kleur heeft als de 2nd-toets. — ′ A = — alpha [A] geeft de letter A, die dezelfde kleur heeft als de alpha-toets.

## Alfabetische tekens typen op de TI-89 Titanium / Voyage™ 200

| U wilt: | Op de drukt u op: | Op de drukt u op: |
|---|---|---|
| Een enkele kleine letter typen. | alpha en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ) | de lettertoets |
| Een enkele hoofdletter typen. | ↑ en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ) | ↑ en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ) |

| U wilt: | Op de drukt u op: | Op de drukt u op: |
|---|---|---|
| Een spatie typen. | alpha [␣] (alpha-functie van de (-)-toets) | spatiebalk |
| Alpha-lock voor kleine letters inschakelen. | 2nd [a-lock] (statusregel toont ) | (geen handeling vereist) |
| ALPHA-lock voor hoofdletters inschakelen. | ↑ [a-lock] (statusregel toont ) | 2nd [CAPS] |
| Alpha-lock uitschakelen. | alpha (schakelt beide types uit) | 2nd [CAPS] (schakelt hoofdletter-vergrendeling uit) |

**Opmerking:**

- Op de TI-89 Titanium heeft u alpha of alpha-lock niet nodig om x, y, z of t te typen. Maar u moet wel ↑ of hoofdletter ALPHA-lock gebruiken voor X, Y, Z of T.
- Op de TI-89 Titanium is alpha-lock is altijd uitgeschakeld wanneer u van toepassing verandert, bijvoorbeeld wanneer u van de Text Editor naar het basisscherm gaat.

Wanneer één van beide alpha-lock types op de TI-89 Titanium.is ingeschakeld, geldt het volgende:

- Om een punt, komma of ander teken te typen dat de eerste functie van een toets is, moet u de alpha-lock uitschakelen.
- Om een teken te typen dat de tweede functie van een toets is, zoals 2nd [{], is het niet nodig de alpha-lock uit te schakelen. Nadat u het teken heeft ingevoerd, blijft de alpha-lock ingeschakeld.

## Automatische Alpha-Lock in TI-89 Titanium dialoogvensters

In bepaalde gevallen is het niet nodig om [alpha] of [2nd] [a-lock] in te drukken om alfabetische tekens te typen met de TI-89 Titanium. De automatische alpha-lock wordt elke keer dat een dialoogvenster voor het eerst wordt weergegeven ingeschakeld. De automatische alpha-lock functie geldt voor de volgende dialoogvensters:

| Dialoogvenster | Alpha-lock |
|---|---|
| Catalog | Alle opdrachten worden in alfabetische volgorde opgesomd. Druk op een letter om naar de eerste opdracht te gaan die met die letter begint. |
| Units | In elke categorie van eenheden typt u de eerste letter van een eenheid of constante. Zie *Constanten en meeteenheden* voor meer informatie. |
| Dialoogvensters met invoervelden | Dit omvat, maar is niet beperkt tot: Create New Folder, Rename en Save Copy As. |

**Opmerking:** om een getal te typen, drukt u op [alpha] om de alpha-lock uit te schakelen. Druk op [alpha] of op [2nd] [a-lock] om weer letters te typen.

De alpha-lock wordt niet ingeschakeld in dialoogvensters die alleen numerieke invoeren vereisen. De dialoogvensters die alleen numerieke invoeren accepteren zijn: Resize Matrix, Zoom Factors en Table Setup.

## Voor speciale tekens

Gebruik het [2nd] [CHAR] menu om uit verschillende speciale tekens te kiezen. Zie voor meer informatie “Speciale tekens invoeren” in de module *Text Editor*.

# Getallen invoeren

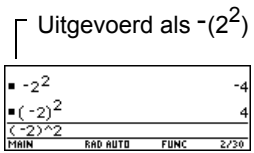
Met het toetsenbord kunt u positieve en negatieve getallen invoeren voor uw berekeningen. U kunt ook getallen in wetenschappelijke notatie invoeren.

## Een negatief getal invoeren

1. Druk op [(-)] om het negatiefteken in te voeren (niet op [−] die de aftrekking uitvoert).
2. Toets het getal in.

Om de volgorde te zien die de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 gebruikt wanneer een tekenomkering voorkomt samen met andere bewerkingen, kunt u het beste “De volgorde van bewerkingen (Equation Operating System of EOS™) raadplegen in de module *Technische naslag*. Het is bijvoorbeeld belangrijk om te weten dat het kwadrateren ($x^2$) uitgevoerd wordt vóór een tekenomkering.

Gebruik [(] en [)] om haakjes te plaatsen indien u twijfels heeft over hoe de tekenomkering uitgewerkt zal worden.




Indien u [−] gebruikt in plaats van [(-)] (of vice versa), is het mogelijk dat u een foutmelding krijgt of dat de resultaten niet kloppen. Bijvoorbeeld:

- 9 [×] [(-)] 7 = -63
  – maar –
  9 [×] [−] 7 geeft een foutmelding.

- 6 [−] 2 = 4
  – maar –
  6 [(-)] 2 = ⁻12 aangezien dit geïnterpreteerd wordt als 6(⁻2), een impliciete vermenigvuldiging.
- [(-)] 2 [+] 4 = 2
  – maar –
  [−] 2 [+] 4 trekt 2 af van het voorgaande antwoord en telt er dan 4 bij op.

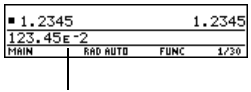
**Belangrijk:** gebruik [−] om af te trekken en [(-)] om het teken om te keren.

## Een getal in wetenschappelijke notatie invoeren

1. Typ het gedeelte van het getal dat voor de exponent staat. Deze waarde kan een uitdrukking zijn.
2. Druk op:
   [EE]
   [2nd] [EE]
   Op het display verschijnt E.
3. Typ de exponent als een geheel getal met maximaal 3 cijfers. U kunt een negatieve exponent gebruiken.

Wanneer u een getal in wetenschappelijke notatie invoert, wil dat niet zeggen dat de antwoorden worden weergegeven in wetenschappelijke of technische notatie.

De weergave wordt bepaald door de modusinstellingen en de grootte van het getal.




Staat voor $123.45 \times 10^{-2}$

# Uitdrukkingen en instructies invoeren

U voert een berekening uit door een uitdrukking te evalueren. U zet een actie in gang door de juiste instructie uit te voeren. Uitdrukkingen worden uitgewerkt en resultaten weergegeven overeenkomstig de modusinstellingen die worden beschreven op Opmaak van weergegeven resultaten.

## Definities

| | |
|---|---|
| Uitdrukking | Bestaat uit getallen, variabelen, bewerkingstekens, functies en hun argumenten die, wanneer ze uitgewerkt worden, als resultaat één enkel antwoord opleveren. Bijvoorbeeld: $\pi r^2+3$.<br>• Voer een uitdrukking in dezelfde volgorde in als waarin hij normaal is geschreven.<br>• Op de meeste plaatsen, waar u een waarde moet invoeren, kunt u een uitdrukking invoeren. |
| Bewerkingstekens | Voert een bewerking uit, zoals +, –, ∗, ^.<br>• Voor en na de operator moet een operand worden ingevoerd. Bijvoorbeeld: 4+5 en 5^2. |
| Functie | Levert een waarde op.<br>• Na de functie dient men één of meer argumenten (tussen haakjes) in te voeren. Bijvoorbeeld: $\sqrt{}$(5) en **min(5,8)**. |

| | |
|---|---|
| Instructie | Zet een actie in gang.<br>• Instructies kunnen niet gebruikt worden in uitdrukkingen.<br>• Sommige instructies hebben geen argument nodig. Bijvoorbeeld: ClrHome.<br>• Andere instructies hebben één of meer argumenten nodig. Bijvoorbeeld: **Circle 0,0,5**.<br>**Opmerking:** Bij instructies, de argumenten niet tussen haakjes plaatsen. |

**Opmerking:**

- In de module *Technische naslag* vindt u een omschrijving van alle ingebouwde functies en instructies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
- In dit handboek wordt het woord opdracht gebruikt als algemene term voor zowel functies als instructies.

## Impliciete vermenigvuldiging

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 herkent impliciete vermenigvuldiging, mits deze niet in conflict komt met een gereserveerde notatie.

| | **De invoer:** | **Wordt door de / geïnterpreteerd als:** |
|---|---|---|
| Geldig | 2π<br>4 sin(46)<br>5(1+2) or (1+2)5<br>[1,2]a<br>2(a) | 2∗π<br>4∗sin(46)<br>5∗(1+2) or (1+2)∗5<br>[a 2a]<br>2∗a |

| | De invoer: | Wordt door de / geïnterpreteerd als: |
|---|---|---|
| Ongeldig | xy | De enkelvoudige variabele xy |
| | a(2) | Functie-aanroep |
| | a[1,2] | Matrix-index voor element a[1,2] |

## Haakjes

Uitdrukkingen worden uitgewerkt overeenkomstig de volgorde van bewerkingen (EOS™) zoals beschreven in de module *Technische naslag*. Om de volgorde, waarin een uitdrukking wordt uitgewerkt, te veranderen, of om er zeker van te zijn dat een uitdrukking in de door u gewenste volgorde wordt uitgewerkt, kunt u het beste haakjes gebruiken.

De berekeningen binnen de haakjes worden eerst uitgevoerd. Bijvoorbeeld, in 4(1+2), werkt EOS (1+2) uit, waarna het antwoord wordt vermenigvuldigd met 4.

## Een uitdrukking invoeren

Typ de uitdrukking, en druk op [ENTER] om hem uit te werken. U kunt de naam van een functie of instructie als volgt op de invoerregel invoeren.

- Druk, indien beschikbaar, op de toets voor de functie. Bijvoorbeeld voor:
  [2nd] [SIN]
  [SIN]

  – of –

- Selecteer, indien beschikbaar, de functie of instructie in een menu. Bijvoorbeeld, kies **2:abs** in het submenu Number van het menu MATH.

  – of –

- Typ de naam letter voor letter via het toetsenbord. (Op de TI-89 Titanium gebruikt u [alpha] en [2nd] [a-lock] om letters te typen.) U mag hoofdletters en kleine letters door elkaar gebruiken. Typ bijvoorbeeld **sin(** of **Sin(**.

## Voorbeeld

Bereken 3.76 ÷ (⁻7.9 + √5) + 2 log 45. Typ de functienaam in dit voorbeeld.

| Op de [calc] | Op de [keyboard] | Display |
|---|---|---|
| 3.76 [÷]<br>[(] [(-)] 7.9 [+]<br>[2nd] [√] | 3.76 [÷]<br>[(] [(-)] 7.9 [+]<br>[2nd] [√] | 3.76/(⁻7.9+√(<br>[2nd] [√] voegt "√( " in omdat zijn argument tussen haken moet staan. |
| 5 [)] [)] | 5 [)] [)] | 3.76/(⁻7.9+√(5))<br>Gebruik [)] één keer om √∫(5) te sluiten en nog een keer om (⁻7.9 + √5). |
| [+] 2<br>[2nd] [a-lock] LOG<br>[alpha] [(] 45 [)] | [+] 2<br>LOG<br>[(] 45 [)] | 3.76/(⁻7.9+√(5))+2log(45)<br>log vereist ( ) rond het argument. |

| Op de | Op de | Display |
|---|---|---|
| ENTER | ENTER | $\frac{3.76}{-7.9+\sqrt{5}}+2\cdot\log(45)$ 2.64258<br>3.76/(-7.9+√(5))+2log(45)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 1/30 |

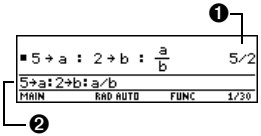
**Opmerking:** u kunt **log** ook selecteren met behulp van

CATALOG

2nd [CATALOG]

## Meerdere uitdrukkingen op een regel invoeren

U kunt meerdere uitdrukkingen of instructies tegelijk invoeren als u deze met een dubbele punt van elkaar scheidt door op 2nd [ : ] te drukken.



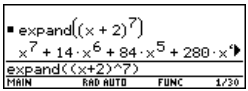

❶ Toont alleen het laatste resultaat.

❷ → wordt weergegeven als u op STO▸ drukt om een waarde onder een variabele op te slaan.

## Invoer of antwoord langer dan één regel

Als de invoer in het geschiedenisgebied niet samen met het antwoord op één regel past, wordt het antwoord op de volgende regel weergegeven.

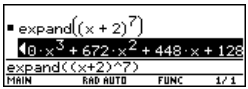
Wanneer een invoer of antwoord niet op één regel past, wordt aan het einde van de regel een ▶ weergegeven.



U kunt de volledige invoer of het volledige antwoord als volgt bekijken.

1. Druk op ⊕ om de cursor vanaf de invoerregel naar het geschiedenisgebied te verplaatsen. Hierdoor wordt het laatste antwoord gemarkeerd.
2. Gebruik zo nodig ⊕ en ⊖ om de invoer of het antwoord dat u wilt bekijken te markeren. Met ⊕ verspringt u bijvoorbeeld van antwoord naar invoer omhoog door het history area.
3. Gebruik ⊕ en ⊖ of [2nd] ⊕ en [2nd] ⊖ om naar rechts en naar links te bladeren.

   **Opmerking:** wanneer u naar rechts bladert, wordt aan het begin van de regel een ◀ weergegeven.




4. Druk op [ESC] om terug te keren naar de invoerregel.

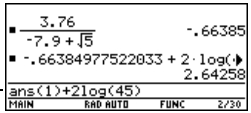
## Een berekening voortzetten

Als u op [ENTER] drukt om een uitdrukking uit te werken, laat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de uitdrukking op de invoerregel staan en markeert hij deze. U kunt doorgaan met het laatste antwoord of een nieuwe uitdrukking invoeren.

| Toetsaanslag | De / |
|---|---|
| [+], [−], [×], [÷], [^], of [STO▸] | Vervangt de invoerregel door de variabele **ans(1)**, waardoor u het laatste antwoord kunt gebruiken als de beginwaarde voor een nieuwe uitdrukking. |
| Andere toetsen | Wist de invoerregel en begint een nieuwe invoer. |

## Voorbeeld

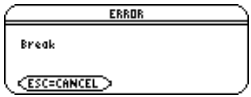
Bereken 3.76 ÷ (-7.9 + √5). Tel vervolgens 2 log 45 op bij het resultaat.

| Op de | Op de | Venster |
|---|---|---|
| 3.76 [÷] [(] [(-)] 7.9 [+] [2nd] [√] 5 [)] [)] [ENTER] [+] 2 [2nd] [a-lock] LOG [alpha] [(] 45 [)] [ENTER] | 3.76 [÷] [(] [(-)] 7.9 [+] [2nd] [√] 5 [)] [)] [ENTER] [+] 2 LOG [(] 45 [)] [ENTER] |   Als u op [+] drukt, wordt de invoerregel vervangen door de variabele **ans(1)**, die het laatste antwoord bevat. |

## Een berekening onderbreken

Wanneer een berekening wordt uitgevoerd, wordt BUSY rechts op de statusregel weergegeven. U breekt de berekening af door op [ON] te drukken.

Het kan even duren voordat de melding “break” wordt weergegeven.




Druk op [ESC] om terug te keren naar de actieve toepassing.

# Opmaak van weergegeven resultaten

U kunt een resultaat berekenen en weergeven met verschillende opmaak. In dit deel vindt u een omschrijving van de modi van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator en de bijbehorende instellingen die van invloed zijn op de opmaak van de weergave.

## Modus Pretty Print

De standaardinstelling is **Pretty Print = ON**. In deze modus worden exponenten, wortels, breuken, etc., weergegeven op de manier waarop ze gewoonlijk worden geschreven. Met [MODE] kunt u pretty print aan- of uitschakelen.

| Pretty Print | |
|---|---|
| **AAN** | **UIT** |
| $\pi^2$, $\frac{\pi}{2}$, $\sqrt{\frac{x-3}{2}}$ | π^2, π/2, √((x–3)/2) |

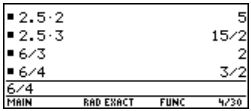
Op de invoerregel wordt een uitdrukking niet in pretty print weergegeven. Wanneer pretty print is ingeschakeld, ziet u, nadat u op [ENTER] hebt gedrukt, in het geschiedenisgebied zowel de invoer als het resultaat in pretty print.

## Modus Exact/Approx

De standaardinstelling is **Exact/Approx = AUTO**. Maak met [MODE] een keuze uit drie instellingen.

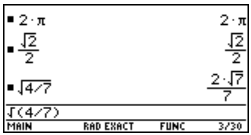
Omdat AUTO een combinatie is van de twee andere instellingen, dient u bekend te zijn met het gebruik van alle drie de instellingen.

**EXACT** — Een resultaat dat geen geheel getal is, wordt weergegeven als breuk of symbool (1/2, π, $\sqrt{2}$, etc.).



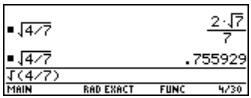

Toont gehele getallen als resultaat.

Toont vereenvoudigde breuken als resultaat.




Toont het symbool π.

Toont het resultaat als een wortelvorm die niet kan worden herleid tot een geheel getal.

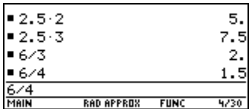



Druk op [◆] [ENTER] om de instelling EXACT tijdelijk op te heffen en een resultaat met drijvende komma weer te geven.

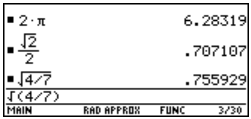
**Opmerking:** door breuken en symbolen te behouden, reduceert de modus EXACT de afrondingsfouten die kunnen ontstaan door tussenresultaten in samengestelde berekeningen.

**APPROXIMATE** — Alle numerieke resultaten worden, waar mogelijk, weergegeven met een drijvende komma (decimaal).

**Opmerking:** resultaten worden afgerond met de nauwkeurigheid van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 en worden weergegeven volgens de actieve modusinstellingen.




Resultaten in breuken worden decimaal weergegeven.

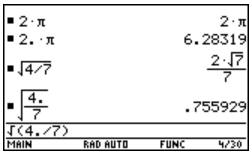



Symbolische vormen worden, waar mogelijk, decimaal uitgewerkt.

Omdat niet-gedefinieerde variabelen niet decimaal uitgewerkt kunnen worden, worden ze algebraïsch behandeld. Bijvoorbeeld, als de variabele r niet gedefinieerd is, $\pi r^2 = 3.14159 \cdot r^2$.

**AUTO** — Waar mogelijk wordt gebruikt gemaakt van de notatie EXACT, maar als de invoer een decimaal scheidingsteken bevat, wordt de notatie APPROXIMATE gebruikt.

Bij bepaalde functies worden de resultaten ook met de notatie APPROXIMATE weergegeven, zelfs als uw invoer geen decimaal scheidingsteken bevat.




Een decimaal in de invoer forceert een resultaat met een drijvende komma.

**Opmerking:** gebruik breuken in plaats van decimalen als u een notatie EXACT wilt behouden. Gebruik bijvoorbeeld 3/2 in plaats van 1.5.

In de volgende tabel worden de drie instellingen vergeleken.

| Invoer | Exact resultaat | Approximate resultaat | Auto resultaat |
|---|---|---|---|
| 8/4 | 2 | 2. | 2 |
| 8/6 | 4/3 | 1.33333 | 4/3 |
| 8.5∗3 | 51/2 | 25.5 | 25.5 |
| √(2)/2 | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | .707107 | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| π∗2 | 2·π | 6.28319 | 2·π |
| π∗2. | 2·π | 6.28319 | 6.28319 |

Een decimaal in de invoer forceert een resultaat met drijvende komma in AUTO.

**Opmerking:** als u onafhankelijk van de actieve instelling invoer in de notatie APPROXIMATE wilt uitwerken, drukt u op [◆] [ENTER].

## Modus Display Digits

De standaardinstelling is **Display Digits = FLOAT 6**. Dit betekent dat resultaten worden afgerond op maximaal zes cijfers. Selecteer andere instellingen met MODE. De instellingen zijn van toepassing op elke exponentiële opmaak.

Intern berekent en behoudt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 alle decimale resultaten met maximaal 14 significante cijfers (hoewel slechts maximaal 12 cijfers worden weergegeven).

| Instelling | Voorbeeld | | Omschrijving |
|---|---|---|---|
| FIX<br>(0–12) | 123.<br>123.5<br>123.46<br>123.457 | (FIX 0)<br>(FIX 1)<br>(FIX 2)<br>(FIX 3) | Resultaten worden afgerond op het geselecteerde aantal decimale plaatsen. |
| FLOAT | 123.456789012 | | Het aantal decimale plaatsen varieert afhankelijk van het resultaat. |
| FLOAT<br>(1–12) | 1.E 2<br>1.2E 2<br>123.<br>123.5<br>123.46<br>123.457 | (FLOAT 1)<br>(FLOAT 2)<br>(FLOAT 3)<br>(FLOAT 4)<br>(FLOAT 5)<br>(FLOAT 6) | Resultaten worden afgerond op het totale aantal geselecteerde cijfers. |

**Opmerking:**

- Onafhankelijk van de instelling van **Display Digits**, wordt om maximale nauwkeurigheid te garanderen de volledige waarde gebruikt voor interne drijvende komma-berekeningen.

- Een resultaat wordt automatisch weergegeven in de wetenschappelijke notatie als de getalgrootte niet kan worden weergegeven in het geselecteerde aantal cijfers.

## Modus Exponential Format

De standaardinstelling is **Exponential Format = NORMAL**. Maak met [MODE] een keuze uit de drie instellingen.

```
1:NORMAL
2:SCIENTIFIC
3:ENGINEERING
```

| Instelling | Voorbeeld | Omschrijving |
|---|---|---|
| NORMAL | 12345.6 | Als een resultaat niet kan worden weergegeven in het aantal cijfers dat bepaald wordt door de modus Display Digits, schakelt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 voor het betreffende resultaa van NORMAL naar SCIENTIFIC. |
| SCIENTIFIC | 1.23456E 4 (❶ ❷) | $1.23456 \times 10^4$ |
| ENGINEERING | 1.23456E 3 (❸ ❹) | $12.3456 \times 10^3$ |

❶ Altijd 1 cijfer links van het decimaalteken.
❷ Exponent (macht van 10).

❸ Kan 1, 2, of 3 cijfers links van het decimaalteken hebben.
❹ Exponent is een veelvoud van 3.

**Opmerking:** in het geschiedenisgebied wordt een getal in een invoer weergegeven in de notatie SCIENTIFIC indien zijn absolute waarde lager is dan 0,001.

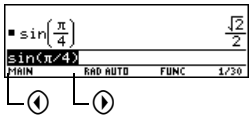
# Uitdrukkingen op de invoerregel bewerken

Als u weet hoe u een invoer moet bewerken, kan u dat veel tijd besparen. Als u een fout maakt tijdens het typen van de uitdrukking, is het vaak eenvoudiger de fout te corrigeren dan de volledige uitdrukking opnieuw te typen.

## Markering van de vorige invoer verwijderen

Nadat u op [ENTER] hebt gedrukt om een uitdrukking uit te werken, laat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator deze uitdrukking op de invoerregel staan en markeert hij hem. Als u de uitdrukking wilt bewerken, moet u eerst de markering verwijderen, omdat u de uitdrukking anders per ongeluk kunt wissen door er overheen te typen.

Verwijder de markering door de cursor naar het begin of eind van de uitdrukking te verplaatsen.




◀ verplaatst de cursor naar het begin.
▶ verplaatst de cursor naar het einde van de uitdrukking.

## De cursor verplaatsen

Nadat u de markering hebt verwijderd, plaatst u de cursor op de gewenste positie in de uitdrukking.

| Verplaatsen van de cursor: | Druk op: | |
|---|---|---|
| Naar links of rechts binnen een uitdrukking. | ◀ of ▶ | Toets ingedrukt houden om de beweging te herhalen. |
| Naar het begin van de uitdrukking. | 2nd ◀ | |
| Naar het einde van de uitdrukking. | 2nd ▶ | |

**Opmerking:** als u per ongeluk op ▲ drukt in plaats van op ◀ of ▶, verspringt de cursor naar het geschiedenisbebied. Druk op ESC of op ▼ totdat de cursor opnieuw op de invoerregel staat.

## Een teken verwijderen

| Verwijderen: | Druk op: | |
|---|---|---|
| Het teken links van de cursor. | ← | Houd ← ingedrukt om meerdere tekens te verwijderen. |
| Het teken rechts van de cursor. | ◆ ← | |
| Alle tekens rechts van de cursor. | CLEAR (één keer) | Als er rechts van de cursor geen tekens staan, wist u met CLEAR de volledige invoerregel. |

## De invoerregel wissen

Druk op de volgende toetsen om de invoerregel te wissen:

- [CLEAR] als de cursor aan het begin of einde van de invoerregel staat.

  – of –

- [CLEAR] [CLEAR] als de cursor niet aan het begin of einde van de invoerregel staat. Wanneer u de eerste keer drukt, worden alle tekens rechts van de cursor verwijderd. De tweede keer wordt de invoerregel volledig gewist.

## Een teken invoegen of overschrijven

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 beschikt zowel over een invoeg- als een overschrijfmodus. De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 is standaard ingesteld op de invoegmodus. Schakel tussen de invoeg- en overschrijfmodus door op [2nd] [INS] te drukken.

| De / staat in | Het volgende teken dat u typt |
|---|---|
| Insert mode<br>└Dunne cursor tussen tekens | Wordt op de positie van de cursor ingevoegd. |
| Overtype mode<br>└Cursor markeert een teken | Vervangt het gemarkeerde teken. |

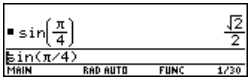
**Opmerking:** kijk naar de cursor om te zien of de invoeg- of overschrijfmodus actief is.

## Meerdere tekens vervangen of verwijderen

Markeer eerst de gewenste tekens en vervang of verwijder vervolgens alle gemarkeerde tekens.

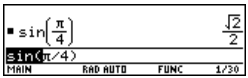
### Om meerdere tekens te markeren:

1. Plaats de cursor rechts of links van de tekens die u wilt markeren.




Vervang **sin(** door **cos(** door de cursor naast **sin** te plaatsen.

2. Houd [↑] ingedrukt en druk op ◀ of ▶ om tekens rechts of links van de cursor te markeren.

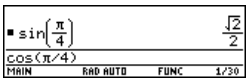



Houd [↑] ingedrukt en druk op ▶ ▶ ▶ ▶.

### Om de gemarkeerde tekens te vervangen of te verwijderen:

1. Typ de nieuwe tekens.
2. Druk op [←].

   **Opmerking:** bedenk, wanneer u de te vervangen tekens markeert, dat sommige functietoetsen automatisch een open haakje toevoegen.



# Menu's

Om het toetsenbord eenvoudig te houden, worden veel bewerkingen op de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator uitgevoerd via menu's. Dit deel geeft een overzicht van de manier waarop u een optie in een menu kunt kiezen. Specifieke menu's worden beschreven in de desbetreffende modules van dit handboek.

## Een menu weergeven

| Druk op: | Voor weergave van: |
|---|---|
| F1, F2, etc. | Een werkbalkmenu — Wordt uitgeklapt vanaf de werkbalk bovenaan de meeste toepassingsschermen. Hierin kunt u bewerkingen kiezen die u nodig heeft voor die toepassing. |
| APPS | Apps-bureaublad of menu **APPLICATIONS**— Hierin kunt u een keuze maken uit een lijst met toepassingen. |
| 2nd [CHAR] | Menu **CHAR** — Hierin kunt u uit verschillende categorieën met speciale tekens kiezen (Grieks, wiskundig, etc.). |
| 2nd [MATH] | Menu **MATH** — Hierin kunt u een keuze maken uit categorieën met wiskundige bewerkingen. |

| Druk op: | Voor weergave van: |
|---|---|
| [CATALOG] [2nd] [CATALOG] | Menu **CATALOG** — Hierin kunt u een keuze maken uit een volledige alfabetische lijst van de ingebouwde functies en instructies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. U kunt hier ook door de gebruiker gedefinieerde functies selecteren of functies van Flash-toepassingen (indien deze gedefinieerd of geladen zijn). |
| [2nd] [CUSTOM] | Menu **CUSTOM**— Hiermee kunt u een menu openen, dat u aan uw eigen wensen kunt aanpassen om een overzicht te geven van beschikbare functies, instructies of tekens. De machine heeft een standaard gebruikersmenu dat u zelf kunt wijzigen of opnieuw kunt definiëren. Raadpleeg de module *Het basisscherm van de rekenmachine* en/of de module *Programmeren* voor meer informatie over het gebruikersmenu. |

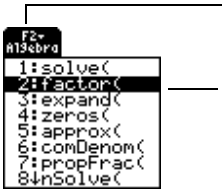
## Een menu-optie kiezen

U kiest als volgt een optie in het weergegeven menu:

- Druk op het getal of de letter links van de optie. Voor een letter drukt u op de TI-89 Titanium op [alpha] en vervolgens op de lettertoets.

  – of –

- Markeer de optie met de cursortoets ⊖ en ⊕ en druk op [ENTER]. (NB: als u vanaf de eerste optie op ⊕ drukt, wordt de markering naar de laatste optie verplaatst, en omgekeerd.)



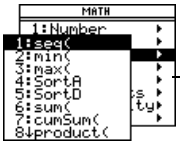

▾ geeft aan dat een menu uitklapt vanaf de werkbalk als u op F2 drukt.

Selecteer **factor** door op 2 of op ⊖ ENTER te drukken. Hiermee sluit u het menu en wordt de functie ingevoegd op de positie van de cursor.

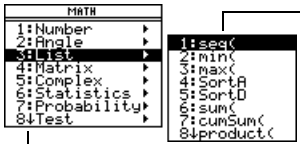
factor(

## Opties die eindigen met ▶ (Submenu's)

Als u een menu-optie selecteert die eindigt met ▶, wordt een submenu weergegeven. U selecteert vervolgens een optie in het submenu.




vanwege de beperkte afmetingen van het scherm, laat de TI-89 Titanium deze menu's overlappen:




↓ geeft aan dat u met de cursortoets naar beneden kunt bladeren voor aanvullende opties.own for additional items.

List geeft bijvoorbeeld een submenu weer waarin u een specifieke List-functie kunt kiezen.

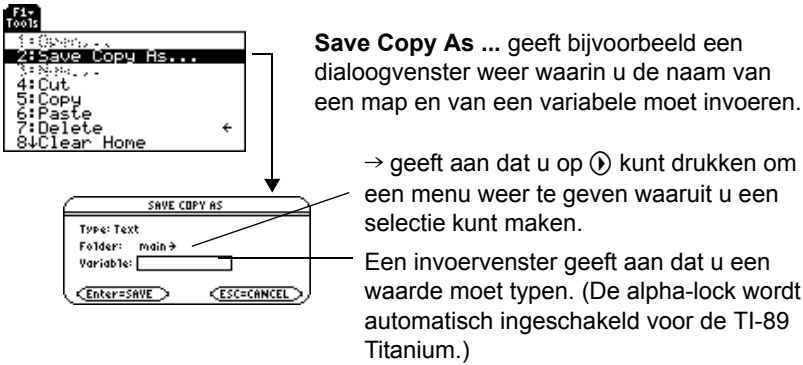
Voor opties die over een submenu beschikken, kunt u de cursortoets gebruiken volgens onderstaande aanwijzingen:

- Om het submenu bij de gemarkeerde optie weer te geven, drukt u op ⊕. (Dit is hetzelfde als de betreffende optie selecteren.)

- Om een submenu te verlaten zonder een keuze te maken, drukt u op ◀. (Dit is hetzelfde als op [ESC] drukken.)
- Om vanaf de eerste menu-optie direct naar de laatste menu-optie te gaan, drukt u op ▲. Om vanaf de laaste menu-optie direct naar de eerste menu-optie te gaan, drukt u op ▼.

## Opties die ". . ." bevatten (Dialoogvensters)

Als u een menu-optie selecteert die ". . ." (puntjes) bevat, wordt een dialoogvenster weergegeven waarin u aanvullende informatie kunt invoeren.




Nadat u iets getypt heeft in een invoervenster als bijvoorbeeld Variable, moet u twee maal op [ENTER] drukken om de informatie op te slaan en het invoervenster te sluiten.

## Een menu sluiten

Om het actieve menu te sluiten zonder een selectie te maken, drukt u op [ESC]. Wanneer er submenu's zijn weergegeven, kan het nodig zijn meerdere malen op [ESC] te drukken om alle weergegeven menu's te sluiten.

## Van het ene werkbalkmenu naar het andere gaan

U gaat als volgt van het ene werkbalkmenu naar het andere, zonder een selectie te maken:

- Druk op de toets ([F1], [F2], etc.) voor het andere werkbalkmenu.

  – of –

- Gebruik de cursortoets om naar het volgende (druk op ⊳) of naar het vorige (druk op ⊲) werkbalkmenu te gaan. Wanneer u vanaf het laatste menu op ⊳ drukt gaat u naar het eerste menu, en omgekeerd.

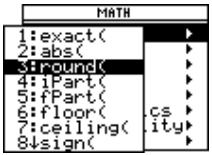
Wanneer u ⊳ gebruikt, moet u opletten dat er geen optie met een submenu gemarkeerd is. Als dit wel zo is, gaat ⊳ niet naar het volgende werkbalkmenu, maar wordt het submenu van de betreffende optie weergegeven.

## Voorbeeld: een menu-optie kiezen

Rond de waarde van π af op drie decimalen. Er wordt begonnen met een lege invoerregel op het basisscherm.

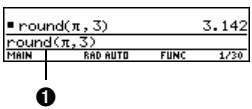
1. Druk op [2nd] [MATH] om het menu **MATH** weer te geven.

2. Druk op **1** om het submenu **Number** weer te geven. (Of druk op [ENTER] aangezien de eerste optie automatisch gemarkeerd is.)




3. Druk op **3** om **round** te selecteren (Of druk op ⊖ ⊖ en op [ENTER].)

4. Druk op [2nd] [π] [,] **3** [)] en vervolgens op [ENTER] om de uitdrukking uit te werken.




❶ Door de functie te selecteren, verschijnt er in stap 3 automatisch **round(** op de invoerregel.

# Toepassingen selecteren

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator beschikt over verschillende toepassingen waarmee u een groot aantal probleemstellingen kunt onderzoeken en oplossen. U kiest een toepassing vanuit een menu, het Apps-bureaublad, of u kunt veelgebruikte toepassingen rechtstreeks vanaf het toetsenbord openen.

## In het menu APPLICATIONS

1. Als het Apps-bureaublad uitgeschakeld is, drukt u op [APPS] om een menu weer te geven dat de toepassingen weergeeft.

   **Opmerking:** sluit een menu af zonder een keuze te maken door op [ESC] te drukken.

2. Selecteer als volgt een toepassing:

   - Markeer de toepassing met de cursortoets ⊖ of ⊕ en druk vervolgens op [ENTER].

     – of –

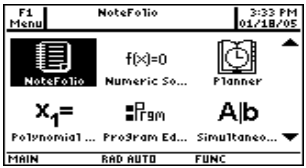
   - Druk op het nummer voor de toepassing.

| Toepassing: | Hiermee kunt u: |
|---|---|
| FlashApps | Een lijst met Flash-toepassingen weergeven, als die er zijn. |
| Y= Editor | Functies of vergelijkingen definiëren, bewerken en selecteren om er grafieken van te tekenen. |
| Window Editor | De afmetingen van een venster instellen voor het bekijken van een grafiek. |
| Graph | Grafieken weergeven. |
| Table | Een tabel met waarden weergeven die corresponderen met een ingevoerde functie. |
| Data/Matrix Editor | Lijsten, data en matrices invoeren en bewerken. U kunt statistische berekeningen uitvoeren en statistische plots. |

| Toepassing: | Hiermee kunt u: |
|---|---|
| Program Editor | Programma's en functies invoeren en bewerken. |
| Text Editor | Een tekst invoeren en bewerken. |
| Numeric Solver | Een uitdrukking of vergelijking invoeren, waarden definiëren voor alle variabelen behalve één, en vervolgens oplossen naar de onbekende variabele. |
| Home | Uitdrukkingen en instructies invoeren en berekeningen uitvoeren. |

## Vanaf het Apps-bureaublad

Druk op de eerste letter van de naam van de toepassing, of gebruik de cursortoetsen om het pictogram van een toepassing op het Apps-bureaublad te selecteren en druk op [ENTER]. (Als u op de eerste letter van de naam van de toepassing drukt en er meer dan één toepassing is die begint met die letter, wordt de eerste daarvan (in alfabetische volgorde) gemarkeerd). De toepassing wordt ofwel direct geopend, of er verschijnt een dialoogvenster. (Uw Apps-bureaublad kan afwijken van het onderstaande scherm.)



In het meest voorkomende dialoogvenster worden de volgende opties voor de toepassing gegeven:

| Optie | Beschrijving |
|---|---|
| Current | Geeft het scherm weer dat u de laatste keer dat u de App bekeek zag. (Als er geen actueel bestand/variabele voor de geselecteerde App is, wordt deze optie standaard New als u op [ENTER] drukt.) |
| Open | Hiermee kunt u een bestaand bestand selecteren. |
| New | Hiermee kunt u een nieuw bestand maken met een naam die u in het veld typt. |

Selecteer een optie en druk op [ENTER]. De toepassing verschijnt.

**Opmerking:** de algemene term *variabele* wordt gebruikt om te verwijzen naar de toepassingsgegevensbestanden die u maakt.

Gebruik één van de volgende methoden om terug te keren naar het Apps-bureaublad vanuit een toepassing:

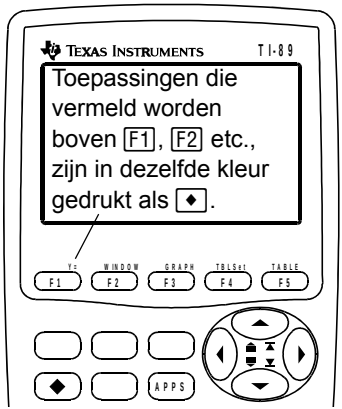
- Druk op [APPS].
- Op het niet-gesplitste scherm: druk op [2nd] [QUIT].
- Op het gesplitste scherm: druk op [2nd] [QUIT] om het niet-gesplitste scherm van de actieve toepassing te openen en druk nogmaals op [2nd] [QUIT].

Om terug te keren naar de laatst geopende toepassing vanaf het Apps-bureaublad drukt u op [2nd] [+].

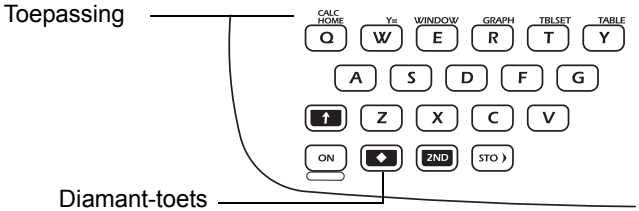
## Vanaf het toetsenbord

Veel gebruikte toepassingen kunt u vanaf het toetsenbord openen. In dit handboek wordt de notatie [◆] [Y=] gebruikt, dit is vergelijkbaar met de notatie die gebruikt wordt voor tweede functies van toetsen. Zo is op de TI-89 Titanium [◆] [Y=] bijvoorbeeld hetzelfde als eerst op [◆] drukken en daarna op [F1].

| Toepassing: | Druk op: |
|---|---|
| Home | [HOME]<br>[CALC HOME] |
| Y= Editor | [◆] [Y=] |
| Window Editor | [◆] [WINDOW] |
| Graph | [◆] [GRAPH] |
| Table Setup | [◆] [TBLSET] |
| Table Screen | [◆] [TABLE] |




Op de Voyage™ 200 zijn enkele veelgebruikte toepassingen vermeld boven de QWERTY-toetsen.



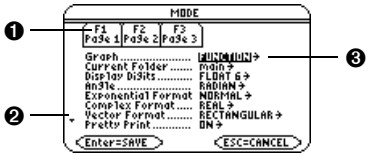

**Opmerking:** tweede toetsfuncties zijn niet weergegeven in de bovenstaande afbeelding.

# Modi instellen

Modi bepalen de manier waarop getallen en grafieken worden weergegeven en geïnterpreteerd. Modusinstellingen blijven bewaard via de functie Constant Memory™ als de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator wordt uitgeschakeld. Alle getallen, inclusief matrix- en lijstelementen worden weergegeven op basis van de actieve modusinstelling.

## Modusinstellingen controleren

Druk op MODE om het dialoogvenster MODE weer te geven, dat een overzicht geeft van de modi en de actieve instellingen.



❶ Er zijn drie pagina's met moduslijsten. Druk op [F1], [F2] of [F3] om een bepaalde pagina snel weer te geven.
❷ Geeft aan dat u omlaag kunt bladeren voor extra modi.
❸ → Geeft aan dat u op ⊕ of ⊖ kunt drukken om een menu te openen en er een keuze uit te maken.

**Opmerking:** niet-geldige modi worden grijs weergegeven. Bijvoorbeeld, op de tweede pagina is **Split 2 App** niet geldig bij de instelling **Split Screen = FULL**. Wanneer u door de lijst bladert, slaat de cursor de grijs weergegeven instellingen over.

## Modusinstellingen wijzigen

Werkwijze in het dialoogvenster MODE.

1. Markeer de modusinstelling die u wilt wijzigen. Blader met ⊖ of ⊕ (met [F1], [F2], of [F3]) door de lijst.
2. Druk op ⊕ of ⊖ om een menu weer te geven dat de geldige instellingen bevat. De actieve instelling is gemarkeerd.
3. Kies de betreffende instelling als volgt:
   - Markeer de instelling met ⊖ of ⊕ en druk op [ENTER].

     – of –
   - Druk op het nummer of de letter voor de instelling.

   **Opmerking:** druk op [ESC] om een menu te sluiten en naar het dialoogvenster **MODE** terug te gaan zonder een selectie te maken.
4. Wijzig, indien noodzakelijk, andere modusinstellingen.
5. Nadat u alle wijzigingen hebt aangebracht, drukt u op [ENTER] om de wijzigingen op te slaan en het dialoogvenster te verlaten.

**Belangrijk:** als u op [ESC] drukt in plaats van op [ENTER] om het dialoogvenster **MODE** te verlaten, gaan alle moduswijzigingen, die u hebt aangebracht, verloren.

## Overzicht van modi

**Opmerking:** raadpleeg voor gedetailleerde informatie over een specifieke modus het betreffende gedeelte in dit handboek.

| Modus | Omschrijving |
|---|---|
| Graph | Bepaalt het type grafiek dat u wilt tekenen: FUNCTION, PARAMETRIC, POLAR, SEQUENCE, 3D of DE. |
| Current Folder | Map die wordt gebruikt voor het opslaan en opvragen van variabelen. Als u geen extra mappen hebt gemaakt, is alleen de map MAIN beschikbaar. Zie “Mappen gebruiken voor het opslaan van onafhankelijke verzamelingen van variabelen” in het *basisscherm van de rekenmachine*. |
| Display Digits | Maximum aantal cijfers (FLOAT) of vast aantal decimale plaatsen (FIX) dat wordt weergegeven in een resultaat met drijvende komma. Onafhankelijk van de instelling is het maximum aantal cijfers dat voor een resultaat met drijvende komma kan worden getoond 12. |
| Angle | Eenheden waarin de hoekwaarden worden geïnterpreteerd en weergegeven: RADIAN, GRADIAN of DEGREE. |
| Exponential Format | Notatie die wordt gebruikt voor de weergave van resultaten: NORMAL, SCIENTIFIC, of ENGINEERING. |

| Modus | Omschrijving |
|---|---|
| Complex Format | Notatie die wordt gebruikt voor de weergave van complexe resultaten: REAL (complexe resultaten worden alleen weergegeven voor complexe invoer), RECTANGULAR, of POLAR. |
| Vector Format | Notatie die wordt gebruikt voor 2- of 3-dimensionele vectoren: RECTANGULAR, CYLINDRICAL, of SPHERICAL. |
| Pretty Print | Schakelt de weergave pretty print UIT of AAN. |
| Split Screen | Splitst het scherm in twee delen en geeft aan hoe de delen worden geplaatst: FULL (geen schermsplitsing), TOP-BOTTOM, of LEFT-RIGHT. Zie *Gesplitste schermen*. |
| Split 1 App | Toepassing bovenin of links in een gesplitst scherm. Als het scherm niet gesplitst is, is dit de actieve toepassing. |
| Split 2 App | Toepassing onderin of rechts in een gesplitst scherm. Deze modus is alleen actief in een gesplitst scherm. |
| Number of Graphs | Hiermee kunt u in de beide helften van een gesplitst scherm onafhankelijke verzamelingen grafieken weergeven. |
| Graph 2 | De instelling **Number of Graphs = 2**, selecteert het type grafiek voor het tweede deel van het gesplitste scherm. Zie *Extra onderwerpen over grafieken*. |
| Split Screen Ratio | Verhoudingen tussen de afmetingen van de twee delen van een gesplitst scherm: 1:1, 1:2 of 2:1. (Alleen ) |
| Exact/Approx | Berekent uitdrukkingen en geeft de resultaten weer in numerieke vorm of in rationale/symbolische vorm: AUTO, EXACT, of APPROXIMATE. |

| Modus | Omschrijving |
|---|---|
| Base | Hiermee kunt u berekeningen uitvoeren door getallen in te voeren in decimale (DEC), hexadecimale (HEX) of binaire (BIN) vorm. |
| Unit System | Hiermee kunt u kiezen uit drie meetsystemen om de standaardeenheden voor weergegeven uitkomsten te specificeren: **SI** (metrisch of MKS); **Eng/US** (voet, pond, enz.); of **Custom**. |
| Custom Units | Hiermee kunt u gebruikersstandaarden selecteren. De modus wordt grijs weergegeven totdat u Unit System, **3:CUSTOM** selecteert. |
| Language | Hiermee kunt u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 instellen op één van de verschillende talen, afhankelijk van welke Flash-taaltoepassingen er geïnstalleerd zijn. |
| Apps Desktop | hakelt het Apps-bureaublad AAN of UIT. |

## Het menu Clean Up gebruiken om een nieuwe berekening te beginnen

Met de werkbalk **Clean Up** in het basisscherm kunt een nieuwe berekening beginnen vanuit een ‘blanco’ toestand, zonder dat u het geheugen van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator hoeft te resetten.

## Het werkbalkmenu Clean up

In het basisscherm drukt u op de volgende toetsen om het menu **Clean Up** weer te geven:

[2nd] [F6]

[F6]

| Menu-optie | Omschrijving |
|---|---|
| Clear a–z | Wist (verwijdert) alle variabelenamen bestaande uit één teken, in de actieve map, tenzij de variabelen geblokkeerd of gearchiveerd zijn. U zult gevraagd worden op [ENTER] te drukken om de handeling te bevestigen. |
| | Variabelenamen bestaande uit één teken worden vaak gebruikt in symbolische berekeningen zoals: **solve(aøx$^2$+bøx+c=0,x)** Als er aan een van de variabelen al een waarde is toegekend, kan uw berekening misleidende resultaten opleveren. Om dit te voorkomen kunt u **1:Clear a–z** selecteren voordat u met de berekening begint. |

| Menu-optie | Omschrijving |
|---|---|
| NewProb | Plaatst **NewProb** op de invoerregel. U moet vervolgens op [ENTER] drukken om de opdracht uit te voeren.<br>**NewProb** voert een aantal handelingen uit waardoor u een nieuwe berekening kunt beginnen vanuit een leeg scherm, zonder reset van het geheugen:<br>• Wist (verwijdert) alle variabelenamen bestaande uit één teken in de actieve map (hetzelfde als **1:Clear a–z**), tenzij de variabelen geblokkeerd of gearchiveerd zijn.<br>• Schakelt alle functies en statistische plots uit (**FnOff** en **PlotsOff**) in de actieve grafische modus.<br>• Voert **ClrDraw**, **ClrErr**, **ClrGraph**, **ClrHome**, **ClrIO** en **ClrTable** uit. |
| Restore custom default | Indien er een ander gebruikersmenu dan het standaardmenu actief is, kunt u met deze optie het standaardmenu herstellen. Raadpleeg de module *Basisscherm van de rekenmachine* voor informatie over het gebruikersmenu. |

**Opmerking:**

- Wanneer u een variabele definieert die u wilt behouden, gebruik dan meer dan één teken in de naam. Dit voorkomt dat de variabele onbedoeld gewist wordt door **1:Clear a–z**.
- **V**oor informatie over het controleren of resetten van het geheugen of andere standaardinstellingen van het systeem, zie *Geheugen- en variabelenbeheer*.

# Het dialoogvenster Catalog gebruiken

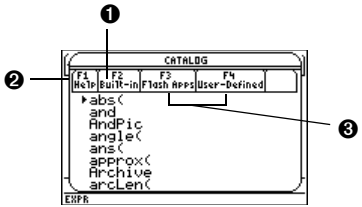
Via de CATALOG kunt u vanuit een handige lijst alle opdrachten (functies en instructies ) van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator bereiken. Bovendien kunt u met het dialoogvenster CATALOG functies selecteren die gebruikt worden in Flash-toepassingen of die door de gebruiker gedefinieerd zijn (als deze zijn geladen of gedefinieerd).

## Het dialoogvenster CATALOG weergeven

Om het dialoogvenster CATALOG weer te geven, drukt u op:

[CATALOG]
[2nd] [CATALOG]

Het dialoogvenster CATALOG opent standaard met [F2] **Built-in**, waarin een alfabetische lijst wordt weergegeven met alle vooraf geïnstalleerde TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opdrachten (functies en instructies).




❶ Standaard [F2] Built-in.
❷ [F1] Help geeft de parameters van een commando in een dialoogvenster weer.

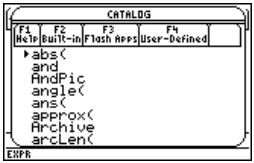
❸ F3 en F4 geven toegang tot functies van Flash-toepassingen en door de gebruiker gedefinieerde functies en programma's.

**Opmerking:** opties die op dat moment niet geldig zijn, worden grijs weergegeven. F3 **Flash Apps** wordt grijs weergegeven indien u geen Flash-toepassing geïnstalleerd heeft. F4 **User-Defined** wordt grijs weergegeven indien u geen functies of programma's heeft gecreëerd.

## Een ingebouwde opdracht kiezen uit de CATALOG

Wanneer u een opdracht kiest, wordt de naam van deze opdracht op de invoerregel ingevoegd op de positie van de cursor. Plaats de cursor daarom op de gewenste positie voordat u een opdracht kiest.

1. Druk op:
   CATALOG
   2nd [CATALOG]
2. Druk op F2 **Built-in**.




- Opdrachten worden weergegeven in alfabetische volgorde. Opdrachten die niet met een letter beginnen (+, %, √, Σ, etc.) staan achteraan de lijst.
- Druk op ESC om de **CATALOG** te sluiten zonder een opdracht te kiezen.

**Opmerking:** de eerste keer dat u de lijst **Built-in** weergeeft, wordt het begin van de lijst getoond. De daaropvolgende keer dat u de lijst weergeeft,wordt deze geopend op de plaats waar u hem voor het laatst verliet.

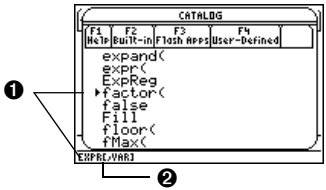
3. Plaats het pijltje ▶ voor de opdracht en druk op [ENTER].

| Verplaatsen van het pijltje ▶: | Druk op of typ: |
|---|---|
| Eén opdracht tegelijk | ⊖ of ⊕ |
| Eén pagina tegelijk | [2nd] ⊖ of [2nd] ⊕ |
| Naar de eerste opdracht die begint met de opgegeven letter | De lettertoets. (Op de TI-89 Titanium *niet* eerst op [alpha] drukken. Als u dit wel doet, moet u eerst nogmaals op [alpha] of [2nd] [a-lock] drukken voordat u een letter kunt typen.) |

**Opmerking:** druk bovenaan de lijst op ⊕ om naar het einde van de lijst te gaan. Druk onderaan de lijst op ⊖ om naar het begin te gaan.

## Informatie over parameters

Op de statusregel worden voor de opdracht met het pijltje ▶ (indien aanwezig) de verplichte en facultatieve parameters en hun type weergegeven.




❶ Aangeduide opdracht met parameters.
❷ Haakjes [ ] geven facultatieve parameters aan.

In het bovenstaande voorbeeld is de syntax voor **factor**:

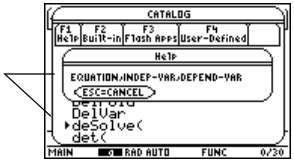
| | |
|---|---|
| **factor(***uitdrukking***)** | verplicht |
| – of – | |
| **factor(***uitdrukking*, *variabele***)** | facultatief |

**Opmerking:** zie voor details over de parameters, de omschrijving van de betreffende opdracht in de module *Technische naslag*.

## De CATALOGUS Help bekijken

U kunt de parameters van een commando in een dialoogvenster weergeven door op F1 **Help** te drukken. De parameters zijn dezelfde als die weergegeven worden op de statusregel.

Aangegeven commando met bijbehorende parameters.



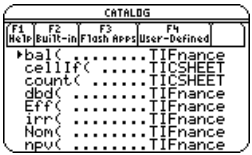

Bij sommige commando's, zoals **ClrDraw**, zijn geen parameters nodig. Als u één van deze commando's selecteert, worden er geen parameters op de statusregel weergegeven en ziet u Unavailable als u op F1 **Help** drukt.

Druk op ESC om het dialoogvenster CATALOG Help te verlaten.

## Een functie van een Flash-toepassing selecteren

Een Flash-toepassing kan één of meerdere functies bevatten. Wanneer u een functie selecteert, wordt de naam van deze functie op de plaats van de cursor ingevoegd op de invoerregel. U moet de cursor dan ook op de vereiste positie zetten alvorens de functie te selecteren.

1. Druk op:
   [CATALOG]
   [2nd] [CATALOG]
2. Druk op [F3] **Flash Apps**. (Deze optie is grijs weergegeven indien er op de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 geen Flas-toepassingen geïnstalleerd zijn.)




- De lijst staat in alfabetische volgorde op functienaam. De linker kolom bevat een lijst met functies. De rechter kolom vermeldt de Flash-toepassing die de functie bevat.
- Informatie over een functie wordt weergegeven in de statusregel.
- Om te sluiten zonder een functie te selecteren drukt u op [ESC].

3. Verplaats het pijltje ▸ naar de functie en druk op [ENTER].

| Om de aanduiding ▸: | Gebruikt u: |
|---|---|
| Eén functie tegelijk te verplaatsen | ⊖ of ⊕ |
| Eén pagina tegelijk te verplaatsen | [2nd] ⊖ of [2nd] ⊕ |

| Om de aanduiding ▶: | Gebruikt u: |
|---|---|
| Naar de eerste functie te verplaatsen die met een specifieke letter begint | De lettertoets. (Op de TI-89 Titanium niet eerst [alpha] indrukken. Als u dit wel doet, moet u opnieuw op [alpha] of [2nd] [a-lock] drukken voordat u een letter kunt typen.) |

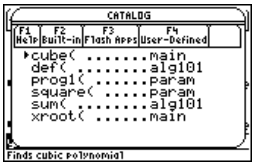
## Een door de gebruiker gedefinieerde functie of programma selecteren

U kunt uw eigen functies of programma's creëeren en vervolgens [F4] **User-Defined** gebruiken om deze te bereiken. Zie voor instructies over het creëren van functies “Door de gebruiker gedefinieerde functies creëeren en evalueren” in het *basisscherm van de rekenmachine* en “Overzicht van het invoeren van een functie” in de module *Programmeren*. Zie *Programmeren* voor instructies over het creëren en uitvoeren van een programma.

Wanneer u een functie of programma selecteert, wordt de naam hiervan op de positie van de cursor ingevoegd op de invoerregel. U moet de cursor daarom op de vereiste positie zetten alvorens de functie of het programma te selecteren.

1. Druk op:
   [CATALOG]
   [2nd] [CATALOG]

2. Druk op [F4] **User-Defined**. (Deze optie wordt grijs weergegeven indien u geen functie hebt gedefinieerd of programma heeft gecreëerd.)




- De lijst staat in alfabetische volgorde op functie/programmanaam. De linker kolom bevat een lijst met functies en programma's. De rechter kolom vermeldt de map die de functie of het programma bevat.
- Alsde eerste regel van de functie of het programma een commentaar bevat, wordt de commentaartekst weergegeven op de statusregel.
- Om te sluiten zonder een functie of programma te selecteren, drukt u op [ESC].

**Opmerking:** gebruik het scherm **VAR-LINK** voor het beheren van variabelen, mappen en Flash-toepassingen. Zie *Geheugen- en variabelenbeheer*.

3. Verplaats het pijltje ▶ naar de functie of het programma en druk op [ENTER].

| **Om de aanduiding ▶:** | **Gebruikt u:** |
|---|---|
| Eén functie of programma tegelijk te verplaatsen | ⊖ of ⊕ |
| Eén pagina tegelijk te verplaatsen | [2nd] ⊖ of [2nd] ⊕ |

| Om de aanduiding ▶: | Gebruikt u: |
|---|---|
| Naar de eerste functie of het eerste programma te verplaatsen die met een specifieke letter begint | De lettertoets. (Op de TI-89 Titanium, niet eerst op [alpha] drukken. Als u dat wel doet, moet u opnieuw op [alpha] of [2nd] [a-lock] drukken voordat u een letter kunt typen.) |

# Waarden van variabele opslaan en opvragen

Wanneer u een waarde opslaat, slaat u deze op als een benoemde variabele. U kunt vervolgens in uitdrukkingen de naam gebruiken in plaats van de waarde. Wanneer de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator de naam tegenkomt in een uitdrukking, wordt de opgeslagen waarde van de variabele gebruikt.

## Regels voor namen van variabelen

Voor namen van variabelen is het volgende van toepassing.

- Een naam kan 1 tot 8 tekens bevatten, bestaande uit letters of cijfers. Dit is inclusief Griekse letters (uitgezonderd π), letters met accenten en internationale letters.
  - Gebruik geen spaties.
  - Het eerste teken mag geen cijfer zijn.
- Een naam kan hoofdletters en kleine letters bevatten. De namen **AB22**, **Ab22**, **aB22**, en **ab22** verwijzen allemaal naar dezelfde variabele.
- Een naam mag niet hetzelfde zijn als een voorgeprogrammeerde naam van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Voorgeprogrammeerde namen zijn onder andere:

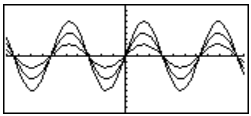
- Ingebouwde functies (zoals **abs**) en instructies (zoals **LineVert**). Zie de module *Technische naslag*.
- Systeemvariabelen (zoals **xmin** en **xmax**, die gebruikt worden voor de opslag van aan grafieken gerelateerde waarden). Zie de module *Technische naslag* voor een lijst.

## Voorbeelden

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| myvar | OK. |
| a | OK. |
| Log | Niet OK, naam is voorgeprogrammeerd voor de functie **log**. |
| Log1 | OK. |
| 3rdTotal | Niet OK, begint met een cijfer |
| circumfer | Niet OK, meer dan 8 tekens. |

## Gegevenstypen

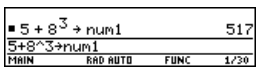
| Gegevenstypen | Voorbeelden |
|---|---|
| Uitdrukkingen | 2.54, 1.25E6, 2π, xmin/10, 2+3$i$, $(x-2)^2$, $\sqrt{2}/2$ |
| Lijsten | {2 4 6 8}, {1 1 2} |
| Matrices | $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}$ |

| Gegevenstypen | Voorbeelden |
|---|---|
| Tekenreeksen | “Hello”, “The answer is:”, “xmin/10” |
| Afbeeldingen |  |
| Functies | myfunc(arg), ellipse(x,y,r1,r2) |

## Een waarde aan een variabele toekennen

1. Voer de waarde in die u wilt opslaan. Dit kan een uitdrukking zijn.
2. Druk op [STO▸]. Het opslagsymbool (→) wordt weergegeven.
3. Typ de variabelenaam.

   **Opmerking:** TI-89 Titanium gebruikers moeten indien nodig [alpha] gebruiken bij het typen van variabelenamen.

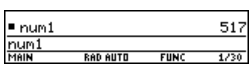



4. Druk op [ENTER].

Met de operator “*with*” kunt u een variabele tijdelijk opslaan. Zie “Waarden vervangen en beperkingen instellen” in *Werken met symbolen*.

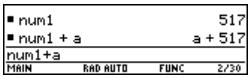
## Een variabele weergeven

1. Typ de variabelenaam.
2. Druk op [ENTER].



Wanneer de variabele niet gedefinieerd is, verschijnt de variabelenaam in het resultaat.

In dit voorbeeld is de variabele a niet gedefinieerd. Daarom wordt hij gebruikt als een symbolische variabele.

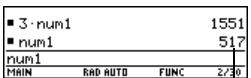



**Opmerking:** raadpleeg *Werken met symbolen* voor meer informatie over symbolisch rekenen.

## Een variabele gebruiken in een uitdrukking

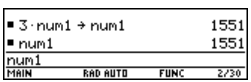
1. Typ de variabelenaam in de uitdrukking.
2. Druk op [ENTER] om de uitdrukking uit te werken.

   **Opmerking:** geef een lijst met bestaande variabelenamen weer met [2nd] [VAR-LINK], zoals is beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer*.




De waarde van de variabele is niet gewijzigd.

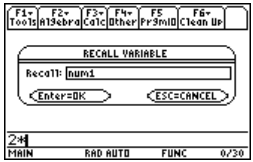
Sla het resultaat op als u wilt dat het resultaat de vorige waarde van de variabele vervangt.



### De waarde van een variabele opvragen

Het kan voorkomen dat u de werkelijke waarde van een variabele wilt gebruiken in een uitdrukking, in plaats van de naam van de variabele.

1. Druk op [2nd] [RCL] om een dialoogvenster weer te geven.
2. Typ de variabelenaam.
3. Druk twee maal op [ENTER].




In dit voorbeeld wordt de waarde die is opgeslagen in **num1** op de invoerregel ingevoegd, op de positie van de cursor.

## Statusregel-aanduidingen op het display

De statusregel wordt aan de onderzijde van alle toepassingsschermen weergegeven. De statusregel geeft informatie over de actieve status van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator, inclusief een aantal belangrijke modusinstellingen.

### Statusregel-aanduidingen

❶ Actieve map
❷ Combinatie-toets

❸ Modus Angle
❹ Modus Exact/Approx
❺ Grafiek-nummer
❻ Modus Graph
❼ Vervang batterijen
❽ History-paren, Busy/Pause, Variabele geblokkeerd

| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| Actieve map | Toont de naam van de actieve map. Zie “Mappen gebruiken om onafhankelijke verzamelingen variabelen op te slaan” in het *basisscherm van de* rekenmachine. MAIN is de standaardmap die automatisch wordt aangemaakt wanneer u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 gebruikt. |
| Combinatie-toets | Geeft aan welke combinatietoets actief is, zoals hieronder wordt beschreven. |
| 2nd | [2nd] — de tweede functie van de volgende toets die u indrukt zal gebruikt worden. |
| ◆ | [◆] — de diamantfunctie van de volgende toets die u indrukt zal gebruikt worden. |
| ⬆ | [⬆] — er zal een hoofdletter getypt worden voor de volgende toets die u indrukt. Op de TI-89 Titanium kunt u [⬆] gebruiken om een letter te typen zonder [alpha] te gebruiken. |
| (🖩) | [alpha] — er zal een kleine letter getypt worden voor de volgende toets die u indrukt. |

| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| ( ) | [2nd] [a-lock] — de alpha-lock voor kleine letters is actief. Zolang u deze niet uitschakelt, zal voor elke toets die u indrukt een kleine letter getypt worden. Om de alpha-lock uit te schakelen drukt u op [alpha]. |
| ( ) | [↑] [alpha] — de ALPHA-lock voor hoofdletters is actief. Zolang u deze niet uitschakelt, zal voor elke toets die u indrukt een hoofdletter getypt worden. Om de ALPHA-lock uit te schakelen drukt u op [alpha]. |
| ( ) | Wanneer deze gebruikt wordt in combinatie met een cursortoets, gebruikt de 200 PLT alle ”sleep”-functies die beschikbaar zijn bij grafieken meetkunde. |
| Modus Angle | Toont de eenheden waarin de hoeken geïnterpreteerd en weergegeven worden. Om de modus Angle te veranderen, gebruikt u de toets [MODE]. |
| RAD | Radialen |
| DEG | Graden |
| GRAD | Gon of grad (een rechte hoek is 100 gon) |
| Modus Exact/Approx | Geeft aan hoe antwoorden berekend en weergegeven worden. Om de modus Exact/Approx te veranderen, gebruikt u de toets [MODE]. |
| AUTO | Auto |
| EXACT | Exact |
| APPROX | Benadering |

| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| Grafiek-nummer | Indien het scherm gesplitst is om twee onafhankelijke grafieken te tonen, ziet u hier welke grafiek actief is **G1** of **G2**. Geeft **GR#1** of **GR#2** weer op de Voyage™ 200. |
| Modus Graph | Geeft aan welke typen grafieken getekend kunnen worden. (Om de modus Graph te wijzigen, gebruikt u de toets [MODE].) |
| FUNC | **y(x)** functies |
| PAR | **x(t)** en **y(t)** parameterkromme |
| POL | **r(θ)** vergelijkingen in poolcoördinaten |
| SEQ | **u(n)** rijen |
| 3D | **z(x,y)** 3D vergelijkingen |
| DE | **y'(t)** differentiaalvergelijkingen |
| Batterij-aanduiding | Alleen weergegeven wanneer de batterijen leeg beginnen te raken. Als de tekst BATT met een zwarte achtergrond wordt weergegeven, dient u de batterijen zo snel mogelijk te vervangen. |
| History-paren, Busy/Pause, Gearchiveerd | De informatie die op dit gedeelte van de statusregel getoond wordt, is afhankelijk van de toepassing die u op dat moment gebruikt. |
| 23/30 | Wordt weergegeven op het basisscherm om het aantal invoer/antwoord-paren in het geschiedenisgebied aan te geven. Zie History informatie op de statusregel in het *basisscherm van de rekenmachine.* |
| BUSY | Bezig met een berekening of het tekenen van een grafiek. |

| Aanduiding | Betekenis |
|---|---|
| PAUSE | U heeft het tekenen van een grafiek of een programma tijdelijk onderbroken. |
| 🔒 | De variabele die geopend is in de actieve editor (Data/Matrix Editor, Program Editor of Text Editor), is geblokkeerd of gearchiveerd en kan niet gewijzigd worden. |

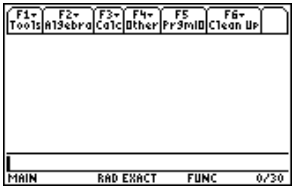
**Opmerking:**

- Om [2nd], [◆], [alpha] of [↑] te deactiveren, drukt u nogmaals op dezelfde toets, of drukt u op een andere combinatietoets.
- Indien de volgende toets die u indrukt geen diamantfunctie of een bijbehorende letter heeft, voert de toets zijn normale functie uit.

# Basisscherm rekenmachine

## Beginscherm rekenmachine

Het beginscherm van de rekenmachine is het startpunt voor wiskundige bewerkingen, inclusief het uitvoeren van instructies, het evalueren van uitdrukkingen en het bekijken van uitkomsten.




Een leeg beginscherm van de rekenmachine

In deze module worden de onderdelen van het beginscherm van de rekenmachine beschreven, waaronder: scrollen door het geschiedenisgebied of dit wijzigen; knippen, kopiëren en plakken, enz.

**Opmerking:** in deze module wordt de term “beginscherm van de rekenmachine gebruikt”. In andere modules wordt de term “basisscherm” gebruikt. Beide termen zijn onderling verwisselbaar en verwijzen naar hetzelfde scherm.

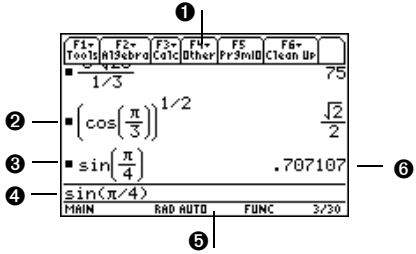
### Het beginscherm van de rekenmachine weergeven

Wanneer u uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 Graphing Calculator voor de eerste keer aanzet, wordt het Apps-bureaublad weergegeven. Om het beginscherm van de

rekenmachine weer te geven, markeert u het pictogram Home en drukt u op [ENTER]. U kunt het beginscherm ook weergeven door op [HOME] (TI-89 Titanium) of [◆] [CALC HOME] (Voyage™ 200) te drukken. Als u het Apps-bureaublad uitschakelt, verschijnt het beginscherm van de rekenmachine automatisch.

## Onderdelen van het beginscherm van de rekenmachine

Het volgende voorbeeld bevat eerder ingevoerde gegevens en beschrijft de belangrijkste onderdelen van het beginscherm van de rekenmachine. Invoer/antwoord-paren in het geschiedenisgebied worden weergegeven in “pretty print.” Pretty print geeft uitdrukkingen in dezelfde vorm weer als waarin ze op een schoolbord of in schoolboeken weergegeven worden.




**❶ Werkbalk**
Hiermee kunt u menu’s weergeven voor het selecteren van bewerkingen die bruikbaar zijn op het beginscherm van de rekenmachine. Om een werkbalkmenu weer te geven drukt u op [F1], [F2], etc.

**❷ Pretty Print-weergave**
Geeft exponenten, wortels, breuken etc. in de traditionele vorm weer.

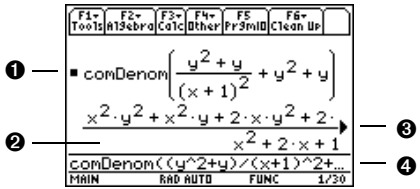
**❸ Laatste invoer**
Uw laatste invoer.

**❹ Invoerregel**
waarop u uitdrukkingen of instructies invoert.

**❺ Statusregel**
Geeft de actieve status van de rekenmachine weer, waaronder verschillende belangrijke mode-instellingen.

**❻ Laatste antwoord**
Uitkomst van uw laatste invoer. Merk op dat uitkomsten niet op de invoerregel weergegeven worden. **Opmerking:** in dit voorbeeld is [◆] [ENTER] (approx) gebruikt.

In het volgende voorbeeld wordt een antwoord weergegeven, dat niet op dezelfde regel staat als de uitdrukking. Merk op dat het antwoord langer is dan de breedte van het scherm. Een pijl (▶) geeft aan dat het antwoord vervolgd wordt. De invoerregel bevat drie puntjes (…). Deze geven aan dat de invoer langer is dan de breedte van het scherm.




**❶ Laatste invoer**
"Pretty print" staat AAN. Exponenten, wortels, breuken etc. worden weergegeven in de vorm waarin ze traditioneel worden geschreven.

**❷ Geschiedenisgebied**
Geeft de invoer/antwoordparen die u hebt ingevoerd. Paren lopen naar de bovenkant van het scherm als u nieuwe invoert.

**❸ Antwoord wordt vervolgd**

Markeer het antwoord en druk op ▶ om naar rechts te scrollen en de rest ervan te zien. Merk op dat het antwoord niet op op dezelfde regel staat als de uitdrukking.

**❹ Uitdrukking wordt vervolgd (…)**

Druk op ▶ om naar rechts te scrollen en de rest van de invoer te bekijken. Druk op [2nd] ◀ of [2nd] ▶ om naar het begin of het eind van de invoerregel te gaan.

## History area (Geschiedenisgebied)

Het geschiedenisgebied toont maximaal acht eerdere invoer/antwoord-paren (afhankelijk van de complexiteit en de hoogte van de weergegeven uitdrukkingen). Als het display vol is, lopen de gegevens van de bovenkant van het scherm. U gebruikt het geschiedenisgebied voor het volgende.

- Eerdere invoer en antwoorden bekijken. Met behulp van de cursor kunt u invoer en antwoorden bekijken die van het scherm zijn gelopen.
- Een eerdere invoer of een eerder antwoord terughalen of automatisch op de invoerregel plakken zodat u deze opnieuw kunt gebruiken of bewerken.

## Door het history area bladeren met de cursor

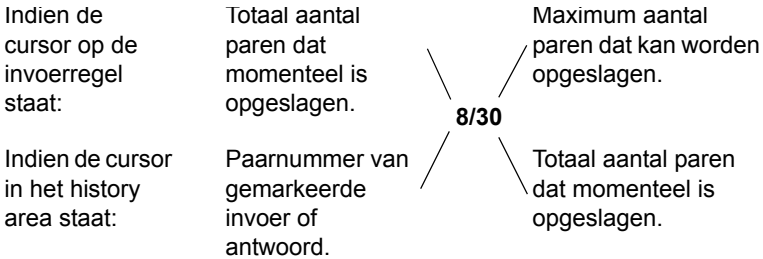
Normaal gesproken staat de cursor op de invoerregel. Het is echter mogelijk de cursor naar het history area te verplaatsen.

| Handeling: | Doe dit: |
|---|---|
| Invoer of antwoorden bekijken die van het scherm gelopen zijn | • Vanaf de invoerregel op ⊕ drukken om het laatste antwoord te markeren.<br>• Blijf ⊕ gebruiken om de cursor omhoog door het geschiedenisgebied van antwoord naar invoer te verplaatsen. |
| Naar het oudste of nieuwste history-paar gaan | Wanneer de cursor zich in het geschiedenisgebied bevindt, drukt u respectievelijk op [◆] ⊕ of [◆] ⊖. |
| Een antwoord of invoer bekijken dat te lang is voor één regel (het teken ❑ staat aan het eind van de regel) | Verplaats de cursor naar de invoer of naar het antwoord. Gebruik ⊖ en ⊕ om naar links en rechts te gaan (of [2nd] ⊖ en [2nd] ⊕ om naar het eind of het begin te gaan). |
| De cursor terug brengen naar de invoerregel | Druk op [ESC], of druk op ⊖ tot de cursor weer terug is op de invoerregel. |

**Opmerking:** voor een voorbeeld van het bekijken van een lang antwoord.

## History informatie op de statusregel

Gebruik de history-aanduiding op de statusregel voor informatie over de invoer/antwoord-paren. Bijvoorbeeld:




Standaard worden de laatste 30 invoer/antwoord-paren opgeslagen. Indien het history area vol is wanneer u iets nieuws invoert (aangegeven met 30/30), wordt het nieuwste invoer/antwoord-paar opgeslagen, terwijl het oudste paar gewist wordt. De history-aanduiding verandert niet.

## Het geschiedenisgebied wijzigen

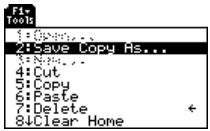
| Handeling: | Doe dit: |
|---|---|
| Het aantal paren dat kan worden opgeslagen wijzigen | Druk op [F1] en kies **9:Format**, of druk op:<br>[◆] [\|]<br>[◆] **F**<br>Druk dan op ⊕, gebruik ⊕ of ⊕ om het nieuwe aantal te markeren en druk twee maal op [ENTER]. |
| Het geschiedenisgebied leegmaken en alle opgeslagen paren wissen. | Druk op [F1] en kies **8:Clear Home**, of voer **ClrHome** in op de invoerregel. |
| Een bepaald invoer/antwoord-paar wissen | Verplaats de cursor naar de invoer of het antwoord. Druk op [←] of op [CLEAR]. |

# De invoer op het beginscherm van de rekenmachine als een Text Editor-script opslaan

Als u alle invoer in het geschiedenisgebied wilt opslaan, kunt u het beginscherm van de rekenmachine aan een tekstvariabele toewijzen. Als u deze invoer opnieuw wilt uitvoeren, gebruikt u de Text Editor om de variabele als een opdrachtscript te openen.

## De invoer in het geschiedenisgebied opslaan

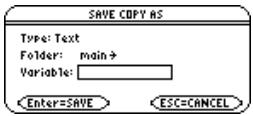
Op het beginscherm van de rekenmachine:




1. Druk op [F1] en kies **2:Save Copy As**.

2. Geef een map en een tekstvariabele op waarin u de invoer wilt opslaan.

   **Opmerking:** alleen de invoer wordt opgeslagen, niet de antwoorden.




| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| Type | Automatisch ingesteld als Text en kan niet worden gewijzigd. |
| Folder | Toont de map waarin de tekstvariabele zal worden opgeslagen. Als u een andere map wilt gebruiken, drukt u op ⊙ om een menu met bestaande mappen weer te geven. Selecteer vervolgens een map. |
| Variable | Typ een geldige, ongebruikte variabelenaam. |

**Opmerking:** raadpleeg de module *Geheugen- en variabelenbeheer* voor meer informatie over mappen.

3. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster zoals Variable hebt getypt, drukt u twee maal op [ENTER]).

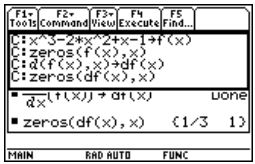
### De opgeslagen invoer weer ophalen

Aangezien de invoer in een scriptindeling is opgeslagen, kunt u deze niet in het beginscherm van de rekenmachine ophalen. (In het werkbalkmenu F1 van het beginscherm van de rekenmachine is **1:Open** niet beschikbaar.) In plaats daarvan doet u het volgende:

1. Gebruik de Text Editor om de variabele te openen die de opgeslagen invoer van het beginscherm van de rekenmachine bevat.

   De opgeslagen invoer wordt opgesomd als een aantal opdrachtregels die u afzonderlijk en in elke gewenste volgorde kunt uitvoeren.

2. Druk, terwijl de cursor op de eerste regel van het script staat, steeds op F4 om de opdrachten regel voor regel uit te voeren.
3. Geef het opgehaalde beginscherm van de rekenmachine weer.




   Op dit gesplitste scherm worden de Text Editor (met het opdrachtregel-script) en het opgehaalde beginscherm van de rekenmachine weergegeven.

**Opmerking:** raadpleeg de module *Text Editor* voor volledige informatie over het gebruik van de Text Editor en het uitvoeren van een opdrachtscript.

## Informatie knippen, kopiëren en plakken

Met knip-, kopieer- en plakbewerkingen kunt u informatie binnen dezelfde toepassing of tussen verschillende toepassingen verplaatsen of kopiëren. Deze bewerkingen maken

gebruik van het klembord van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator, een gebied in het geheugen dat dient als tijdelijke opslagruimte.

## Automatisch plakken vs. Knippen/Kopiëren/ Plakken

Automatisch plakken is een snelle manier om een invoer of antwoord uit het geschiedenisgebied te kopiëren en op de invoerregel te plakken.

1. Gebruik ⊕ en ⊖ om het item in het history area te markeren.
2. Druk op [ENTER] om het item automatisch op de invoerregel te plakken.

Als u informatie van de invoerregel wilt kopiëren of verplaatsen, moet u een knip-, kopieer- of plakbewerking gebruiken. (U kunt in het history area een kopieerbewerking uitvoeren, maar niet knippen of plakken.)

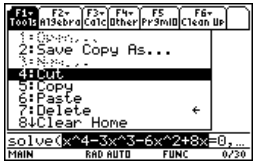
## Informatie naar het klembord knippen of kopiëren

Als u informatie knipt of kopieert, dan wordt die informatie op het klembord geplaatst. Als u knipt wordt de informatie echter van de huidige lokatie verwijderd (dit wordt gebruikt om informatie te verplaatsen) en als u kopieert blijf de informatie staan.

1. Markeer de tekens die u wilt knippen of kopiëren.

   In de invoerregel plaatst u de cursor links of rechts van de tekens. Houd [↑] ingedrukt en druk op ⊖ of ⊕ om respectievelijk tekens links of rechts van de cursor te markeren.
2. Druk op [F1] en kies **4:Cut** of **5:Copy**.

Klembord = (leeg of de vorige inhoud)




Na het knippen

Klembord = x^4–3x^3–6x^2+8x

Na het kopiëren

Klembord = x^4–3x^3–6x^2+8x

**Opmerking:** u kunt knippen, kopiëren en plakken zonder het werkbalkmenu [F1] te gebruiken. Druk op:

[◆] [CUT], [◆] [COPY], of [◆] [PASTE]

[◆] **X**, [◆] **C**, of [◆] **V**

Knippen is niet hetzelfde als verwijderen. Als u informatie verwijdert, dan wordt deze niet op het klembord geplaatst en kan deze niet worden opgehaald.

**Opmerking:** als u informatie knipt of kopieert, dan vervangt deze de eventuele vorige inhoud van het klembord.

## Informatie van het klembord plakken

Met een plakbewerking wordt de inhoud van het klembord op de actuele cursorlokatie op de invoerregel geplakt. Hiermee wordt de inhoud van het klembord niet gewijzigd.

1. Plaats de cursor op de lokatie waar u de informatie wilt plakken.

2. Druk op [F1] en kies **6:Paste** of gebruik de sneltoets:
   [◆] [PASTE]
   [◆] **V**

## Voorbeeld: kopiëren en plakken

Neem aan dat u een uitdrukking opnieuw wilt gebruiken zonder deze steeds opnieuw te typen.

1. Kopieer de gewenste informatie.

   a) Gebruik [⬆] [▶] of [⬆] [◀] om de uitdrukking te markeren.

   b) Druk op:
      [◆] [COPY]
      [◆] **C**

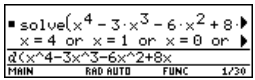
   c) Druk voor dit voorbeeld op [ENTER] om de invoer te evalueren.

2. Plak de gekopieerde informatie in een nieuwe invoer.

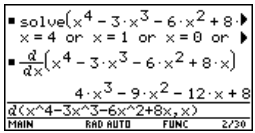
   a) Begin een nieuwe invoer en plaats de cursor waar u de gekopieerde informatie wilt plakken.

b) Druk op [F3] **1** om de functie te differentiëren te selecteren.

c) Druk op:
[◆] [PASTE]
[◆] **V**
om de gekopieerde uitdrukking te plakken.




d) Voltooi de nieuwe invoer en druk op [ENTER].



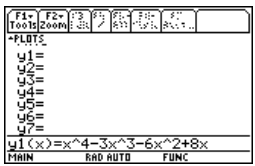

**Opmerking:** u kunt een uitdrukking ook opnieuw gebruiken door een gebruikersgedefinieerde functie te maken.

3. Plak de gekopieerde informatie in een andere toepassing.

a) Druk op [◆] [Y=] om de Y= Editor weer te geven.

b) Druk op [ENTER] om **y1(x)** te definiëren.

c) Druk op:
[◆] [PASTE]
[◆] **V**
om te plakken.




d) Druk op [ENTER] om de nieuwe definitie op te slaan.

**Opmerking:** door middel van kopiëren en plakken kunt u informatie gemakkelijk van de ene toepassing naar de andere overbrengen.l

# Een eerdere invoer of het laatste antwoord opnieuw gebruiken

U kunt een eerdere invoer opnieuw gebruiken door de invoer onveranderd opnieuw uit te laten voeren of door de invoer te bewerken en hem dan opnieuw uit te laten voeren. Het is ook mogelijk het laatst berekende antwoord opnieuw te gebruiken door het in een nieuwe uitdrukking in te voegen.

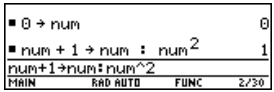
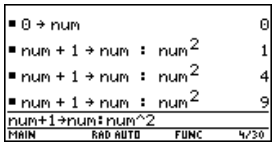
## De uitdrukkingen op de invoerregel opnieuw gebruiken

Wanneer u op [ENTER] drukt om een uitdrukking uit te werken, laat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator die uitdrukking op de invoerregel staan en markeert haar. U kunt over de invoer heen typen, of u kunt de invoer zo nodig opnieuw gebruiken.

Bijvoorbeeld, gebruik een variabele om het kwadraat van 1, 2, 3, etc. te vinden.

Zoals hieronder getoond, stelt u de beginwaarde van de variabele in en voert u vervolgens de variabele-uitdrukking in. Gebruik daarna Enter om de variabele te verhogen en het kwadraat te berekenen.

| | | Venster |
|---|---|---|
| 0 [STO▸]<br>[2nd] [a-lock] NUM<br>[ENTER] | 0 [STO▸]<br>NUM<br>[ENTER] | ■ 0 → num 0<br>0→num<br>MAIN RAD AUTO FUNC 1/30 |

| | | Venster |
|---|---|---|
| NUM [alpha] [+] 1 [STO▸] [2nd] [a-lock] NUM [2nd] [:] NUM [^] 2 [ENTER] | NUM [+] 1 [STO▸] NUM [2nd] [:] NUM [^] 2 [ENTER] |  |
| [ENTER] [ENTER] | [ENTER] [ENTER] |  |

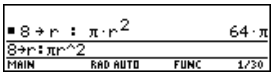
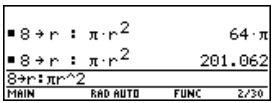
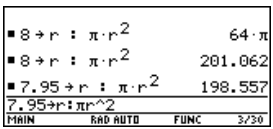
**Opmerking:** het opnieuw uitvoeren van een vorige invoer is handig voor iteratieve berekeningen met variabelen.

Gebruik de trial-and-error-methode in de vergelijking $\mathbf{A=\pi r^2}$ om de straal van een cirkel te vinden, die een oppervlakte van 200 vierkanter centimeter heeft.

**Opmerking:** door een invoer te bewerken kunt u kleine veranderingen aanbrengen zonder de hele invoer opnieuw te typen.

In onderstaand voorbeeld wordt 8 gebruikt als de eerste poging en wordt het antwoord weergegeven in de benaderde vorm met drijvende komma. Het is mogelijk de invoer te

bewerken en opnieuw uit te voeren met 7.95 en net zolang door te gaan tot het antwoord zo nauwkeurig is als u wilt.

| | | Venster |
|---|---|---|
| 8 [STO▸] [alpha] R [2nd] [:] [2nd] [π] [alpha] R [^] 2 [ENTER] | 8 [STO▸] R [2nd] [:] [2nd] [π] R [^] 2 [ENTER] |   |
| [◆] [ENTER] | [◆] [ENTER] |   |
| [◀] [◆] [DEL] 7.95 [ENTER] | [◀] [◆] [DEL] 7.95 [ENTER] |   |

**Opmerking:** wanneer de invoer een decimaal scheidingsteken bevat, wordt het resultaat automatisch weergegeven met drijvende komma.

## Een eerdere invoer opvragen

U kunt een eerdere invoer, die is opgeslagen in het history area, altijd weer opvragen, zelfs wanneer de invoer van de bovenkant van het scherm is gelopen. De opgevraagde

invoer vervangt datgene wat op dat moment op de invoerregel wordt weergegeven. Vervolgens kunt u de opgevraagde invoer opnieuw laten uitvoeren of bewerken.

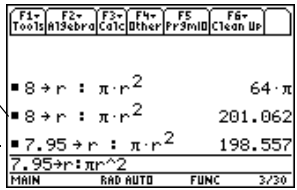
| U wilt opvragen: | Druk op: | Effect: |
|---|---|---|
| De laatste invoer (indien u de invoerregel gewijzigd heeft) | 2nd [ENTRY] één maal | Als de laatste invoer nog steeds op de invoerregel wordt getoond, wordt hiermee de invoer opgevraagd die hieraan vooraf ging. |
| Eerdere invoeren | 2nd [ENTRY] meerdere malen | Iedere keer dat u de toetsen indrukt, wordt de invoer voorafgaand aan de op de invoerregel getoonde invoer opgevraagd. |

**Opmerking:** het is ook mogelijk de functie entry te gebruiken voor het opvragen van een eerdere invoer. Zie **entry( )** in de module *Technische naslag*.

Bijvoorbeeld:

Als de invoerregel de laatste invoer bevat, vraagt u met 2nd [ENTRY] deze invoer op.

Als de invoerregel werd bewerkt of gewist, vraagt u met 2nd [ENTRY] deze invoer op.




## Het laatste antwoord opvragen

Iedere keer dat u een uitdrukking uitwerkt, slaat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 het antwoord op onder de variabele **ans(1)**. Druk op 2nd [ANS] om deze variabele in te voegen op de invoerregel.

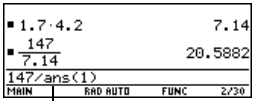
Bereken bijvoorbeeld de oppervlakte van een tuinperceel van 1,7 meter bij 4,2 meter. Bereken vervolgens de opbrengst per vierkante meter als gegeven is dat het perceel in totaal 147 tomaten oplevert.

1. Bepaal de oppervlakte.

   1.7 [×] 4.2 [ENTER]

2. Bepaal de opbrengst.

   147 [÷] [2nd] [ANS] [ENTER]




De variabele **ans(1)** wordt ingevoegd en de waarde ervan wordt gebruikt in de berekening.

Net zoals **ans(1)** altijd het laatste antwoord bevat, bevatten **ans(2)**, **ans(3)**, etc., ook eerdere antwoorden. **ans(2)** bevat bijvoorbeeld het één-na-laatste antwoord.

**Opmerking:** zie ook **ans( )** in de module *Technische naslag*.

## Een invoer of antwoord vanuit het geschiedenisgebied automatisch op de invoerregel plakken

U kunt een invoer of antwoord selecteren uit het history area en een kopie hiervan automatisch op de invoerregel plakken (“auto-paste”). Op deze manier kunt u een eerdere invoer of een eerder antwoord in een nieuwe uitdrukking invoegen zonder dat u de informatie opnieuw hoeft te typen.

## Waarom zou u Auto-Paste gebruiken

Het gebruik van auto-paste heeft ongeveer hetzelfde effect als het intoetsen van 2nd [ENTRY] en 2nd [ANS], beschreven op de vorige bladzijden, maar er zijn een paar verschillen.

| | Met plakken kunt u: | Met 2nd [ENTRY] kunt u: |
|---|---|---|
| Voor invoer | een willekeurige eerdere invoer in de invoerregel invoegen. | de inhoud van de invoerregel vervangen door een willekeurige eerdere invoer. |

| | Met plakken kunt u: | Met 2nd [ANS] kunt u: |
|---|---|---|
| Voor antwoorden | de weergegeven waarde van een willekeurig eerder antwoord in de invoerregel invoegen. | de variabele **ans(1)**, die alleen het laatste antwoord bevat, invoegen. Iedere keer dat u een berekening invoert, wordt **ans(1)** geactualiseerd met het laatste antwoord. |

**Opmerking:** u kunt ook informatie op de invoerregel plakken met behulp van het F1 werkbalkmenu.

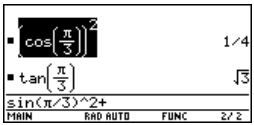
## Een invoer of antwoord automatisch op de invoerregel plakken

1. Plaats de cursor op de invoerregel, op de positie waar u de invoer of het antwoord in wilt voegen.
2. Druk op ⊕ om de cursor in het history area te plaatsen. Hierdoor wordt het laatste antwoord gemarkeerd.

3. Gebruik ⊕ en ⊖ om de invoer of het antwoord te markeren dat u automatisch wilt plakken.

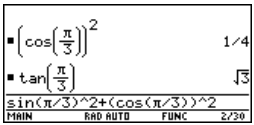
   - ⊕ beweegt van invoer naar antwoord omhoog door het geschiedenisgebied.
   - Met ⊕ kunt u opties markeren die van het scherm gelopen zijn.

   **Opmerking:** om de functie auto-paste te annuleren en terug te keren naar de invoerregel, drukt u op [ESC]. Om een invoer of antwoord te bekijken dat te lang is voor één regel (aangegeven door ▶ aan het einde van de regel), gebruikt u ⊕ en ⊖ of [2nd] ⊕ en [2nd] ⊖.




4. Druk op [ENTER].

   Het gemarkeerde item wordt in de invoerregel ingevoegd.




Hiermee wordt de gehele invoer of het gehele antwoord op de invoerregel geplakt. Als u slechts een gedeelte van de invoer of het antwoord nodig heeft, kunt u de invoerregel bewerken om de delen die u niet nodig heeft te wissen.

# Door de gebruiker gedefinieerde functies creëren en evalueren

Gebruikersgedefinieerde functies kunnen veel tijd besparen als u dezelfde uitdrukking (maar met verschillende waarden) meermaals moet herhalen. Met gebruikersgedefinieerde functies kunt u de mogelijkheden van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator ook uitbreiden met andere dan alleen de ingebouwde functies.

## Syntax van een functie

De volgende voorbeelden laten gebruikersgedefinieerde functies met één en twee argumenten zien. U kunt zo veel argumenten gebruiken als nodig zijn. In deze voorbeelden bestaat de definitie uit één uitdrukking (of voorschrift).

cube(x) = $x^3$
❶ ❷ ❸

xroot(x,y) = $y^{1/x}$
❶ ❷ ❸

❶ Functienaam
❷ Argumentlijst
❸ Definitie

Gebruik bij het definiëren van functies en programma's unieke argumentnamen die niet worden gebruikt in de argumenten voor een volgende functie- of programma-aanroep.

**Opmerking:** voor functienamen gelden dezelfde regels als voor variabelenamen. Zie "Variabele waarden opslaan en opvragen" in *Werken met de rekenmachine*.

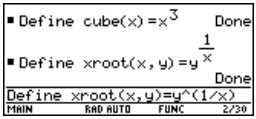
Gebruik in de argumentlijst dezelfde argumenten als in de definitie gebruikt zijn. Bijvoorbeeld, **cube(n) = $x^3$** geeft onverwachte resultaten als u de functie uitvoert.

Argumenten (x en y in deze voorbeelden) zijn plaatshouders die waarden, die u aan de functie doorgeeft, vertegenwoordigen. Ze vertegenwoordigen niet de variabelen x en y, tenzij u specifiek x en y als de argumenten doorgeeft als u de functie uitvoert.

## Een gebruikersgedefinieerde functie maken

Gebruik één van de volgende methoden.

| Methode | Omschrijving |
|---|---|
| STO▸ | Een uitdrukking onder een functienaam opslaan (inclusief de argumentlijst). |
| Opdracht **Define** | Een functienaam als een uitdrukking definiëren (inclusief de argumentlijst). |
| Program Editor | Zie *Programmeren* voor meer informatie over het maken van een gebruikersgedefinieerde functie. |



## Een functie met meervoudig voorschrift maken

U kunt ook een gebruikersgedefinieerde functie maken waarvan de definitie uit meerdere voorschriften bestaat. De definitie kan veel van de controle- en beslissingsstructuren (**If**, **ElseIf**, **Return**, etc.) bevatten die bij programmeren gebruikt worden.

**Opmerking:** raadpleeg *Programmeren* voor meer informatie over overeenkomsten en verschillen tussen functies en programma's.

Neem aan dat u bijvoorbeeld een functie wilt maken die een reeks omgekeerd evenredige waarden optelt op basis van een ingevoerd geheel getal **(n)**:

$$\frac{1}{n}+\frac{1}{n-1}+\ldots+\frac{1}{1}$$

Als u de definitie van een functie met meervoudig voorschrift maakt, kan het handig zijn om deze eerst in de vorm van een blokschema te visualiseren.

```
❶ Func
❷ Local temp,i
  If fPart(nn)≠0 or nn≤0
❸   Return "bad argument"
  0→temp
❹ For i,nn,1,-1
    approx(temp+1/i)→temp
  EndFor
❺ Return temp
❶ EndFunc
```

Program

❶ De functie moet met **Func** beginnen en met **EndFunc** eindigen.
❷ Variabelen die niet in de argumentlijst voorkomen moeten lokaal gedeclareerd worden.
❸ Geeft een bericht als nn geen geheel getal is of als nn≤0.
❹ Telt de omgekeerd evenredige waarden op.
❺ Geeft de som.

Als u een functie met meervoudig voorschrift op het beginscherm van de rekenmachine invoert, moet u de hele functie op één regel invoeren. Gebruik de opdracht **Define** op dezelfde wijze als u deze zou gebruiken voor een functie met één voorschrift.

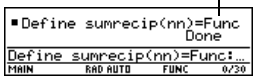
Gebruik een dubbele punt om de voorschriften van elkaar te scheiden.

```
Define sumrecip(nn)=Func:Local temp,i: ... :EndFunc
```

Gebruik argumentnamen die nooit gebruikt zullen worden bij het aanroepen van de functie of het programma.

Op het beginscherm van de rekenmachine:

Functies met meervoudig voorschrift worden als **Func** weergegeven.

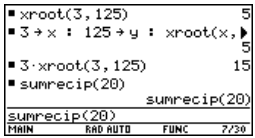



Voer een functie met meervoudig voorschrift op één regel in. Vergeet de dubbele punten niet.

**Opmerking:** het is gemakkelijker om een ingewikkelde functie met meervoudig voorschrift in de Program Editor te maken dan op het beginscherm van de rekenmachine. Zie de module *Programmeren*.

## Een functie uitvoeren

U kunt een gebruikersgedefinieerde functie op dezelfde wijze gebruiken als elke andere functie. Werk de functie zelf uit of neem deze in een andere uitdrukking op.




## Een functiedefinitie weergeven en bewerken

| Doel | Handeling |
|---|---|
| Een lijst met alle gebruikersgedefinieer de functies weergeven | Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het scherm VAR-LINK weer te geven. U dient mogelijk het werkbalkmenu [F2] **View** te gebruiken om het variabeletype **Function** te specificeren. (Zie *Geheugen- en variabelenbeheer*.)<br>– of –<br>Druk op:<br>[CATALOG] [F4]<br>[2nd] [CATALOG] [F4] |
| Een lijst weergeven met functies van Flash-toepassingen | Druk op:<br>[CATALOG] [F3]<br>[2nd] [CATALOG] [F3] |

| Doel | Handeling |
|---|---|
| De definitie van een gebruikersgedefinieer de functie weergeven | In het scherm VAR-LINK markeert u de functie en opent u het menu Contents.<br>[2nd] [F6]<br>[F6]<br>– of –<br>Druk in het beginscherm van de rekenmachine op [2nd] [RCL]. Typ de functienaam zonder de argumentlijst (bijvoorbeeld **xroot**) en druk twee maal op [ENTER].<br>– of –<br>Open de functie in de Program Editor. (Zie *Geheugen- en variabelenbeheer.*) |
| De definitie bewerken | Gebruik [2nd] [RCL] op het beginscherm van de rekenmachine om de definitie weer te geven. Bewerk de definitie op de gewenste wijze. Gebruik vervolgens [STO▸] of **Define** om de nieuwe definitie op te slaan.<br>– of –<br>Open de functie in de Program Editor, bewerk de functie en sla uw wijzigingen op. (Zie *Geheugen- en variabelenbeheer.*) |

**Opmerking:** u kunt een door de gebruiker gedefinieerde functie bekijken in het dialoogvenster CATALOG, maar het is niet mogelijk het dialoogvenster CATALOG te gebruiken om de definitie ervan te bekijken of te bewerken.

# Als een invoer of antwoord “te groot” is

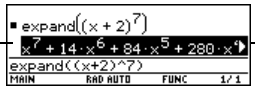
In sommige gevallen kan een invoer of antwoord “te groot” zijn om in zijn geheel in het history area te kunnen worden weergegeven. In andere gevallen is het mogelijk dat de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator niet in staat is om een antwoord weer te geven omdat er niet voldoende geheugen vrij is.

## Als een invoer of antwoord “te groot” is

Plaats de cursor in het geschiedenisgebied en markeer de invoer of het antwoord. Gebruik vervolgens de cursorknop om te bladeren. Bijvoorbeeld:

- Hieronder wordt een antwoord weergegeven dat te lang is voor één regel.

Druk op ◀ of 2nd ◀ om naar links te bladeren.




Druk op ▶ of 2nd ▶ om naar rechts te bladeren.

- Hieronder wordt een antwoord weergegeven dat zowel te lang als te hoog is om op het scherm te kunnen worden weergegeven.

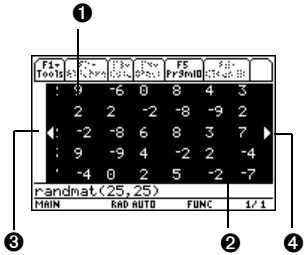
  **Opmerking:** in dit voorbeeld wordt de functie **randMat** gebruikt om een 25 x 25 matrix te genereren.

❶ Druk op ⊕ of [↑] ⊕ om omhoog te bladeren

Druk op ⊕ of [↑] ⊕ om omhoog te bladeren

❷ Druk op [↑] ⊖ om omlaag te bladeren

Druk op [↑] ⊖ om omlaag te bladeren



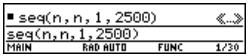

❸ Druk op ⊖ of [2nd] ⊖ om naar links te bladeren

❹ Druk op ⊕ of [2nd] ⊕ om naar rechts te bladeren

## Als er niet voldoende geheugen is

Het symbool << ...>> wordt weergegeven als de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 niet voldoende geheugen vrij heeft om het antwoord weer te geven.

Bijvoorbeeld:




**Opmerking:** in dit voorbeeld wordt de functie seq gebruikt om een rij met gehele getallen van 1 tot 2500 te genereren.

Als u het symbool << ...>> ziet, dan kan het antwoord niet worden weergegeven, zelfs niet als u dit markeert en probeert te bladeren.

In het algemeen kunt u proberen:

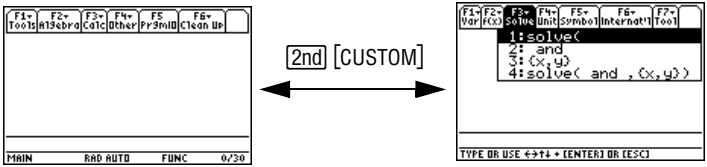
- Extra geheugenruimte vrij te maken door onnodige variabelen en/of Flash-toepassingen te verwijderen. Gebruik [2nd] [VAR-LINK] zoals wordt beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer*.
- Het probleem zo mogelijk op te delen in kleinere onderdelen die met minder geheugen kunnen worden berekend en weergegeven.

# Het Custom-gebruikersmenu gebruiken

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator heeft een gebruikersmenu dat u op elk willekeurig moment kunt in- en uitschakelen. U kunt het standaard gebruikersmenu gebruiken of uw eigen menu creëren zoals wordt beschreven in de module *Programmeren*.

## Het gebruikersmenu in- en uitschakelen

Wanneer u het gebruikersmenu inschakelt, vervangt dit het gewone werkbalkmenu. Wanneer u het uitschakelt, verschijnt het normale menu weer. Bijvoorbeeld: druk in het normale werkbalkmenu van het beginscherm van de rekenmachine op [2nd] [CATALOG] om het gebruikersmenu in- en uit te schakelen.




Beginscherm rekenmachine normaal werkbalkmenu

Gebruikersmenu

**Opmerking:** u kunt het gebruikersmenu ook in- en uitschakelen door **CustmOn** of **CustmOff** in te voeren op de invoerregel en vervolgens op [ENTER] te drukken.

Tenzij het menu gewijzigd is, verschijnt het standaard gebruikersmenu.

| Menu | Functie |
|---|---|
| [F1] **Var** | Veel gebruikte variabele-namen. |
| [F2] **f(x)** | Functienamen zoals f(x), g(x) en f(x,y). |
| [F3] **Solve** | Opties die te maken hebben met het oplossen van vergelijkingen. |
| [F4] **Unit** | Veel gebruikte eenheden zoals _m, _ft en _l. |
| [F5] **Symbol** | Symbolen als #, ? en ~. |
| International<br>[2nd] [F6]<br>[F6] | Veel gebruikte tekens met accenten, zoals è, é en ê. |
| Tool<br>[2nd] [F7]<br>[F7] | **ClrHome**, **NewProb**, en **CustmOff**. |

**Opmerking:** een gebruikersmenu kan gebruikt worden voor het snel openen van veel gebruikte opties. In de module *Programmeren* leest u hoe u gebruikersmenu's kunt creëren voor de opties die u het vaakst gebruikt.

## Het standaard gebruikersmenu herstellen

Als er een ander gebruikersmenu dan het standaardmenu wordt weergegeven en u het standaardmenu wilt herstellen, gaat u als volgt te werk:

1. In het beginscherm van de rekenmachine gebruikt u [2nd] [CATALOG] om het gebruikersmenu uit te schakelen en het gewone werkbalkmenu van het beginscherm van de rekenmachine weer te geven.

2. Geef het werkbalkmenu **Clean Up** weer en kies **3:Restore custom default**.

[2nd] [F6]

[F6]

Hierdoor worden de commando's, die gebruikt worden om het standaardmenu te creëren, op de invoerregel geplakt.

**Opmerking:** het eerder weergegeven gebruikersmenu wordt gewist. Indien dat menu gemaakt was met een programma, kan het op een later tijdstip opnieuw gemaakt worden door het programma opnieuw uit te voeren.

3. Druk op [ENTER] om de commando's uit te voeren en het standaardmenu te herstellen.

## De softwareversie en het ID-nummer opzoeken

Het kan in bepaalde situaties voorkomen dat u informatie nodig heeft over uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator, met name over de softwareversie en het ID-nummer van het apparaat.

## Het scherm “About” weergeven

1. Op het beginscherm van de rekenmachine of op het Apps-bureaublad drukt u op [F1] en vervolgens kiest u **A:About**.

   Uw scherm zal verschillen van het scherm hiernaast.

2. Druk op [ENTER] of [ESC] om het scherm te sluiten.

## Wanneer heeft u deze informatie nodig?

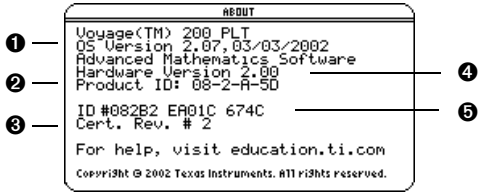
De informatie op het scherm About is bedoeld voor situaties als:

- indien u nieuwe of bijgewerkte software of Flash-toepassingen voor uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 aanschaft, kan het voorkomen dat u uw huidige softwareversie en/of het ID-nummer van uw apparaat moet doorgeven.
- indien u moeilijkheden heeft met uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 en behoefte heeft aan technische hulp, zal de diagnose van het probleem gemakkelijker verlopen als u de softwareversie kent.

Het scherm About  geeft de volgende informatie over uw Voyage™ 200 weer:

- Hardwareversie
- OS (Advanced Mathematics-software)-versie
- Productidentificering (Product-ID)

- Apparaat-ID
- Apps-certificaatrevisienummer (Cert. Rev.)




❶ OS version
❷ Product-ID
❸ Apps-certificaatrevisie nummer
❹ Hardwareversie
❺ Apparaat-ID (nodig voor het verkrijgen van certificaten voor het installeren van gekochte Apps)

Uw scherm kan er anders uitzien dan het scherm hierboven.

# Manipulatie van symbolen

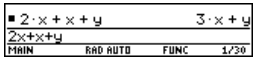
## Gedefinieerde en ongedefinieerde variabelen

Als u algebraïsche bewerkingen of bewerkingen uit de differentiaal- en integraalrekening uitvoert, is het van belang dat u begrijpt wat het effect is van het gebruik van gedefinieerde en ongedefinieerde variabelen. Anders kan het zijn dat u als resultaat een getal krijgt, in plaats van de algebraïsche uitdrukking die u had verwacht.

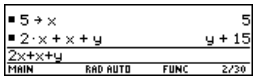
### Behandeling van gedefinieerde en ongedefinieerde variabelen

Als u een uitdrukking invoert die een variabele bevat, wordt deze variabele door de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator op één van de volgende twee manieren behandeld.

- Een ongedefinieerde variabele wordt behandeld als een algebraïsch symbool.

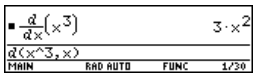



- Voor een gedefinieerde variabele (zelfs indien gedefinieerd als 0), vervangt de waarde de variabele.



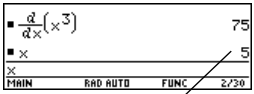

Om het belang van het voorgaande te illustreren, berekenen we hier in een voorbeeld de afgeleide van $x^3$ naar x.

- Als x niet is gedefinieerd, heeft het resultaat waarschijnlijk de vorm die u verwacht had.



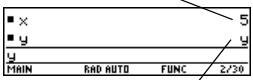
- Als x is gedefinieerd, kan het resultaat een vorm aannemen die u niet verwacht had.

  **Tip:** het is een goede gewoonte om meer dan één teken in de naam te gebruiken wanneer u een variabele definieert. Laat de namen met één teken ongedefinieerd voor symbolische berekeningen.




Tenzij u wist dat eerder de waarde 5 toegekend werd aan x, zou het antwoord 75 misleidend kunnen zijn.

## Bepalen of een variabele ongedefinieerd is

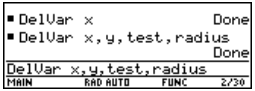
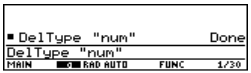
| Methode | Voorbeeld |
|---|---|
| Typ de naam van de variabele. | Voor een gedefinieerde variabele wordt de waarde weergegeven.<br>  <br><br>Voor een ongedefinieerde variabele wordt de naam weergegeven. |

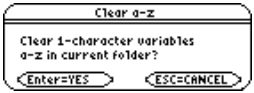
| Methode | Voorbeeld |
|---|---|
| Gebruik de functie **isVar()**. | Indien gedefinieerd wordt “true” weergegeven.<br>■ isVar(x) true<br>■ isVar(y) false<br>isVar(y)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 2/30<br>Indien ongedefinieerd wordt “false” |
| Gebruik de functie **getType** | Voor een gedefinieerde variabele wordt het type weergegeven.<br>■ getType(x) "NUM"<br>■ getType(y) "NONE"<br>getType(y)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 2/30<br>Voor een ongedefinieerde variabele wordt “NONE” weergegeven. |

**Opmerking:** open met [2nd] [VAR-LINK] een lijst met gedefinieerde variabelen, zoals beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer*.

## Een gedefinieerde variabele verwijderen

U kunt de definitie van een variabele ongedaan maken door de gedefinieerde variabele te verwijderen.

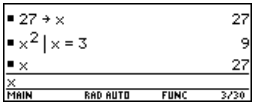
| Verwijderen van: | Handeling: |
|---|---|
| Één of meer opgegeven variabelen | Gebruik de functie **DelVar**.<br>  <br><br>U kunt variabelen ook verwijderen via het scherm VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]), zoals beschreven staat in *Geheugen- en variabelenbeheer*. |
| Alle variabelen van een gespecificeerd type<br><br>**Opmerking:** de functie Deltype verwijdert alle variabelen van het gespecificeerde type in alle mappen. | Gebruik de functie **Deltype**.<br>  <br> |

| Verwijderen van: | Handeling: |
|---|---|
| Alle variabelen (a – z) bestaande uit één letter in de actieve map<br><br>**Opmerking:** raadpleeg in het *basisscherm van de rekenmachine* voor informatie over mappen. | In het menu Clean Up in het basisscherm selecteert u **1:Clear a-z**. U zult gevraagd worden de verwijdering te bevestigen door op [ENTER] te drukken.<br><br>  |

## Een variabele tijdelijk overschrijven

⊖[9][9] [)][÷] operator “*with*” ( | ) te gebruiken, kunt u het volgende doen:

- De gedefinieerde waarde van een variabele tijdelijk overschrijven.




- Tijdelijk een waarde toekennen aan een ongedefinieerde variabele.

**Opmerking:** raadpleeg De operator “with” gebruiken voor meer informatie over de | operator.

Om de operator “*with*” ( | ) in te voeren, drukt u op:

[|]

[2nd] [|]

# De modi Exact, Approximate en Auto

De modusinstellingen Exact/Approx, kort omschreven in *Werken met de rekenmachine*, beïnvloeden rechtstreeks de nauwkeurigheid waarmee de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator een resultaat berekent. In dit deel worden deze modusinstellingen beschreven voor zover het hun relatie tot het werken met symbolen betreft.

## De instelling EXACT

Als Exact/Approx = EXACT, dan gebruikt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 exacte rationale berekeningen met maximaal 614 cijfers in de teller en 614 cijfers in de noemer. De instelling EXACT:

- Zet irrationale getallen zoveel mogelijk om in een standaardvorm zonder ze te benaderen. Bijvoorbeeld, $\sqrt{12}$ wordt omgezet in $2\sqrt{3}$ en **ln(1000)** in **3 ln(10).**
- Zet getallen met een drijvende komma om in rationale getallen. Bijvoorbeeld, 0.25 wordt omgezet in 1/4.

De functies **solve**, **cSolve**, **zeros**, **cZeros**, **factor**, ∫, **fMin**, en **fMax** gebruiken alleen exacte symbolische algoritmen. In de instelling EXACT berekenen deze functies geen benaderde oplossingen.

- Sommige vergelijkingen, zoals $\mathbf{2^{-x} = x}$, hebben oplossingen die niet eindig kunnen worden weergegeven met de functies en operatoren van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200.
- Bij dit soort vergelijkingen zal EXACT geen benaderde oplossingen berekenen. Bijvoorbeeld, $\mathbf{2^{-x} = x}$ heeft een benaderde oplossing $\mathbf{x \approx 0.641186}$, maar deze wordt niet getoond in de instelling EXACT.

| Voordelen | Nadelen |
|---|---|
| Resultaten zijn exact. | Als u gebruik maakt van ingewikkelde rationale getallen en irrationale constanten, dan kunnen de berekeningen:<br>• Meer geheugen gebruiken, waardoor het geheugen vol kan raken voordat de oplossing gevonden is.<br>• Meer rekentijd vereisen.<br>• Een ingewikkeld resultaat opleveren dat moeilijker te begrijpen is dan een getal met een drijvende komma. |

## De instelling APPROXIMATE

Indien Exact/Approx = APPROXIMATE, dan zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 rationale getallen en irrationale constanten herleiden tot getallen met een drijvende komma. Er zijn echter uitzonderingen.

- Bepaalde ingebouwde functies, die van een van hun argumenten verwachten dat ze een geheel getal zijn, zullen, indien mogelijk, dat getal herleiden tot een geheel getal. Bijvoorbeeld: $d$**(y(x), x, 2.0)** wordt omgezet in $d$**(y(x), x, 2)**.

- Exponenten die gehele getallen met een drijvende komma zijn worden herleid tot een geheel getal. Bijvoorbeeld: $x^{2.0}$ wordt omgezet in $x^2$, zelfs in de instelling APPROXIMATE.

Functies als **solve** en ∫ (integrate) gebruiken zowel exacte symbolische als benaderende numerieke technieken. Deze functies slaan sommige of alle van hun exacte symbolische technieken over in de instelling APPROXIMATE.

| **Voordelen** | **Nadelen** |
|---|---|
| Als er geen exacte resultaten vereist worden, bespaart deze instelling tijd en/of verbruikt minder geheugen dan de instelling EXACT.<br>Benaderde resultaten zijn soms compacter en begrijpelijker dan exacte resultaten. | Resultaten met ongedefinieerde variabelen of functies vertonen vaak een onvolledige vereenvoudiging. Bijvoorbeeld, een coëfficiënt die **0** zou moeten zijn, kan weergegeven worden als een kleine grootheid zoals **1,23457E−11**. |
| Indien u niet van plan bent om symbolische berekeningen te gebruiken, zijn benaderde resultaten gelijk aan die van gewone, traditionele numerieke rekenmachines. | Symbolische bewerkingen als het bepalen van limieten en integratie zullen minder gauw bevredigende resultaten geven in de instelling APPROXIMATE.<br>Benaderde resultaten zijn soms minder compact en begrijpelijk dan exacte resultaten. Bijvoorbeeld: het zou kunnen dat u **1/7** verkiest boven **0,142857.** |

## De instelling AUTO

Als Exact/Approx = AUTO en alle operandi rationale getallen zijn, dan gebruikt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 rationale berekeningen. In alle andere gevallen wordt er gebruik gemaakt van berekeningen met een drijvende komma nadat aanwezige rationale operandi omgezet zijn in operandi met een drijvende komma. Met andere woorden, de drijvende komma is “besmettelijk”. Bijvoorbeeld:

**1/2** – **1/3** wordt omgezet in **1/6**
maar
**0,5** – **1/3** wordt omgezet in **0,16666666666667**

Er zijn bepaalde obstakels die deze “drijvende komma besmetting” niet overschrijdt, zoals ongedefinieerde variabelen of grenzen tussen elementen van lijsten of matrices. Bijvoorbeeld:

**(1/2** – **1/3) x + (0,5 N 1/3) y** wordt omgezet in **x/6 + 0,16666666666667 y**
en
**{1/2** – **1/3, 0,5** – **1/3}** wordt omgezet in **{1/6, 0,16666666666667}**

Functies als **solve** berekenen, in de instelling AUTO, zoveel mogelijk oplossingen exact. Vervolgens gebruiken ze benaderende numerieke methodes, indien dit nodig is, om aanvullende oplossingen te berekenen. Op dezelfde manier gebruikt ∫ (integrate)

benaderende numerieke methodes, indien van toepassing, waar de exacte symbolische methodes falen.

| Voordelen | Nadelen |
|---|---|
| U ziet exacte resultaten wanneer dat functioneel is en benaderde numerieke resultaten als exacte resultaten niet functioneel zijn. | Als u alleen geïnteresseerd bent in exacte resultaten dan kan er tijd verloren gaan met het zoeken naar benaderde resultaten. |
| U kunt de opmaak van een resultaat vaak bepalen door ervoor te kiezen sommige coëfficiënten als een rationaal getal, en andere als een getal met een drijvende komma in te voeren. | Als u alleen geïnteresseerd bent in benaderde resultaten dan kan er tijd verloren gaan met het zoeken naar exacte resultaten. Bovendien kunt u het geheugen uitputten bij het zoeken naar die exacte resultaten. |

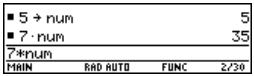
## Automatische vereenvoudiging

Als u een uitdrukking op de invoerregel typt en op [ENTER] drukt, vereenvoudigt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator de uitdrukking automatisch op basis van de standaard vereenvoudigingsregels.

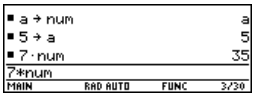
## Standaard vereenvoudigings-regels

Alle hier volgende regels worden automatisch toegepast. Er worden geen tussenliggende resultaten weergegeven.

- Indien een waarde werd toegekend aan een variabele, vervangt deze waarde de variabele.

  Wanneer de variabele gedefinieerd werd in termen van een andere variabele (die eventueel zelf een waarde kreeg, etc.), dan wordt de variabele vervangen door de “waarde op het laagste niveau” (oneindige zoekactie genoemd).

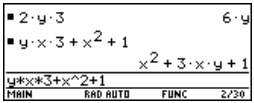
  De standaard vereenvoudiging wijzigt geen variabelen die namen van paden gebruiken om mappen aan te geven. Bijvoorbeeld, *x+class\x* wordt niet vereenvoudigd naar *2x*.

**Opmerking:** raadpleeg in het *beginscherm van de rekenmachine* voor informatie over mappen.

- Voor functies gebeurt het volgende:
  - De argumenten worden vereenvoudigd. (Een aantal ingebouwde functies stelt de vereenvoudiging van een aantal van hun argumenten uit).

- Voor een ingebouwde of door de gebruiker gedefinieerde functie, wordt het functievoorschrift toegepast op de vereenvoudigde argumenten. Vervolgens wordt de algebraïsche vorm vervangen door het resultaat.

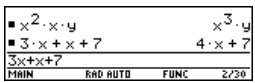
- Numerieke subuitdrukkingen worden gecombineerd.
- Producten en sommen worden op volgorde geplaatst.



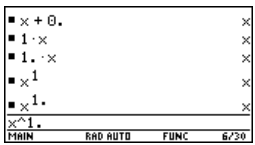

Producten en sommen met ongedefinieerde variabelen worden gerangschikt op de eerste letter van de naam van de variabele.

- De ongedefinieerde variabelen van *r* tot en met *z* worden verondersteld onafhankelijke variabelen te zijn. Deze worden in alfabetische volgorde aan het begin van een som geplaatst.
- De ongedefinieerde variabelen *a* tot en met *q* worden verondersteld constanten te zijn. Deze worden in alfabetische volgorde aan het eind van een som geplaatst (maar vóór de getallen).

- Gelijke factoren en gelijksoortige termen worden samengenomen.

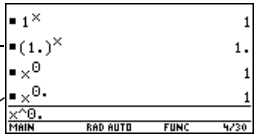



- Identiteiten met nullen en enen worden benut.

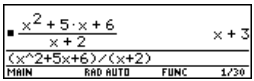


Door dit getal met drijvende komma worden numerieke resultaten weergegeven met een drijvende komma.

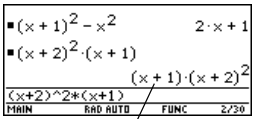
Als een geheel getal met drijvende komma wordt ingevoerd als exponent, dan wordt dit getal behandeld als een geheel getal (en produceert het een resultaat zonder drijvende komma).




- De grootste gemene delers van de veeltermen worden weggewerkt.

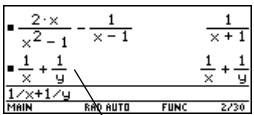



- Veeltermen worden uitgewerkt tenzij er geen termen kunnen worden weggestreept.




Er worden geen termen weggestreept.

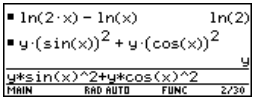
- Termen worden onder één noemer gebracht tenzij er geen termen kunnen worden weggestreept.




Er worden geen termen weggestreept.

- Functionele gelijkheden worden benut. Bijvoorbeeld:

  **ln(2x) = ln(2) + ln(x)**
  en
  **$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 = 1$**




### Hoe lang duurt het vereenvoudigings-proces?

Afhankelijk van de complexiteit van een invoer, resultaat of tussenuitdrukking, kan het uitwerken van een uitdrukking of het vereenvoudigen door het uitdelen van gemene delers een lange tijd in beslag nemen.

U onderbreekt een vereenvoudigingsproces dat te lang duurt door op [ON] te drukken. Vervolgens kunt u proberen alleen een deel van de uitdrukking te vereenvoudigen. (Plak de volledige uitdrukking automatisch op de invoerregel en verwijder vervolgens de ongewenste delen.)

## Uitgestelde vereenvoudiging van ingebouwde functies

Variabelen worden gewoonlijk automatisch zo ver mogelijk vereenvoudigd voordat ze worden overgedragen aan een functie. Voor bepaalde functies wordt de volledige vereenvoudiging uitgesteld en pas uitgevoerd nadat de functie is toegepast.

## Functies die gebruik maken van uitgestelde vereenvoudiging

Functies die gebruik maken van uitgestelde vereenvoudiging, bevatten een verplicht argument var dat de functie uitvoert met betrekking tot een variabele. Een aantal functies kan naast het argument ‘var’ ook facultatieve argumenten bevatten. Deze functies hebben tenminste twee argumenten met de standaardvorm:

**function(***uitdrukking, var* [, .. ]**)**

**Opmerking:** niet alle functies die een argument ‘var’ gebruiken maken gebruik van uitgestelde vereenvoudiging.

Bijvoorbeeld: **solve(x^2−x−2=0,x)**
*d***(x^2−x−2,x)**
∫**(x^2−x−2,x)**
**limit(x2−x−2,x,5)**

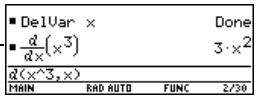
Een functie die gebruik maakt van uitgestelde vereenvoudiging wordt als volgt uitgewerkt:

1. De variabele *var* wordt vereenvoudigd tot het laagste niveau waarop ze een variabele blijft (zelfs als deze verder vereenvoudigd kan worden tot een getal).
2. De functie wordt uitgevoerd met die variabele.
3. Als *var* verder vereenvoudigd kan worden tot een getal, wordt deze waarde vervolgens in het resultaat gesubstitueerd.

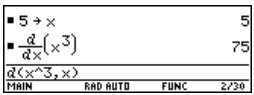
**Opmerking:** afhankelijk van de situatie kunt u aan *var* een numerieke waarde willen toekennen.

Bijvoorbeeld:

x kan niet worden vereenvoudigd.

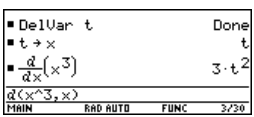



x wordt niet vereenvoudigd. De functie gebruikt $x^3$, en vervangt x vervolgens door 5

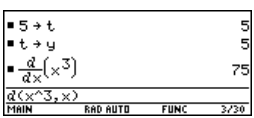



**Opmerking:** het voorbeeld rechts bepaalt de afgeleide van $x^3$ voor x=5. Als $x^3$ in eerste instantie vereenvoudigd zou zijn tot 75, zou u de afgeleide vinden van 75, en dat is niet waar u naar zoekt.

x wordt vereenvoudigd tot t.
De functie gebruikt $t^3$.




x wordt vereenvoudigd tot t.
De functie gebruikt $t^3$ en vervangt t vervolgens door 5.

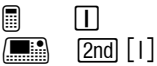



# Waarden substitueren en beperkingen instellen

Met de operator “*with*” ( | ), kunt u tijdelijk waarden in een uitdrukking plaatsen of specifieke domeinbeperkingen instellen.

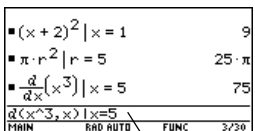
## De operator “*with*” invoeren

Om de operator “*with*” ( | ) in te voeren, drukt u op:

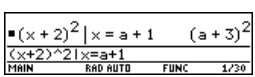



## Substitueren voor een variabele

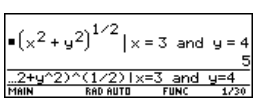
U kunt een opgegeven variabele overal, waar deze voorkomt, vervangen door een numerieke waarde of een uitdrukking.




Eerste afgeleide van $x^3$ voor x = 5

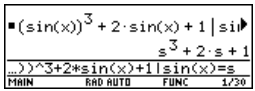



Gebruik de Booleaanse operator *and* om meerdere variabelen in één keer te vervangen.



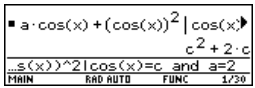
## Voor een enkelvoudige uitdrukking substitueren

U kunt een enkelvoudige uitdrukking overal, waar deze voorkomt, vervangen door een variabele, numerieke waarde of een andere uitdrukking.




Door het substitueren van s voor sin(x) wordt duidelijk dat de uitdrukking een veelterm is in termen van sin(x)

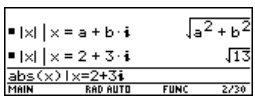
Door een veel gebruikte (of lange) term te vervangen, kunt u resultaten compacter weergeven.




**Opmerking: acos(x)** is niet hetzelfde als **a*cos(x)**.

## Complexe waarden substitueren

U kunt complexe waarden op dezelfde wijze substitueren als andere waarden.



In symbolische berekeningen worden alle ongedefinieerde variabelen behandeld als reële getallen. Om een symbolische analyse met complexe uitdrukkingen uit te voeren moet u een complexe variabele definiëren. Bijvoorbeeld:

**x+y$i$→z**

Dan kunt u *z* als complexe variabele gebruiken. U kunt ook *z_* gebruiken. Raadpleeg voor meer informatie het onderwerp _ (onderstrepingsteken) in de module *Technische naslag*.

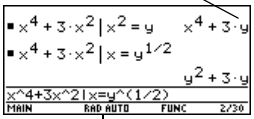
**Opmerking:**

- raadpleeg de module *Technische naslag* voor een overzicht van het werken met complexe getallen.
- om de complexe $i$ te krijgen, typt u [2nd] [$i$]. Dit is niet hetzelfde als **i** typen op het toetsenbord.

## Beperkingen van substituties

- Substituties worden alleen uitgevoerd wanneer een exacte overeenkomst voor de substitutie gevonden wordt.

Alleen $x^2$ werd vervangen, niet $x^4$.




Definieer de substitutie in eenvoudiger termen voor een meer volledige vervanging.

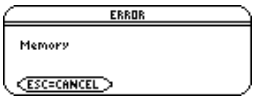
- U kunt een oneindige recursie veroorzaken door een variabele te vervangen door een uitdrukking waar dezelfde variabele in voorkomt.

Vervangt sin(x+1), sin(x+1+1), sin(x+1+1+1), etc.

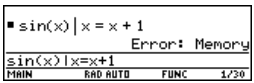
```
sin(x)|x=x+1
```

Als u een substitutie invoert die een oneindige recursie veroorzaakt:

- Wordt er een foutmelding weergegeven.

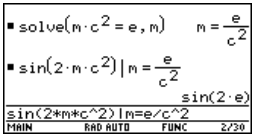



- Als u op [ESC] drukt, wordt de foutmelding weergegeven in het geschiedenisgebied.

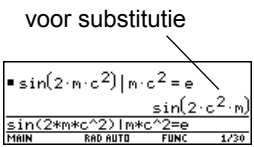


- Intern wordt een uitdrukking gerangschikt volgens de regels voor automatische vereenvoudiging. Het kan daardoor voorkomen dat producten en sommen niet in dezelfde volgorde staan als waarin u ze invoerde.

  - U kunt het beste substitueren voor enkelvoudige variabelen.




  - Substitutie voor algemenere uitdrukkingen (ofwel **m • c$^2$=e** of **c$^2$ • m=e**) kan anders werken dan u had verwacht.



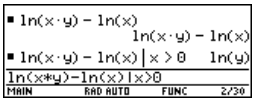

  **Tip:** gebruik de functie **solve** om de enkelvoudige variabele in de substitutie te bepalen.

## Domeingrenzen opgeven

Veel gelijkheden en transformaties gelden alleen binnen een bepaald domein. Bijvoorbeeld:

| | |
|---|---|
| **ln(x∗y) = ln(x) + ln(y)** | alleen als **x** en/of **y** niet negatief is |
| **sin$^{-1}$(sin(θ) = θ** | alleen als $\theta \geq -\pi/2$ en $\theta \leq \pi/2$ radialen |

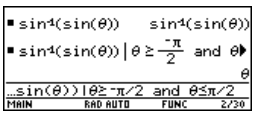
Gebruik de operator “*with*” om het domein te beperken.




Omdat ln (x∗y) = ln(x) + ln(y) niet altijd geldig is, worden de logaritmen niet gecombineerd.

Met een domeinbeperking is de gelijkheid geldig en wordt de uitdrukking vereenvoudigd.

**Tip:** gebruik steeds **ln(x∗y)** en niet **ln(xy)**, want in dat laatste geval wordt xy geïnterpreteerd als de variabele xy.



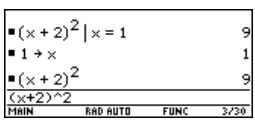

Omdat $\sin^{-1}(\sin(\theta)) = \theta$ niet altijd geldig is, wordt de uitdrukking niet vereenvoudigd.

Met een domeinbeperking kan de uitdrukking worden vereenvoudigd.

**Tip:** typ [◆] [>] of [◆] [<] vanaf het toetsenbord voor ≥ of ≤. U kunt deze ook met [2nd] [MATH] **8** of [2nd] [UNITS] **2** uit een menu kiezen.

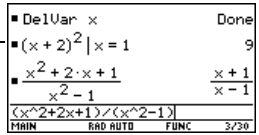
## Substitutie vs. definitie van een variabele

In veel gevallen kunt u, door een variabele te definiëren, hetzelfde bereiken als met een substitutie.

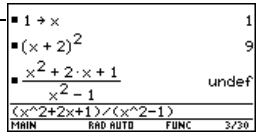


Substitutie heeft in de meeste gevallen echter de voorkeur omdat hierdoor een variabele tijdelijk en alleen voor de actieve berekening wordt gedefinieerd en substitutie is daardoor niet van invloed op latere berekeningen.

Substitutie van x=1 is niet van invloed op volgende berekeningen.




Het opslaan van 1→x is van invloed op volgende berekeningen.




**Let op:** nadat x is gedefinieerd, kan dit van invloed zijn op alle berekeningen die met x worden uitgevoerd (totdat u x verwijdert).

## Overzicht van het Menu Algebra

Met de werkbalk F2 **Algebra** kunt u de meest gebruikte algebraïsche functies selecteren.

## Het Menu Algebra

Druk in het basisscherm op [F2], om het volgende weer te geven:

Dit menu is ook toegankelijk vanuit het menu MATH. Druk op [2nd] [MATH] en kies vervolgens **9:Algebra**.

**Opmerking:** raadpleeg de module *Technische naslag* voor een complete omschrijving van iedere functie en zijn syntax.

| Menu Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **solve** | Lost een uitdrukking op naar een gespecificeerde variabele. Dit levert alleen reële oplossingen op, ongeacht de modus instelling **Complex Format**. Geeft antwoorden weer waarbij oplossingen met "*and*" en "*or*" verbonden worden. (Voor complexe oplossingen, kiest u **A:Complex** van het menu Algebra.) |
| **factor** | Ontbindt een uitdrukking in factoren ten opzichte van al zijn variabelen of alleen ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| **expand** | Werkt een uitdrukking uit ten opzichte van al zijn variabelen of alleen ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| **zeros** | Bepaalt de waarden van een gespecificeerde variabele die een uitdrukking gelijk aan nul maken. Deze nulpunten worden weergegeven in een lijst. |

| Menu Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **approx** | Werkt (waar mogelijk) de uitdrukking uit gebruik makend van de de drijvende komma in berekeningen. Dit heeft hetzelfde effect als het gebruik van [MODE] om Exact/Approx = APPROXIMATE in te stellen (of het gebruik van [◆] [ENTER] om een uitdrukking uit te werken). |
| **comDenom** | Berekent een gemeenschappelijke noemer voor alle termen in een uitdrukking en zet de uitdrukking om in een vereenvoudigde breuk. |
| **propFrac** | Zet een uitdrukking om in een uitdrukking bestaande uit echte breuken. |
| **nSolve** | Berekent van een vergelijking één oplossing in de vorm van een getal met drijvende komma (dit in tegenstelling tot **solve**, die verschillende oplossingen berekent in een rationale of symbolische vorm). |
| **Trig** | Geeft het volgende submenu weer:<br> |
| | **tExpand** — Werkt goniometrische uitdrukkingen uit waarvan de argumenten sommen van hoeken en/of veelvouden van hoeken zijn. |
| | **tCollect** — Reduceert goniometrische uitdrukkingen die bestaan uit producten van gehele machten, goniometrische functies, tot uitdrukkingen waarvan de argumenten van de goniometrische functies sommen van hoeken en/of veelvouden van hoeken zijn **tCollect** is het tegengestelde van **tExpand**. |

| Menu Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **Complex** | Geeft het volgende submenu weer:<br><br>1:cSolve(<br>2:cFactor(<br>3:cZeros(<br><br>Deze zijn het zelfde als **solve**, **factor**, en **zeros**; maar ze kunnen ook complexe resultaten berekenen. |
| **Extract** | Geeft het volgende submenu weer:<br><br>1:getNum(<br>2:getDenom(<br>3:left(<br>4:right( |
| | **getNum** — Past **comDenom** toe en geeft vervolgens de resulterende teller. |
| | **getDenom** — Past **comDenom** toe en geeft vervolgens de resulterende noemer. |
| | **left** — Geeft het linkerlid van een vergelijking of ongelijkheid. |
| | **right** — Geeft het rechterlid van een vergelijking of ongelijkheid. |

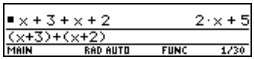
**Opmerking:** de functies **left** en **right** worden ook gebruikt om een gespecificeerd aantal elementen of tekens vanaf de linker- of rechterkant van een lijst of een tekenreeks weer te geven.

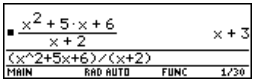
# Veel gebruikte algebraïsche bewerkingen

Dit deel geeft voorbeelden voor enkele functies die beschikbaar zijn in het werkbalkmenu F2 **Algebra**. Raadpleeg de module *Technische naslag* voor volledige informatie over iedere functie. Sommige algebraïsche bewerkingen vereisen geen speciale functie.

## Veeltermen optellen of delen

U kunt veeltermen direct optellen of delen zonder een speciale functie te gebruiken.



## Veeltermen ontwikkelen en in factoren ontbinden

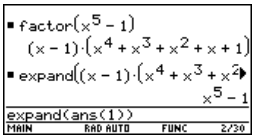
Gebruik de functies **factor** (F2 **2**) en **expand** (F2 **3**).

**factor(***uitdrukking* [,*var*]**)**
└─Om in factoren te ontbinden ten opzichte van een variabele

**expand(***uitdrukking* [,*var*]**)**
└─Voor partiële ontwikkeling ten opzichte van een variabele

Ontbind $\mathbf{x}^5 - \mathbf{1}$. Ontwikkel vervolgens het resultaat.

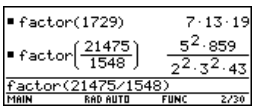
U ziet dat **factor** en **expand** tegengestelde bewerkingen uitvoeren.




## Priemfactoren van een getal zoeken

Met de functie **factor** (F2 **2**) kunt u meer doen dan alleen een algebraïsche veelterm in factoren ontbinden.

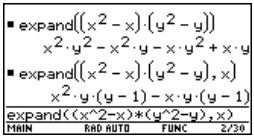
U kunt de priemfactoren van een rationaal getal zoeken (zowel van een geheel getal als van een breuk met gehele getallen in de teller en de noemer).



## Partiële ontwikkelingen zoeken

Met de facultatief op te geven var waarde van de functie **expand** (F2 **3**), kunt u een partiële ontwikkeling uitvoeren die de gelijksoortige machten van één variabele samenneemt.

Voer een volledige ontwikkeling uit van **($x^2$−x) ($y^2$−y)** ten opzichte van alle variabelen.



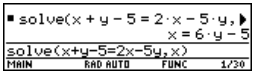

Voer vervolgens een partiële ontwikkeling uit ten opzichte van x.

## Vergelijkingen oplossen

Gebruik de functie **solve** (F2 **1**) om een vergelijking op te lossen voor een gespecificeerde variabele.

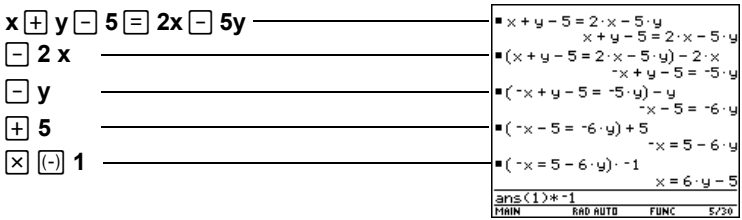
**solve(***vergelijking*, *var***)**

Los **x + y** − **5 = 2x** − **5y** op naar x.




U ziet dat solve alleen het eindresultaat weergeeft.

Om tussenresultaten te zien, kunt u de vergelijking handmatig, stap voor stap, oplossen.




**Opmerking:** een bewerking als [−] **2** [×] trekt 2x af van beide zijden.

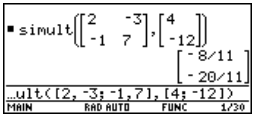
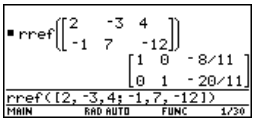
## Een stelsel lineaire vergelijkingen oplossen

Bekijk een stelsel van twee vergelijkingen met twee onbekenden:

$$\mathbf{2x - 3y = 4}$$
$$\mathbf{{}^{-}x + 7y = {}^{-}12}$$

Om dit stelsel op te lossen gebruikt u één van de onderstaande methoden.

| Methode | Voorbeeld |
|---|---|
| Gebruik de functie **solve** voor een oplossing in één stap. | **solve(**2x−3y=4 and ⁻x+7y=⁻12,{x,y}**)** |

| Methode | Voorbeeld |
|---|---|
| Gebruik de functie **solve** met substitutie ( \| ) voor een stapsgewijze aanpak. | Substituties worden gegeven in de vorm van een gelijkheid, zoals x=3 of y=sin2. Om zo effectief mogelijk te zijn, moet het linkerlid een enkelvoudige variabele zijn. Zie ”Met symbolen werken” in *Math Quick Starts* waarin de oplossing **x = ⁻8/11** en **y = ⁻20/11** werd gevonden. |
| Gebruik de functie **simult** met een matrix. | Voer de coëfficiënten in als een matrix en de resultaten als een constante kolom-matrix.<br>  <br> |
| Gebruik de functie **rref** met een matrix. | Voer de coëfficiënten in als een uitgebreide matrix.<br>  <br> |

**Opmerking:** de functies **simult** en **rref** zijn niet beschikbaar in het menu F2 **Algebra**. Gebruik 2nd [MATH] **4** of **Catalog**.

## De nulpunten van een uitdrukking zoeken

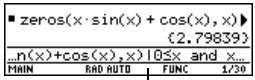
Gebruik de functie **zeros** (F2 **4**).

**zeros(***uitdrukking*, *var***)**

Gebruik de uitdrukking **x∗sin(x) + cos(x)**.

Zoek de nulpunten in het interval **0** ≤ **x** en **x** ≤ **3**.

**Tip:** voor ≥ of ≤, typt u ◆ [>] of ◆ [<]. U kunt deze ook met 2nd [MATH] **8** of 2nd [UNITS] **2** uit een menu kiezen.




Gebruik de operator “with” om het interval op te geven.

## Echte breuken en gemeenschappelijke noemers zoeken

Gebruik de functies **propFrac** (F2 **7**) en **comDenom** (F2 **6**).

**propFrac(***rationale uitdrukking* [,*var*]**)**

Voor echte breuken uitgedrukt in een variabele

**comDenom(***uitdrukking* [,*var*]**)**

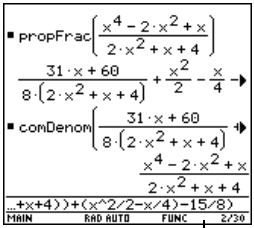
Voor gemeenschappelijke noemers die de gelijksoortige machten van deze variabele samennemen

Zoek een uitdrukking in echte breuken voor de uitdrukking **($x^4-2x^2+x$) / ($2x^2+x+4$)**.

Vervolgens zet u het antwoord om in een breuk met een volledig ontwikkelde teller en een volledig ontwikkelde noemer.

U ziet dat **propFrac** en **comDenom** tegengestelde bewerkingen uitvoeren.

**Opmerking:** u kunt **comDenom** gebruiken met een uitdrukking, lijst of matrix.




Als u dit voorbeeld uitvoert op uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator, dan zal de functie **propFrac** van het bovenste gedeelte van het scherm aflopen.

In dit voorbeeld:

- $\frac{31x+60}{8}$ is de rest van **$x^4-2x^2+x$** gedeeld door **$2x^2+x+4$**.
- $\frac{x^2}{2}-\frac{x}{4}-15/8$ is het quotiënt.

# Overzicht van het menu Calc

U kunt het werkbalkmenu F3 **Calc** gebruiken om veel gebruikte functies uit de analyse te selecteren.

## Het menu Calc

Druk in het basisscherm op F3 om het volgende weer te geven:

Dit menu is ook beschikbaar vanuit het menu MATH. Druk op 2nd [MATH] en kies vervolgens **A:Calculus**.

**Opmerking:** raadpleeg de module *Technische naslag* voor een volledige omschrijving van iedere functie en zijn syntax.

| Menu Optie | Omschrijving |
|---|---|
| $d$ **differentiate** | Differentieert een uitdrukking naar een gespecificeerde variabele. |
| $\int$ **integrate** | Integreert een uitdrukking ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| **limit** | Berekent de limiet van een uitdrukking ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| $\Sigma$ **sum** | Werkt een uitdrukking uit voor discrete waarden van de variabele binnen een bereik en berekent vervolgens de som. |
| $\Pi$ **product** | Werkt een uitdrukking uit voor discrete waarden van de variabele binnen een bereik en berekent vervolgens het product. |
| **fMin** | Zoekt mogelijke waarden van een gespecificeerde variabele die een uitdrukking minimaliseren. |
| **fMax** | Zoekt mogelijke waarden van een gespecificeerde variabele die een uitdrukking maximaliseren. |
| **arcLen** | Berekent de booglengte van een uitdrukking ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| **taylor** | Berekent voor een uitdrukking een benadering in de vorm van een Taylorreeks ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |
| **nDeriv** | Berekent de numerieke afgeleide van een uitdrukking ten opzichte van een gespecificeerde variabele. |

| Menu Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **nInt** | Berekent een integraal als een getal met een drijvende komma met behulp van de kwadratuur (een benadering die gewogen sommen van integrantwaarden gebruikt). |
| **deSolve** | Lost symbolisch veel differentiaalvergelijkingen van de 1e en 2e orde op, met of zonder beginvoorwaarden. |
| impDif | Berekent impliciete afgeleiden voor vergelijkingen in twee variabelen, waarin de ene variabele impliciet gedefinieerd wordt in termen van de andere. |

**Opmerking:** het $d$ symbool voor differentiatie is een speciaal symbool. Dit is niet hetzelfde als [**D**] typen op het toetsenbord. Gebruik [F3] **1** of [2nd] [$d$].

# Veel gebruikte bewerkingen uit de analyse

Dit gedeelte geeft voorbeelden voor een aantal functies dat beschikbaar is in het werkbalkmenu [F3] **Calc**. Raadpleeg de module *Technische naslag* voor volledige informatie over alle functies uit de analyse.

## Integreren en differentiëren

Gebruik de functies ∫ **integrate** (F3 **2**) en *d* **differentiate** (F3 **1**).

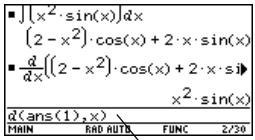
∫ (*uitdrukking*, *var* [,*onder* [*boven*])

Hiemee kunt u grenzen of een integratieconstante specificeren.

*d* (*uitdrukking*, *var* [,*volgorde*])

Integreer $\mathbf{x^2 * sin(x)}$ ten opzichte van x.

Differentieer het antwoord ten opzichte van x.




Om *d*, te krijgen druk op F3 **1** or 2nd [*d*]. Typ niet gewoon **D** op het toetsenbord.

**Opmerking:** integreren kan alleen voor een uitdrukking; differentiëren kan voor een uitdrukking, een lijst of matrix.

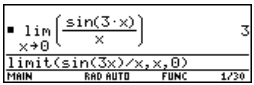
## Limieten zoeken

Gebruik de functie **limit** (F3 **3**).

**limit(***uitdrukking*, *var*, *punt* [,*richting*]**)**

negatief = linkerlimiet;
positief = rechterlimiet;
weggelaten of 0 = beide

Zoek de limiet van **sin(3x) / x** als x nadert naar 0.




**Opmerking:** u kunt limieten berekenen voor een uitdrukking, lijst of matrix.

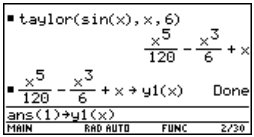
## Taylorreeksen zoeken

Gebruik de functie **taylor** (F3 **9**).

**taylor(***uitdrukking*, *var*, *volgorde* [,*punt*]**)**

└─indien weggelaten is het expansiepunt 0

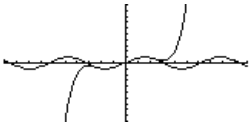
Zoek een zesdegraads Taylorpolynoom voor **sin(x)** ten opzichte van x.




Sla het antwoord op als een door de gebruiker gedefinieerde functie genaamd **y1(x)**.

Plot vervolgens **sin(x)** en de Taylorreeks.

Graph sin(x):Graph y1(x)



**Belangrijk:** een schaalindeling van π/180 in de modus Degree kan ertoe leiden dat de resultaten van toepassingen uit de analyse in een andere vorm verschijnen.

# Door de gebruiker gedefinieerde functies en het werken met symbolen

U kunt een door de gebruiker gedefinieerde functie gebruiken als een argument voor de ingebouwde algebraïsche en analytische functies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator.

## Voor informatie over het creëren van een door de gebruiker gedefinieerde functie

Raadpleeg:

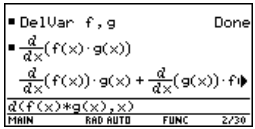
- “Door de gebruiker gedefinieerde functies creëren en evalueren” in in het *basisscherm van de rekenmachine*.
- “Grafieken tekenen van functies die op het basisscherm zijn gedefinieerd” en “Een functie tekenen van een functie met een meervoudig voorschrift” in *Extra onderwerpen over grafieken*.
- “Overzicht van het invoeren van een functie” in *Programmeren*.

## Niet-gedefinieerde functies

U kunt functies als **f(x)**, **g(t)**, **r(θ)**, etc. waaraan geen definities zijn toegekend gebruiken. Deze “niet-gedefinieerde” functies leveren symbolische resultaten op. Bijvoorbeeld:

Gebruik **DelVar** om er zeker van te zijn dat **f(x)** en **g(x)** niet gedefinieerd zijn.

Zoek vervolgens de afgeleide van **f(x)∗g(x)** ten opzichte van x.




**Tip:** om **d** te kiezen in het werkbalkmenu Calc drukt u op [F3] **1** (of op [2nd] [$d$] op het toetsenbord).

## Functies bestaande uit één voorschrift

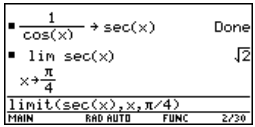
U kunt door de gebruiker gedefinieerde functies gebruiken die bestaan uit één uitdrukking:

- Gebruik [STO▸] om een door de gebruiker gedefinieerde secans functie te creëren, waarvoor geldt:

$$\sec(x) = \frac{1}{\cos(x)}$$

Zoek dan de limiet van **sec(x)** als x nadert naar π/4.

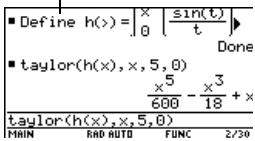
**Tip:** druk op [F3] **3**, om **limit** van het werkbalkmenu Calc te kiezen.



- Gebruik **Define** om een door de gebruiker gedefinieerde functie **h(x)** te creëren, waarvoor:

$$h(x) = \int_0^x \frac{\sin(t)}{t}$$

Definieer h(x)= ](sin(t)/t,t,0,x).




Zoek vervolgens een vijfdegraads Taylorpolynoom voor **h(x)** ten opzichte van x.

**Tip:** om ∫ te kiezen in het werkbalkmenu Calc, drukt u op [F3] **2** (of op [2nd] [∫] op het toetsenbord). Om taylor te kiezen drukt u op [F3] **9**.

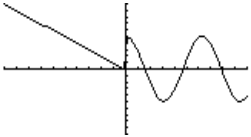
## Functies met meervoudige voorschriften vs. functies met enkelvoudig voorschrift

De door de gebruiker gedefinieerde functies met een meervoudig voorschrift kunnen alleen worden gebruikt als argument voor numerieke functies (zoals **nDeriv** and **nInt**).

In sommige gevallen is het mogelijk om een equivalente functie met één opdracht te creëren. Bekijk bijvoorbeeld een functie die bestaat uit verschillende delen (hier slechts twee).

| Als: | Gebruik dan de uitdrukking: |
|---|---|

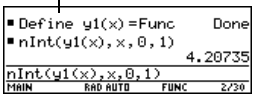
| | |
|---|---|
| x < 0 | ⁻x |
| x ≥ 0 | 5 cos(x) |



- Creëer een door de gebruiker gedefinieerde functie met een meervoudig voorschrift in de volgende vorm:

```
Func
  If x<0 Then
  Return  x
Else
  Return 5cos(x)
EndIf
EndFunc
```

Definieer y1(x)=Func:Als x<0 dan: ..




Integreer vervolgens **y1(x)** numeriek ten opzichte van x.

**Tip:** druk op F3 **B:nInt** om **nInt** van het werkbalkmenu Calc te kiezen.

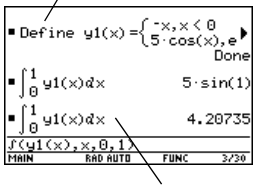
- Creëer een equivalente door de gebruiker gedefinieerde functie met een enkelvoudig voorschrift.

  Gebruik de ingebouwde **when** functie van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

  Integreer vervolgens **y1(x)** numeriek ten opzichte van x.

  **Tip:** om ∫ te kiezen in het werkbalkmenu Calc, drukt u op [F3] **2** (of op [2nd] [∫] op het toetsenbord).

Definieer y1(x)=when (x<0,[≈]x, 5cos(x))




Druk op [◆] [ENTER] voor een resultaat met drijvende komma.

# De foutmelding “onvoldoende geheugen”

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator slaat tussenliggende resultaten op in het geheugen en verwijdert deze wanneer de berekening is afgerond. Afhankelijk van de complexiteit van de berekening, kan de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 geheugen te kort komen voordat een resultaat kan worden berekend.

## Geheugen vrijmaken

- Verwijder onnodige variabelen en/of Flash-toepassingen, met name variabelen en toepassingen die veel ruimte innemen.

- Gebruik [2nd] [VAR-LINK] zoals beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer* om variabelen en/of Flash-toepassingen te bekijken en te verwijderen.

- In het basisscherm:
  - Wis het geschiedenisgebied ([F1] **8**) of verwijder onnodige paren in dit gebied.
  - U kunt ook het aantal paren, dat wordt onthouden, verminderen door [F1] **9** te gebruiken.
- Gebruik [MODE] om Exact/Approx = APPROXIMATE in te stellen. (Deze instelling gebruikt minder geheugen voor resultaten met een groot aantal cijfers dan AUTO of EXACT. Voor resultaten met een klein aantal cijfers, gebruikt deze instelling echter meer geheugen.)

## Probleemstellingen vereenvoudigen

- Splits het probleem op in delen.
  - Splits **solve(**a∗b=0,*var* **)** in **solve(**a=0,*var***)** en **solve(**b=0,*var***)**. Los ieder deel afzonderlijk op en combineer de resultaten.
- Als een aantal niet-gedefinieerde variabelen alleen in een bepaalde combinatie voorkomt, vervangt u deze combinatie door één variabele.
  - Als m en c alleen voorkomen als **m∗c**$^2$, vervangt u **m∗c**$^2$ door e.
  - Vervang in de uitdrukking $\frac{(a+b)^2+\sqrt{(a+b)^2}}{1-(a+b)^2}$, (a+b) door c en gebruik $\frac{c^2+\sqrt{c^2}}{1-c^2}$.
    Vervang in de uitkomst c door (a+b).
- Voor uitdrukkingen die onder een gemeenschappelijke noemer zijn gebracht, vervangt u sommen in de noemers door unieke, nieuwe, niet-gedefinieerde variabelen.

- Vervang in de uitdrukking $\frac{x}{\sqrt{a^2+b^2}+c}+\frac{y}{\sqrt{a^2+b^2}+c}$, $\sqrt{a^2+b^2}+c$ door d en gebruik $\frac{x}{d}+\frac{y}{d}$. Vervang in de uitkomst d door $\sqrt{a^2+b^2}+c$.

- Vervang niet-gedefinieerde variabelen in een vroeg stadium door bekende numerieke waarden, met name als dit eenvoudige gehele getallen of breuken zijn.
- Herformuleer het probleem zodat machten met breuken als exponent vermeden worden.
- Laat relatief kleine termen weg bij het vinden van benaderingen.

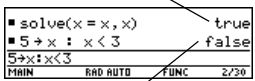
# Speciale constanten die gebruikt worden bij het werken met symbolen

Het resultaat van een berekening kan één of meer speciale constanten bevatten, die in dit deel worden besproken. In een aantal gevallen kan het nodig zijn dat u een constante invoert als deel van uw invoer.

## true, false

Deze termen geven het resultaat van een gelijkheid of Booleaanse uitdrukking aan.

x=x is waar voor elke waarde van x.




5<3 is onwaar.

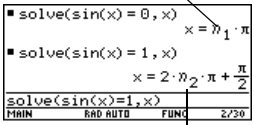
## @n1 ... @n255

Deze aanduidingen staan voor een “willekeurig geheel getal”.

Als meerdere malen in eenzelfde sessie een willekeurig geheel getal voorkomt, dan worden ze opeenvolgend genummerd. Nadat 255 is bereikt, start de nummering opnieuw bij @n0. Gebruik **2:NewProb** om de nummering opnieuw in te stellen op @n1.

**Tip:** Voor @ drukt u op:

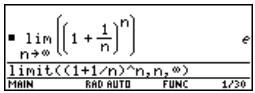
Er bestaat een oplossing voor elk geheel veelvoud van π.




Zowel @n1 als @n2 staan voor een willekeurig geheel getal, maar deze notatie geeft aan dat het twee verschillende willekeurige gehele getallen betreft.

## ∞, e

∞ staat voor oneindig, en e staat voor de constante 2.71828 (grondtal van de natuurlijke logaritmen).




Deze constanten worden vaak gebruikt bij zowel invoer als in resultaten.

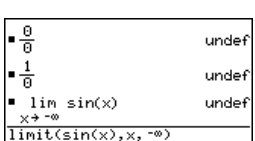
**Tips:**
Voor ∞, drukt u op:
[◆] [∞]
[2nd] [∞]

Voor *e*, drukt u op:
[◆] [$e^x$]
[2nd] [$e^x$]

## undef

Dit geeft aan dat het resultaat niet-gedefinieerd is.

Wiskundig niet-gedefinieerd
±∞ (teken is onbepaald)
Niet-unieke limiet



# Constanten en meeteenheden

## Constanten of eenheden invoeren

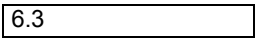
U kunt een menu gebruiken om een selectie te maken uit een lijst van beschikbare constanten en eenheden, of u kunt deze rechtstreeks via het toetsenbord typen.

### Uit een menu

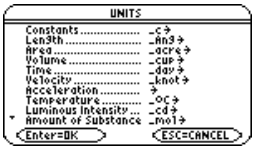
Hieronder wordt uitgelegd hoe u een eenheid selecteert, maar dezelfde procedure kan gebruikt worden om een constante te selecteren.

In het basisscherm:

1. Typ de waarde of uitdrukking.




2. Geef het dialoogvenster **UNITS** weer.
   Druk op:
   [2nd] [UNITS]
   [◆] [UNITS]

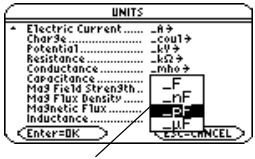



3. Gebruik ⊖ en ⊕ om de cursor naar de betreffende categorie te verplaatsen.

   **Opmerking:** gebruik [2nd] ⊖ en [2nd] ⊕ om met één pagina tegelijk door de categorieën te bladeren.

4. Druk op [ENTER] om een gemarkeerde (standaard) eenheid te selecteren.
   – of –
   Om een andere eenheid uit de categorie te selecteren, drukt u op ⊙. Vervolgens markeert u de eenheid en drukt u op [ENTER].

   **Opmerking:** indien u een door de gebruiker gedefinieerde eenheid had gecreëerd voor een bestaande categorie (Uw persoonlijk gedefinieerde eenheden creëren) wordt deze in het menu weergegeven.




U kunt de cursor ook verplaatsen door de eerste letter van een eenheid te typen.

De geselecteerde eenheid wordt op de invoerregel geplaatst. Namen van constanten en eenheden beginnen altijd met een onderstrepingsteken ( _ ).

6.3_pF

## Via het toetsenbord

Als u de afkorting kent die de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 voor een bepaalde constante of eenheid gebruikt, kunt u deze rechtstreeks via het toetsenbord intypen. Bijvoorbeeld:

**256_m**

- Het eerste teken moet een onderstrepingsteken ( _ ) zijn. Voor _ drukt u op:
  [♦] [_]
  [2nd] [_]

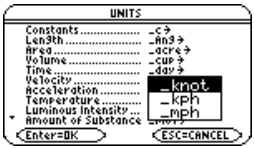
- Een spatie of vermenigvuldigingssymbool (∗) voor het onderstrepingsteken is facultatief. Bijvoorbeeld, **256_m, 256 _m** en **256∗_m** zijn equivalent.
  - Wanneer u echter eenheden toekent aan een variabele, moet u een spatie of een ∗ voor het onderstrepingsteken zetten. Bijvoorbeeld, *x_m* wordt behandeld als een variabele, niet als x met een eenheid.

**Opmerking:** u kunt eenheden zowel in hoofdletters als in kleine letters typen.

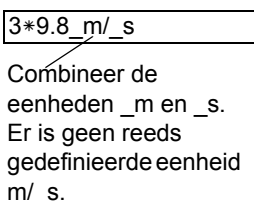
## Meerdere eenheden combineren

Het kan zijn dat u twee of meer eenheden van verschillende categorieën moet combineren.

Neem bijvoorbeeld aan dat u een snelheid in meter per seconde wilt invoeren. In het dialoogvenster UNITS bevat de categorie **Velocity** deze eenheid echter niet.




U kunt meter per seconde invoeren door **_m** en **_s** van respectievelijk de categorieën **Length** en **Time** te combineren.




**Opmerking:** creëer een door de gebruiker gedefinieerde eenheid (Zie Uw persoonlijk gedefinieerde eenheden creëren) voor veel gebruikte combinaties.

## Haakjes gebruiken in een berekening met eenheden

In een berekening kan het nodig zijn haakjes ( ) te gebruiken om een waarde en zijn eenheden te groeperen, om ervoor te zorgen dat ze correct worden uitgewerkt. Dit is met name zo bij delingen. Bijvoorbeeld:

| U wilt berekenen: | Invoer: |
|---|---|
| $\frac{100_m}{2_s}$ | 100_m/(2_s)  50 • $\frac{_m}{_s}$<br>U moet haakjes zetten om (2_s). Dit is belangrijk bij delingen.<br><br>Als u de haakjes weglaat, levert dit onverwachte eenheden op. Bijvoorbeeld:<br>100_m/2_s  50. ∗_m ∗_s |

**Opmerking:** wanneer u niet zeker bent hoe een waarde en zijn eenheden uitgewerkt zullen worden, kunt u ze tussen haken ( ) groeperen.

De reden waarom u onverwachte eenheden krijgt als u geen haakjes gebruikt, is dat in een berekening een eenheid op dezelfde wijze wordt behandeld als een variabele. Bijvoorbeeld: **100_m** wordt behandeld als **100∗_m** en **2_s** wordt behandeld als **2∗_s**. Zonder haakjes wordt de invoer berekend als:

**100∗_m / 2∗_s** = $\frac{100*_m}{2}$ **∗_s = 50. ∗_m ∗_s**

# Eenheden converteren

U kunt eenheden converteren binnen dezelfde categorie, dit geldt ook voor door de gebruiker gedefinieerde eenheden (Uw persoonlijk gedefinieerde eenheden creëren).

## Voor alle eenheden behalve temperatuur

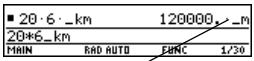
Als u een eenheid gebruikt in een berekening, wordt deze automatisch geconverteerd en weergegeven in de actuele standaardeenheid voor die categorie, tenzij u de conversie-operator ▸ gebruikt, zoals verderop wordt beschreven. Bij de volgende voorbeelden wordt ervan uitgegaan dat uw standaardeenheden zijn ingesteld op het SI-systeem van metrieke eenheden (De standaardeenheden voor weergegeven resultaten instellen).

**Opmerking:**

- zie voor een Lijst van reeds gedefinieerde eenheden.
- in het dialoogvenster UNITS kunt u beschikbare eenheden selecteren uit een menu.

Om 20 keer 6 kilometer te vermenigvuldigen.

**20∗6_km**

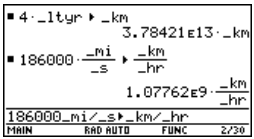



Weergegeven in de standaardeenheid voor lengte, (_m in het SI systeem).

Als u wilt converteren naar een andere dan de standaardeenheid, gebruikt u de conversie-operator ▸.

*uitdrukking_eenheid1* ▶ *_eenheid2*
└ Voor ▶ drukt u op 2nd [▶]

Om 4 lichtjaren te converteren naar kilometer:




**4_ltyr ▶ _km**

Om 186000 mijl/seconde te converteren naar kilometer/uur:

**186000_mi/_s ▶ _km/_hr**

Indien een uitdrukking een combinatie van eenheden gebruikt, kunt u specificeren dat de conversie alleen voor bepaalde eenheden moet plaatsvinden. Eenheden waarvoor u

geen conversie specificeert worden overeenkomstig uw standaardeenheden weergegeven.

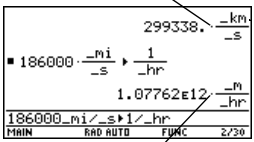
Om 186000 mijl/seconde te converteren van mijl naar kilometer:

**186000_mi/_s ▸ _km**

Om 186000 mijl/seconde te converteren van seconden naar uren:

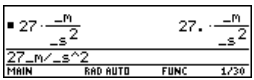
**186000_mi/_s ▸ 1/_hr**

Aangezien er geen tijdconversie gespecificeerd is, wordt de tijd weergegeven in de standaardeenheid (in dit voorbeeld_s).



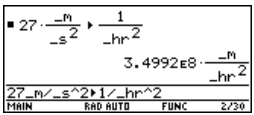

Aangezien er geen lengte-conversie gespecificeerd is, wordt de lengte weergegeven in de standaardeenheid (in dit voorbeeld _m).

Om meters per seconde in het kwadraat in te voeren:




**27_m/_s^2**

Om meters per seconde in het kwadraat te converteren van seconden naar uren:



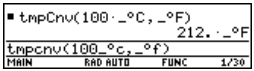

**27_m/_s^2 ▸1/_hr^2**

## Voor temperatuurwaarden

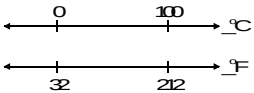
Om een temperatuurwaarde te converteren, moet u **tmpCnv( )** gebruiken in plaats van de operator ▸.

**tmpCnv(***uitdrukking_°tempEenheid1*, *_°tempEenheid2***)**
└─Voor ° drukt u op 2nd [°]

Bijvoorbeeld, om 100_°C te converteren naar _°F:




**tmpCnv(***100_°c, _°f***)**

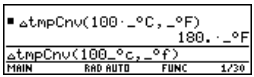


## Voor temperatuurbereiken

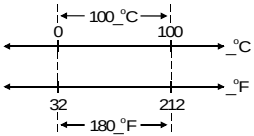
Voor het converteren van een temperatuurbereik (het verschil tussen twee temperatuurwaarden), gebruikt u Δ**tmpCnv( )**.

Δ**tmpCnv(***uitdrukking_°tempEenheid1*, *_°tempEenheid2***)**

Bijvoorbeeld om een 100_°C bereik te converteren naar het equivalente bereik in _°F:




Δ **tmpCnv(***100_°c, _°f***)**




**Opmerking:** Voor Δ drukt u op:

[◆] [(] [⇧] [D]

[2nd] **G** [⇧] **D**

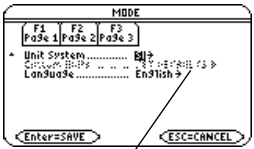
# De standaardeenheden voor weergegeven resultaten instellen

Alle resultaten die eenheden bevatten worden weergegeven in de standaardeenheid voor die categorie. Wanneer bijvoorbeeld de standaardeenheid voor **Length** *_m* is, zullen alle lengte-resultaten worden weergegeven in meters (zelfs als u *_km* of *_ft* invoerde in de berekening).

## Wanneer u het SI of ENG/US systeem gebruikt

De SI en ENG/US maatsystemen (ingesteld op **pagina 3** van het scherm MODE) maken gebruik van ingebouwde standaardeenheden, die u niet kunt veranderen.

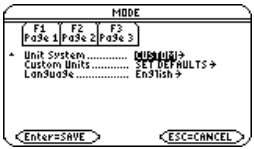
Zie Standaard-instellingen voor SI en ENG/US voor de standaardeenheden voor deze systemen.




Indien Unit System is SI of ENG/US, is de optie Custom Units grijs. U kunt geen standaard instellen voor afzonderlijke categorieën.

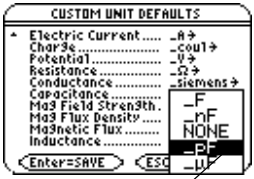
## Door de gebruiker gedefinieerde standaarden instellen

Het instellen van door de gebruiker gedefinieerde standaarden:




1. Druk op [MODE] [F3] ▶ **3** om **Unit System = CUSTOM** in te stellen
2. Druk op ▼ om **SET DEFAULTS** te markeren.
3. Druk op ▶ om het dialoogvenster **CUSTOM UNIT DEFAULTS** weer te geven.

4. U kunt een standaardinstelling voor elke categorie markeren, druk op ⊙, en selecteer een eenheid uit de lijst.
5. Druk twee maal op [ENTER] om uw wijzigingen op te slaan en het scherm **MODE** te verlaten.




U kunt de cursor ook verplaatsen door de eerste letter van een eenheid te typen.

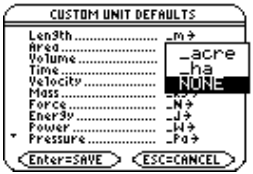
**Opmerking:**

- u kunt ook **setUnits( )** of **getUnits( )** gebruiken voor het instellen of krijgen van informatie over standaardeenheden. Zie de module *Technische naslag*.
- wanneer het dialoogvenster **CUSTOM UNIT DEFAULTS** de eerste keer geopend wordt, toont het de actuele standaardeenheden.

### Wat is de standaardinstelling NONE?

In veel categorieën kunt u NONE selecteren als de standaardeenheid.

Dit betekent dat resultaten in die categorie worden weergegeven in de standaardeenheden van zijn componenten.




Bijvoorbeeld, **Area = Length**$^2$, dus **Length** is de component van **Area**.

- Als de standaardinstellingen voor **Area = _acre** en **Length = _m** (meter) zijn, worden de resultaten voor area getoond met **_acre** eenheden.
- Als u **Area = NONE** instelt worden de resultaten voor area getoond met **_m**$^2$ eenheden.

**Opmerking:** NONE is niet beschikbaar voor basiscategorieën als **Length** en **Mass**, die geen componenten hebben.

## Uw persoonlijk gedefinieerde eenheden creëren

U kunt binnen elke categorie de lijst met beschikbare eenheden uitbreiden door een nieuwe eenheid te definiëren in termen van één of meer reeds gedefinieerde eenheden. U kunt ook “op zichzelf staande” eenheden gebruiken.

### Waarom uw eigen eenheden gebruiken?

Redenen om een eenheid te creëren zijn bijvoorbeeld:

- U wilt lengtewaarden invoeren in decameters. Definieer *10_m* als een nieuwe eenheid met de naam *_dam*.
- In plaats van *_m/_s*$^2$ in te voeren als een versnellingseenheid, definieert u die combinatie van eenheden als een enkele eenheid met de naam *_ms2*.
- U wilt berekenen hoe vaak iemand knipoogt. U kunt *_knipoog* gebruiken als een geldige eenheid, zonder hem te definiëren. Deze “op zichzelf staande” eenheid wordt op dezelfde manier behandeld als een variabele die niet gedefinieerd is. Bijvoorbeeld, *3_knipoog* wordt op dezelfde manier behandeld als *3a*.

**Opmerking:** als u een door de gebruiker gedefinieerde eenheid creëert voor een bestaande categorie, kunt u deze selecteren uit het dialoogvenstermenu UNITS. U kunt echter niet [MODE] gebruiken om deze eenheid als standaard voor de weergegeven resultaten te selecteren.

## Regels voor benaming van door de gebruiker gedefinieerde eenheden

De regels voor de benaming van eenheden zijn gelijk aan die voor variabelen.

- De naam mag uit maximaal 8 tekens bestaan.
- Het eerste teken moet een onderstrepingsteken zijn. Voor _ drukt u op:
  [◆] [_]
  [2nd] [_]
- Het tweede teken kan een willekeurig variabelenaamteken zijn met uitzondering van een _ of een cijfer. Bijvoorbeeld, *_9f* is niet geldig.
- De overige tekens (maximaal 6) kunnen willekeurige variabelenaamtekens zijn met uitzondering van een onderstrepingsteken.

## Een eenheid definiëren

Definieer een eenheid op dezelfde manier als u een variabele opslaat.

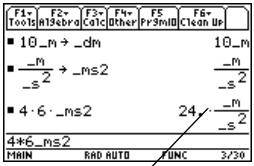
*definitie* → *_nieuweEenheid*
└── Voor →, drukt u op STO▸

Bijvoorbeeld, om een decametereenheid te definiëren:

**10_m →_dm**

Om een versnellingseenheid te definiëren:

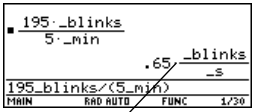
**_m/_s^2 →_ms2**




Aangenomen dat de standaardeenheden voor Length en Time zijn ingesteld op _m en _s.

Om 195 knipogen in 5 minuten te berekenen als _blinks/_min:

**195_ blinks/(5_min)**




Aangenomen dat de standaardeenheid voor Time is ingesteld op _s.

**Opmerking:**

- Door de gebruiker gedefinieerde eenheden worden weergegeven in kleine letters, ongeacht hoe u ze heeft ingevoerd.

- Door de gebruiker gedefinieerde eenheden als _*dam* worden opgeslagen als variabelen. U kunt ze op dezelfde wijze wissen als u bij een variabele doet.

# Lijst van reeds gedefinieerde eenheden en constanten

In dit gedeelte vindt u een lijst van reeds gedefinieerde constanten en eenheden, op categorie gerangschikt. U kunt elk van deze eenheden en constanten selecteren in het dialoogvenster UNITS. Als u [MODE] gebruikt om de standaardeenheden in te stellen, merk dan op dat categorieën met slechts één gedefinieerde eenheid niet worden opgesomd.

## Standaard-instellingen voor SI en ENG/US

De SI en ENG/US maatsystemen maken gebruik van ingebouwde standaardeenheden. In dit gedeelte worden de ingebouwde standaardeenheden aangegeven met (SI) en (ENG/US). In sommige categorieën gebruiken beide systemen dezelfde standaardeenheid.

Merk op dat sommige categorieën geen standaardeenheden hebben.

## Constanten

| | Beschrijving | Waarde |
|---|---|---|
| _c | lichtsnelheid | 2.99792458E8_m/_s |
| _Cc | coulombconstante | 8.9875517873682E9_N • $_m^2$ / $_coul^2$ |

| | Beschrijving | Waarde |
|---|---|---|
| _g | zwaartekrachtversnelling | 9.80665_m/_$s^2$ |
| _Gc | zwaartekrachtconstante | 6.6742E-11_$m^3$/_kg/_$s^2$ |
| _h | constante van Planck | 6.6260693E-34_J•_s |
| _k | constante van Boltzmann | 1.3806505E-23_J/_°K |
| _Me | elektronenrustmassa | 9.1093826E-31_kg |
| _Mn | neutronenrustmassa | 1.67492728E-27_kg |
| _Mp | protonenrustmassa | 1.67262171E-27_kg |
| _Na | getal van Avogadro | 6.0221415E23 /_mol |
| _q | elektronenlading | 1.60217653E-19_coul |
| _Rb | Bohrradius | 5.291772108E-11_m |
| _Rc | molaire gasconstante | 8.314472_J/_mol/_°K |
| _Rdb | Rydbergconstante | 10973731.568525 /_m |
| _Vm | molair volume | 2.2413996E-2_$m^3$/_mol |
| _ε0 | diëlektrische constante van een vacuüm | 8.8541878176204E-12_F/_m |
| _σ | constante van Stefan-Boltzmann | 5.670400E-8_W/_$m^2$/_°$K^4$ |
| _ϕ0 | magnetische flux quantum | 2.06783372E-15_Wb |
| _μ0 | permeabiliteit van een vacuüm | 1.2566370614359E-6_N/_$A^2$ |
| _μb | Bohr magneton | 9,2740154E-24_J •_$m^2$/_Wb |

**Opmerking:**

- de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 vereenvoudigt eenheidsuitdrukkingen en geeft de resultaten weer overeenkomstig uw standaardeenheden. Om die reden kunnen waarden van constanten op uw scherm verschillen van de waarden in deze tabel.

- Voor Griekse tekens raadpleegt u de *Toetsentabel in de naslaggids*.

- Deze waarden representeren de meest actuele constanten die op het moment van publicatie beschikbaar waren vanuit de CODATA internationaal aanbevolen waarden van de elementaire fysische constanten, te vinden op de website van het National Institute of Standards and Technology (NIST). (http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html).

## Lengte

| | | | |
|---|---|---|---|
| _Ang | angstrom | _mi | mijl |
| _au | astronomische eenheid | _mil | 1/1000 inch |
| _cm | centimeter | _mm | millimeter |
| _fath | vadem | _Nmi | zeemijl |
| _fm | fermi | _pc | parsec |
| _ft | voet (ENG/US) | _rod | rod |
| _in | inch | _yd | yard |
| _km | kilometer | _µ | micron |
| _ltyr | lichtjaar | _Å | angstrom |
| _m | meter (SI) | | |

## Oppervlakte

| | | | |
|---|---|---|---|
| _acre | acre | NONE | (SI) (ENG/US) |
| _ha | hectare | | |

## Volume

| | | | |
|---|---|---|---|
| _cup | cup | _ml | milliliter |
| _floz | fluid ounce | _pt | pint |
| _flozUK | British fluid ounce | _qt | quart |
| _gal | gallon | _tbsp | eetlepel |
| _galUK | British gallon | _tsp | theelepel |
| _l | liter | NONE | (SI) (ENG/US) |

## Tijd

| | | | |
|---|---|---|---|
| _day | dag | _s | seconde (SI) (ENG/US) |
| _hr | uur | _week | week |
| _min | minuut | _yr | jaar |
| _ms | milliseconde | _µs | microseconde |
| _ns | nanoseconde | | |

## Snelheid

| | | | |
|---|---|---|---|
| _knot | knoop | _mph | mijl per uur |
| _kph | kilometer per uur | NONE | (SI) (ENG/US) |

## Versnelling

| | |
|---|---|
| geen reeds gedefinieerde eenheden | |

## Temperatuur

| | | | |
|---|---|---|---|
| _°C | °Celsius (Voor ° drukt u op 2nd [°].) | _°K | °Kelvin |
| _°F | °Fahrenheit | _°R | °Rankine (geen standaard) |

## Lichtintensiteit

| | | | |
|---|---|---|---|
| _cd | candela (geen standaard) | | |

## Substantie-hoeveelheid

| | | | |
|---|---|---|---|
| _mol | mol (geen standaard) | | |

## Massa

| | | | |
|---|---|---|---|
| _amu | atomic mass unit | _oz | ounce |
| _gm | gram | _slug | slug |
| _kg | kilogram (SI) | _ton | ton |
| _lb | pound (ENG/US) | _tonne | metrische ton |
| _mg | milligram | _tonUK | long ton |
| _mton | metrische ton | | |

## Kracht

| | | | |
|---|---|---|---|
| _dyne | dyne | _N | newton (SI) |
| _kgf | kilogramkracht | _tonf | tonkracht |
| _lbf | pondkracht (ENG/US) | | |

## Energie

| | | | |
|---|---|---|---|
| _Btu | British thermal unit (ENG/US) | _ftlb | voet-pond |
| | | _J | joule (SI) |
| _cal | calorie | _kcal | kilocalorie |
| _erg | erg | _kWh | kilowatt-uur |
| _eV | elektronvolt | _latm | liter-atmosfeer |

## Vermogen

| | | | |
|---|---|---|---|
| _hp | paardenkracht (ENG/US) | _W | watt (SI) |
| _kW | kilowatt | | |

## Druk

| | | | |
|---|---|---|---|
| _atm | atmosfeer | _mmHg | millimeter kwik |
| _bar | bar | _Pa | pascal (SI) |
| _inH2O | inches water | _psi | pond per vierkante inch (ENG/US) |
| _inHg | inches kwik | _torr | millimeter kwik |
| _mmH2O | millimeters water | | |

## Viscositeit, kinematisch

| | | | |
|---|---|---|---|
| _St | stokes | | |

## Viscositeit, dynamisch

| | | | |
|---|---|---|---|
| _P | poise | | |

## Frequentie

| | | | |
|---|---|---|---|
| _GHz | gigahertz | _kHz | kilohertz |
| _Hz | hertz (SI) (ENG/US) | _MHz | megahertz |

## Elektrische stroom

| | | | |
|---|---|---|---|
| _A | ampère (SI) (ENG/US) | _mA | milliampère |
| _kA | kiloampère | _µA | microampère |

## Lading

| | | | |
|---|---|---|---|
| _coul | coulomb (SI) (ENG/US) | | |

## Spanning

| | | | |
|---|---|---|---|
| _kV | kilovolt | _V | volt (SI) (ENG/US) |
| _mV | millivolt | _volt | volt |

## Weerstand

| | | | |
|---|---|---|---|
| _kΩ | kilo ohm | _ohm | ohm |
| _MΩ | megaohm | _Ω | ohm (SI) (ENG/US) |

## Geleidings-vermogen

| | | | |
|---|---|---|---|
| _mho | mho (ENG/US) | _siemens | siemens (SI) |
| _mmho | millimho | _µmho | micromho |

## Elektrische capaciteit

| | | | |
|---|---|---|---|
| _F | farad (SI) (ENG/US) | _pF | picofarad |
| _nF | nanofarad | _µF | microfarad |

## Magnetische veldsterkte

| | | | |
|---|---|---|---|
| _Oe | oersted | NONE | (SI) (ENG/US) |

## Magnetische fluxdensiteit

| | | | |
|---|---|---|---|
| _Gs | gauss | _T | tesla (SI) (ENG/US) |

## Magnetische flux

| | | | |
|---|---|---|---|
| _Wb | weber (SI) (ENG/US) | | |

## Inductantie

| | | | |
|---|---|---|---|
| _henry | henry (SI) (ENG/US) | _nH | nanohenry |
| _mH | millihenry | _µH | microhenry |

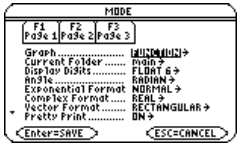
# Grafieken van functies

## Overzicht van stappen bij het plotten van functies

Om één of meer functies van de vorm **y(x)** te plotten, dient u de hieronder beschreven globale stappen te volgen. Een gedetailleerde beschrijving van iedere stap vindt u op de volgende pagina's. Het kan zijn dat u niet elke keer wanneer u een functie plot alle stappen hoeft uit te voeren.

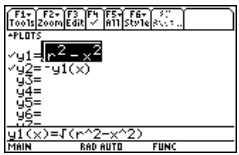
### Functies plotten

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **FUNCTION**. Stel indien noodzakelijk ook de modus **Angle** in.




2. Definieer de functies in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Selecteer met F4 welke van de gedefinieerde functies moeten worden geplot.

   **Opmerking:** om statistische plots uit te schakelen, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren.



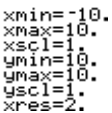
4. Stel de weergavestijl in voor een functie.

   [2nd] [F6]
   [F6]

   Dit is facultatief. Bij meerdere functies helpt dit om ze visueel van elkaar te onderscheiden.

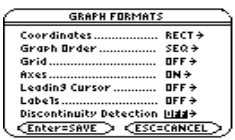
5. Definieer het weergavevenster ([◆] [WINDOW]).

   **Opmerking:** [F2] **Zoom** verandert ook het weergavevenster.

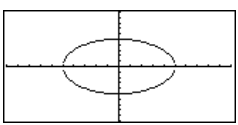



6. Verander de grafische opmaak ([◆] [|] of [F1] **9**), indien dit nodig is.

   [F1] **9**
   – of –
   [◆] [|]
   [◆] **F**




7. Plot de geselecteerde functies ([◆] [GRAPH]).



## De grafiek onderzoeken

Vanaf het scherm Graph kunt u:

- de coördinaten van elke pixel weergeven door de vrij beweegbare cursor te gebruiken, of van een geplot punt door een functie te volgen (trace).

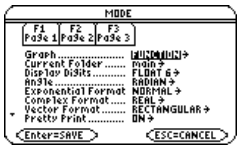
- het werkbalkmenu **Zoom** [F2] gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de grafiek.
- het werkbalkmenu **Math** [F5] gebruiken om een nulpunt, minimum, maximum etc. te vinden.

# De modus Graph instellen

Voordat u grafieken tekent van functies van de vorm **y(x)**, moet u in de modus Graph FUNCTION kiezen. Het kan ook noodzakelijk zijn om de modus Angle in te stellen, die invloed heeft op de manier waarop de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator grafieken van goniometrische functies tekent.

## Modus Graph

1. Druk op [MODE] om het dialoogvenster **MODE** weer te geven, dat de actieve modusinstellingen toont.




2. Stel de modus Graph in op **FUNCTION**. Zie “Modi instellen” in *Werken met de rekenmachine*.

   Voor grafieken die geen complexe getallen gebruiken, stelt u **Complex Format = REAL** in. Anders kan dit grafieken, die machten als $\mathbf{x}^{1/3}$ gebruiken, beïnvloeden.

In deze module wordt een beschrijving gegeven van grafieken van functies van de vorm **y(x)**; de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 biedt echter keuze uit zes instellingen van de modus Graph.

| Instelling van de modus Graph | Omschrijving |
|---|---|
| FUNCTION | functies van de vorm **y(x)** |
| PARAMETRIC | **x(t)** en **y(t)** parametervoorstellingen |
| POLAR | **r(θ)** vergelijkingen in poolcoördinaten |
| SEQUENCE | **u(n)** rijen |
| 3D | **z(x,y)** 3D-vergelijkingen |
| DIFFERENTIAL EQUATION | **y'(t)** differentiaalvergelijkingen |

## Modus Angle

Wanneer u met goniometrische functies werkt, kunt u met de modus Angle de eenheid (RADIAN, GRADIAN of DEGREE) instellen waarin u de hoeken wilt invoeren en bekijken.

## De statusregel controleren

Om de actieve instelling van de modus Graph en van de modus Angle te zien, moet u de statusregel onderin het scherm controleren.

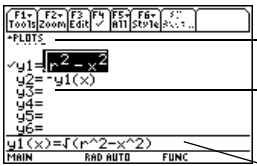
| MAIN | RAD AUTO | FUNC |
|---|---|---|
| | Modus Angle | Modus Graph |

# Functies definiëren om te plotten

In de grafische modus FUNCTION, kunt u functies plotten met de naam **y1(x)** tot **y99(x)**. U kunt deze functies definiëren en bewerken met behulp van de Y= Editor. (De Y= Editor geeft een lijst van functienamen voor de actieve grafische modus. In de grafische modus POLAR zijn de functienamen bijvoorbeeld **r1(θ)**, **r2(θ)**, etc.)

## Een nieuwe functie definiëren

1. Druk op [◆] [Y=] om de Y= Editor te openen.




**Plots** — Blader tot boven y1= voor een lijst van statistische plots.

**Functielijst** — U kunt door de lijst met functies en definities bladeren.

**Invoerregel** — Hier kunt u de in de lijst gemarkeerde functie definiëren of bewerken.

**Opmerking:** de functielijst toont afgekorte functienamen zoals **y1**, maar op de invoerregel wordt de volledige naam **y1(x)** weergegeven.

2. Druk op ⊖ en op ⊕ om de cursor naar een willekeurige niet-gedefinieerde functie te verplaatsen. (Met [2nd] ⊖ en [2nd] ⊕ kunt u één pagina tegelijk verder bladeren.)

3. Druk op [ENTER] of op [F3] om de cursor op de invoerregel te zetten.
4. Typ de uitdrukking om de functie te definiëren.
   - De onafhankelijke variabele is in deze modus x.
   - De uitdrukking kan verwijzen naar andere variabelen, inclusief matrices, lijsten en andere functies. Alleen floats en lijsten van floats zullen een plot produceren.

   **Opmerking:** voor een niet-gedefinieerde functie is het niet nodig om op [ENTER] of [F3] te drukken. Wanneer u begint te typen verspringt de cursor naar de invoerregel.
5. Wanneer u klaar bent met het typen van de uitdrukking, drukt u op [ENTER].

De functielijst toont nu de nieuwe functie, die automatisch geselecteerd wordt voor het tekenen van de grafiek.

**Opmerking:** als u de cursor per ongeluk naar de invoerregel verplaatst, drukt u op [ESC] om hem weer op de functielijst te zetten.

## Een functie bewerken

Vanuit de Y= Editor gaat u als volgt te werk.

1. Druk op ⊖ en op ⊕ om de functie te markeren.
2. Druk op [ENTER] of op [F3] om de cursor op de invoerregel te zetten.
3. Voer één van de volgende handelingen uit.
   - Verplaats de cursor binnen de uitdrukking met ⊕ en ⊖ om deze te bewerken. Zie “Een uitdrukking op de invoerregel bewerken” in *Werken met de rekenmachine*.

     – of –

- Druk één of twee maal op [CLEAR] om de oude uitdrukking te wissen en typ vervolgens de nieuwe uitdrukking.

4. Druk op [ENTER].

   De functielijst toont nu de bewerkte functie, die automatisch geselecteerd wordt voor het tekenen van de grafiek.

   **Opmerking:** om de bij het bewerken aangebrachte wijzigingen te annuleren, drukt u op [ESC] in plaats van op [ENTER].

## Een functie wissen

Vanuit de Y= Editor:

| Wat wilt u wissen: | Handeling: |
|---|---|
| Een functie van de functielijst | Markeer de functie en druk op [←] of op [CLEAR]. |
| Een functie van de invoerregel | Druk één of twee maal op [CLEAR] (afhankelijk van de positie van de cursor) en druk vervolgens op [ENTER]. |
| Alle functies | Druk op [F1] en kies **8:Clear Functions**. Druk op [ENTER] om te bevestigen. |

**Opmerking:** met [F1] **8** kunt u geen statistische plots wissen (*Statistieken en grafieken van gegevens*).

Het is niet nodig een functie te wissen om te voorkomen dat er een grafiek van wordt getekend. U kunt de functies waarvan u een grafiek wilt tekenen selecteren.

## Sneltoetsen voor het verplaatsen van de cursor

In de Y=Editor:

| Toetsaanslag: | Resultaat: |
|---|---|
| [◆] ⊕ of [◆] ⊖ | De cursor gaat respectievelijk naar functie 1 of naar de laatst gedefinieerde functie. Indien de cursor op of voorbij de laatst gedefinieerde functie staat, wordt hij bij indrukken van [◆] ⊖ verplaatst naar functie 99. |

## In het basisscherm of in een programma

U kunt een functie ook definiëren of uitwerken in het basisscherm of in een programma.

- Gebruik de opdrachten **Define** en **Graph**. Zie:
  - “Een grafiek tekenen van een op het basisscherm gedefinieerde functie” en “Een functie met meervoudig voorschrift plotten” in *Extra onderwerpen over grafieken*.
  - “Overzicht van het invoeren van functies” in *Programmeren*.
- Sla een uitdrukking direct op onder een functievariabele. Zie:
  - “Variabele waarden opslaan en opvragen” in *Werken met de rekenmachine*.
  - “Door de gebruiker gedefinieerde functies creëren en uitwerken” in het *basisscherm van de rekenmachine*.

**Opmerking:** door de gebruiker gedefinieerde functies kunnen vrijwel iedere naam hebben. Als u echter wil dat ze in de Y= Editor worden opgenomen, moet u functienamen **y1(x)**, **y2(x)**, etc. gebruiken.

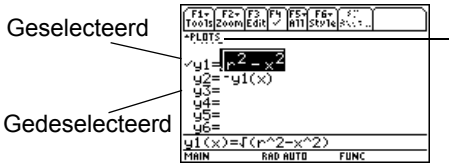
# Functies selecteren om te plotten

U kunt de functies waarvan u een grafiek wilt tekenen selecteren, ongeacht het aantal functies dat gedefinieerd is in de Y= Editor.

## Functies selecteren of deselecteren

Druk op [◆] [Y=] of om de Y= Editor te openen.

Een "✓ " geeft aan van welke functies de grafiek zal worden getekend de volgende keer dat u het scherm Graph opent.




Als er getallen naast PLOT staan, zijn dat de nummers van de geselecteerde statistische plots.

In dit voorbeeld zijn de Plots 1 en 2 geselecteerd. Om deze te bekijken moet u tot boven y1= bladeren.

| Selecteren of deselecteren van: | Handeling: |
|---|---|
| Een gespecificeerde functie | • Verplaats de cursor om de functie te markeren.<br>• Druk op [F4].<br>Met deze procedure selecteert u een deselecteerde functie of deselecteert u een geselecteerde functie. |

| Selecteren of deselecteren van: | Handeling: |
|---|---|
| Alle functies | • Druk op F5 om het werkbalkmenu **All** weer te geven.<br>• Kies de gewenste optie.<br> |

U hoeft een functie niet te selecteren wanneer u deze invoert of bewerkt; de functie wordt danautomatisch geselecteerd. Voor het uitschakelen van statistische plots, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren.

### In het basisscherm of in een programma

U kunt functies ook selecteren of deselecteren in het basisscherm of in een programma.

- Gebruik de opdrachten **FnOn** en **FnOff** (beschikbaar in het werkbalkmenu F4 **Other** op het basisscherm) voor functies. Zie de module *Technische naslag*.
- Gebruik de opdrachten **PlotsOn** en **PlotsOff** voor statistische plots. Zie de module *Technische naslag*.

## De weergavestijl voor een functie instellen

Voor iedere gedefinieerde functie kunt u een stijl instellen die specificeert hoe die functie getekend zal worden. Dit is handig bij het tekenen van meerdere functies. U kunt bijvoorbeeld één functie als een ononderbroken lijn uitzetten, een andere als een stippellijn etc.

## De stijl van een functie weergeven of wijzigen

In de Y= Editor:

1. Verplaats de cursor om de gewenste functie te markeren.

   Selecteer het menu **Style**. Druk op:

   [2nd] [F6]

   [F6]

- Hoewel de optie Line in het begin gemarkeerd is, wordt de actuele stijl van de functie aangegeven met het teken ✓.
- U kunt het menu verlaten zonder een verandering aan te brengen door op [ESC] te drukken.

2. Om een verandering aan te brengen, kiest u de gewenste stijl.

| Stijl | Omschrijving |
|---|---|
| **Line** | Verbindt geplotte punten met een lijn. Dit is de standaardinstelling. |
| **Dot** | Geeft een stip weer op elk geplot punt. |
| **Square** | Geeft een vierkantje weer op elk geplot punt. |
| **Thick** | Verbindt geplotte punten met een dikke lijn. |
| **Animate** | Een ronde cursor beweegt zich van een punt van de grafiek naar een volgend punt, maar laat geen spoor achter. |

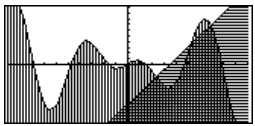
| Stijl | Omschrijving |
|---|---|
| **Path** | Een ronde cursor beweegt zich van een punt van de grafiek naar een volgend punt en laat wel een spoor achter. |
| **Above** | Arceert het gebied boven de grafiek. |
| **Below** | Arceert het gebied onder de grafiek. |

Om Line in te stellen als de stijl voor alle functies, drukt u op F5 en kiest u **4:Reset Styles**.

## Als u het gebied boven of onder de grafiek arceert

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator beschikt over vier arceerpatronen, die roulerend gebruikt worden. Als u arcering instelt voor één functie, wordt het eerste patroon gebruikt. Voor de volgende gearceerde functie wordt het tweede patroon gebruikt, etc. Voor de vijfde gearceerde functie wordt opnieuw het eerste patroon gebruikt.

Wanneer gearceerde gebieden elkaar snijden, overlappen de arceerpatronen elkaar.



## In het basisscherm of in een programma

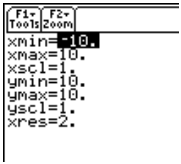
U kunt de stijl van een functie ook instellen in het basisscherm of in een programma. Zie de opdracht **Style** in de module *Technische naslag*.

# Het weergavevenster definiëren

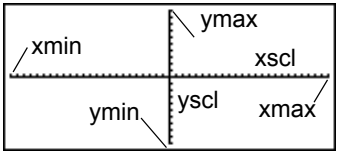
Het weergavevenster toont welk gedeelte van het coördinatenstelsel wordt weergegeven op het scherm Graph. Door de venstervariabelen in te stellen, kunt u de begrenzingen en andere kenmerken van het weergavevenster definiëren. De verschillende modi voor het plotten van functies, zoals function, parametric, polar, etc., beschikken over hun eigen set van venstervariabelen.

## Venstervariabelen weergeven in de Window Editor

Druk op [◆] [WINDOW] of om de Window Editor te openen.




Venstervariabelen
(getoond in de Window Editor)




Overeenkomstig weergavevenster
(getoond op het scherm Graph)

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| xmin, xmax, ymin, ymax | Begrenzingen van het weergavevenster. |
| xscl, yscl | Afstand tussen de schaalaanduidingen op de x-en y as. |

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| xres | Instelling van de pixelresolutie (1 tot 10) voor grafieken van functies. De standaardinstelling is 2.<br>• Bij de instelling 1 worden de functies uitgewerkt en getekend op iedere pixel langs de x-as.<br>• Bij de instelling 10 worden de functies uitgewerkt en getekend op iedere tiende pixel langs de x-as. |

Om schaalaanduidingen uit te schakelen moet u **xscl=0** en/of **yscl=0** instellen. Kleine waarden voor **xres** verbeteren de grafische resolutie maar kunnen de plotsnelheid verminderen.

## De waarden veranderen

In de Window Editor gaat u als volgt te werk.

1. Verplaats de cursor om de waarde te markeren die u wilt veranderen.
2. Voer één van de volgende handelingen uit:
   - Typ een waarde of uitdrukking. De oude waarde wordt gewist wanneer u begint te typen.

     – of –
   - Druk op [CLEAR] om de oude waarde te wissen en typ vervolgens de nieuwe waarde.

     – of –
   - Druk op ◀ of op ▶ om de markering te verwijderen en bewerk de waarde.

Waarden worden meteen opgeslagen wanneer u ze typt, u hoeft niet op [ENTER] te drukken. Wanneer u op [ENTER] drukt, verspringt de cursor naar de volgende venstervariabele. Als u een uitdrukking typt, wordt deze uitgewerkt wanneer u de cursor naar een ander venster verplaatst, of wanneer u de Window Editor verlaat.

### In het basisscherm of in een programma

Het is ook mogelijk waarden direct onder venstervariabelen op te slaan in het basisscherm of in een programma. Zie “Variabele waarden opslaan en opvragen” in *Werken met de rekenmachine*.

## De grafische opmaak veranderen

U kunt de grafische opmaak instellen voor het weergeven of verbergen van referentie-elementen zoals de assen, een rooster, en de coördinaten van de cursor. De verschillende modi voor het plotten van functies, zoals function, parametric, polar, etc., beschikken over hun eigen, onafhankelijke set van grafische weergaven.

### Grafische opmaak-instellingen weergeven

In de Y= Editor, de Window Editor of het scherm Graph drukt u op [F1] en kiest u **9:Format**.

- Het dialoogvenster GRAPH FORMATS toont de actieve instellingen.
- Om het venster te verlaten zonder een verandering aan te brengen, drukt u op [ESC].

Het is ook mogelijk het dialoogvenster GRAPH FORMATS weer te geven in de Y= Editor, Window Editor of in het scherm Graph. Druk op:

◆ |

◆ **F**

| Opmaak | Omschrijving |
|---|---|
| Coordinates | Toont de cursorcoördinaten in het rechthoekige assenstelsel (RECT), of als poolcoördinaten (POLAR) of verbergt (OFF) de coördinaten. |
| Graph Order | Plot functies één voor één (SEQ) of tegelijk (SIMUL). Niet beschikbaar wanneer Discontinuïteitsdetectie is ingesteld op ON. |
| Grid | Toont (ON) of verbergt (OFF) roosterpunten die corresponderen met de schaalaanduidingen op de assen. |
| Axes | Toont (ON) of verbergt (OFF) de x- en y-as. |
| Leading Cursor | Toont (ON) of verbergt (OFF) een referentiecursor die de functies volgt terwijl ze worden geplot. |
| Labels | Toont (ON) of verbergt (OFF) labels van de x- en y-as. |
| Discontinuïteits-detectie | Elimineert valse asymptoten en verbindingen bij een sprong vanwege discontinuïteit (ON) of staat deze toe (OFF) . |

Om de schaalaanduidingen uit te schakelen moet u het weergavevenster zo definiëren dat **xscl** en/of **yscl = 0**.

## Instellingen veranderen

In het dialoogvenster GRAPH FORMATS.

1. Verplaats de cursor om de opmaakinstelling te markeren.
2. Druk op ⊙ om een menu met geldige instellingen voor de betreffende opmaak weer te geven.
3. Kies een instelling door:
   - De cursor te verplaatsen om zo de instelling te markeren en op [ENTER] te drukken.

     – of –
   - Op het nummer van die instelling te drukken.
4. Nadat u alle gewenste opmaakinstellingen hebt veranderd, drukt u op [ENTER] om de veranderingen op te slaan en het dialoogvenster **GRAPH FORMATS** te sluiten.

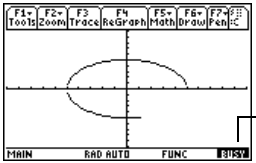
   **Opmerking:** om een menu te sluiten of het dialoogvenster te verlaten zonder wijzigingen op te slaan, drukt u op [ESC] in plaats van op [ENTER].

# De geselecteerde functies plotten

Wanneer u klaar bent om de geselecteerde functies te plotten, opent u het scherm Graph. Dit scherm gebruikt de weergavestijl en het weergavevenster die u eerder gedefinieerd heeft.

## Het scherm Graph weergeven

Druk op [◆] [GRAPH]. De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator plot automatisch de geselecteerde functies.




De aanduiding **BUSY** geeft aan dat de grafiek wordt geplot.

Indien u een [F2] **Zoom** instructie kiest in de Y= Editor of de Window Editor, zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 automatisch het scherm Graph weergeven.

## Het plotten onderbreken

Terwijl de grafiek getekend wordt, kunt u:

- Het plotten tijdelijk onderbreken door op [ENTER] te drukken. (De aanduiding PAUSE komt op de plaats van BUSY.) Om weer door te gaan, drukt u opnieuw op [ENTER].
- Het tekenen afbreken door op [ON] te drukken. Om weer opnieuw met plotten te beginnen, drukt u op [F4] (**ReGraph**).

## Als u het weergavevenster moet veranderen

Afhankelijk van de verschillende instellingen kan het zijn dat een grafiek zo getekend wordt dat hij te klein of te groot is of te veel aan één kant van het scherm terecht komt. Om dit te corrigeren kunt u het volgende doen.

- Definieer het weergavevenster opnieuw met andere begrenzingen.
- Gebruik een **Zoom** instructie.

### Smart Graph

Wanneer u het scherm Graph weergeeft, toont de functie Smart Graph onmiddellijk de inhoud van het vorige scherm, mits er niets is veranderd dat het opnieuw tekenen van de grafiek nodig maakt.

Smart Graph actualiseert het venster en tekent de grafiek alleen opnieuw in de volgende gevallen.

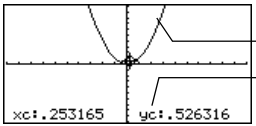
- Als u een modusinstelling, die invloed heeft op de grafische weergave, een grafisch attribuut van een functie, een venstervariabele of een grafische opmaak heeft veranderd.
- Als u een functie of statistisch plot heeft geselecteerd of gedeselecteerd. (Als u alleen een nieuwe functie selecteert, voegt Smart Graph die functie aan het scherm Graph toe.)
- Als u de definitie van een geselecteerde functie of de waarde van een variabele in een geselecteerde functie heeft veranderd.
- Als u een getekend object heeft gewist.
- Als u een definitie van een statistisch plot heeft gewijzigd.

## Coördinaten weergeven met de vrij beweegbare cursor

Om de coördinaten van een willekeurige positie op het scherm Graph weer te geven, gebruikt u de vrij beweegbare cursor. U kunt de cursor naar elke pixel op het scherm verplaatsen; de positie van de cursor is niet beperkt tot een pixel op de grafiek van een geplotte functie.

## Vrij beweegbare cursor

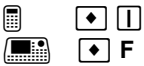
Wanneer u het scherm Graph de eerste keer opent, ziet u geen cursor. Om de cursor weer te geven, drukt u op een cursorknoppijl. De cursor beweegt vanuit het midden van het scherm en zijn coördinaten worden weergegeven.




$y1(x)=x^2$

De "**c**" geeft aan dat dit de coördinaten van de cursor zijn. De waarden worden opgeslagen in de systeemvariabelen **xc** en **yc**. Rechthoekige coördinaten gebruiken **xc** en **yc**. Poolcoördinaten **rc** en θ**c**.

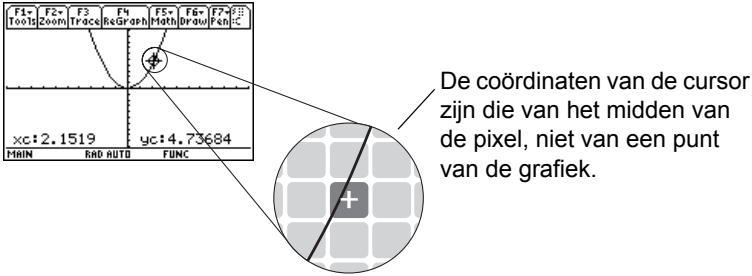
Indien er op uw scherm geen coördinaten worden weergegeven, moet u de grafische opmaak (◆ [I]) zo instellen dat **Coordinates = RECT** of **POLAR**. Druk op:




| U wilt de vrij beweegbare cursor verplaatsen: | Druk op: |
|---|---|
| Naar de volgende pixel | Een cursorknoppijl voor elke willekeurige richting. |
| In stappen van 10 pixels tegelijk | [2nd] en vervolgens op de cursorknop. |

**Opmerking:** om de cursor en zijn coördinaten tijdelijk te verbergen, drukt u op [CLEAR], [ESC], of [ENTER]. De volgende keer dat u de cursor verplaatst, beweegt hij zich vanuit de positie waar hij het laatst stond.

Wanneer u de cursor verplaatst naar een pixel die "op" de functie lijkt te liggen, kan het zijn dat deze dicht bij de functie ligt, en niet precies erop.




Voor een grotere nauwkeurigheid:

- Gebruik **Trace**, dat op de volgende pagina wordt beschreven, om de coördinaten van punten op de grafiek weer te geven.
- Gebruik een **Zoom** instructie om in te zoomen op een gedeelte van de grafiek.

# Een functie volgen

Om de exacte coördinaten van een punt op de grafiek van een functie weer te geven, kunt u F3 **Trace** gebruiken. In tegenstelling tot de vrij beweegbare cursor, beweegt de volgcursor zich alleen over de punten van de grafiek van een functie.

## Beginnen met volgen

Druk op F3 op het scherm Graph.

De volgcursor verschijnt op de grafiek van een functie, op de middelste x-waarde op het scherm. De coördinaten van de cursor worden onderin het scherm weergegeven.

Indien er meerdere functies zijn afgebeeld, verschijnt de volgcursor op de grafiek van de functie met het laagste nummer die in de Y= Editor geselecteerd is. Het functienummer wordt rechts bovenin het scherm getoond.

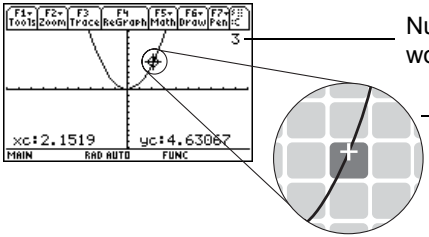
Als er statistische plots zijn getekend, verschijnt de volgcursor op het plot met het laagste nummer.

## De cursor verplaatsen over de grafiek van een functie

| Om de volgcursor te verplaatsen: | Handeling: |
|---|---|
| Naar het vorige of naar het volgende geplotte punt | Druk op ◀ of op ▶. |
| Over ongeveer 5 geplotte punten (het kunnen er meer of minder dan 5 zijn, afhankelijk van de venstervariabele **xres**) | Druk op [2nd] ◀ of op [2nd] ▶. |
| Naar een punt met een specifieke x-waarde op de grafiek van een functie | Typ de x-waarde en druk op [ENTER]. |

Opmerking: als u een x-waarde invoert, moet deze tussen xmin en xmax liggen.

De volgcursor beweegt alleen van het ene punt naar het andere over de grafiek van de functie, niet van pixel naar pixel.




Nummer van de functie die gevolgd wordt. Bijvoorbeeld: y3(x).

Volgcoördinaten zijn die van een punt van de grafiek van de functie, niet die van de pixel.

Als uw scherm geen coördinaten toont, moet u de grafische opmaak zo instellen dat **Coordinates = RECT** of **POLAR**. Druk op:

◆ |

◆ **F**

Elke weergegeven y-waarde wordt berekend, uitgaande van de x-waarde; dat wil zeggen **y=yn(x)**. Indien de functie op een bepaalde x-waarde niet gedefinieerd is, wordt de y-waarde blanco gelaten.

U kunt doorgaan met het volgen van een functie die boven of onder het venster uit gaat. U kunt de cursor niet zien wanneer deze in een gebied “buiten het scherm” beweegt, maar de weergegeven coördinatenwaarden zijn wel de correcte waarden.

**Opmerking:** gebruik QuickCenter, beschreven op de volgende pagina, om een functie te volgen die boven of onder het venster uit gaat.

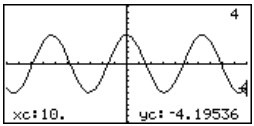
## Van functie naar functie verspringen

Druk op ⊕ of op ⊖ om te verspringen naar de grafiek van de vorige of de volgende geselecteerde functie voor dezelfde **x**-waarde. Het nieuwe functienummer wordt op het scherm getoond.

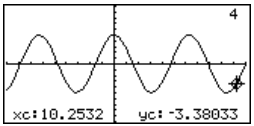
De aanduiding “vorige of volgende” is gebaseerd op de volgorde van de geselecteerde functies in de Y= Editor, niet op de manier waarop de functies zijn geplot.

## Automatische panning

Alsu een functie tot buiten de rechter- of linkerrand van het scherm volgt, verschuift het weergavevenster automatisch naar rechts of links. Het duurt even voordat het nieuwe deel van de grafiek is getekend. Dit procédé noemt men “pannen”.




Vóór automatische panning



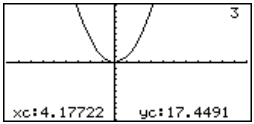

Na automatische panning

Na een automatische panning, gaat de cursor door met het volgen van de kromme.

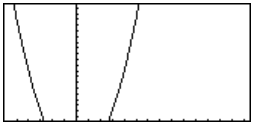
**Opmerking:** automatische panning werkt niet als er statistische plots worden weergegeven of als er voor een functie een weergavestijl met arcering wordt gebruikt.

## Het gebruik van QuickCenter

Indien u de grafiek van een functie tot buiten de onderkant of bovenkant van het weergavevenster volgt, kunt u op [ENTER] drukken om het centrum van het weergavevenster te verplaatsen naar de positie van de cursor.




Vóór gebruik van QuickCenter



Na gebruik van QuickCenter

Na QuickCenter, stopt de cursor met volgen. Als u door wilt gaan met volgen, moet u op [F3] drukken.

Wanneer u aan het volgen bent, kunt u op elk moment gebruik maken van QuickCenter, zelfs wanneer de cursor nog steeds op het scherm staat.

## Stoppen met volgen

Als u wilt stoppen met het volgen van een grafiek, drukt u op [ESC].

De volgfunctie wordt ook afgebroken wanneer u een ander toepassingsscherm opent, zoals bijvoorbeeld de Y= Editor. Wanneer u teruggaat naar het scherm Graph en op [F3] drukt om een grafiek te volgen:

- Verschijnt de cursor op de middelste x-waarde als het scherm opnieuw getekend is door Smart Graph.

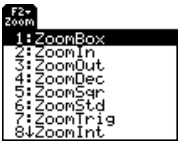
- Verschijnt de cursor op zijn vorige positie (waar hij stond voordat u de andere toepassing opende) indien Smart Graph het scherm niet opnieuw heeft getekend.

# Zoom-opties gebruiken om een grafiek te onderzoeken

Het werkbalkmenu F2 **Zoom** beschikt over verschillende opties waarmee u het weergavevenster kunt aanpassen. U kunt een weergavevenster ook opslaan om het later te gebruiken.

## Overzicht van het menu Zoom

Druk op F2 in de Y= Editor, Window Editor, of het scherm Graph.




De procedures voor het gebruik van **ZoomBox**, **ZoomIn**, **ZoomOut**, **ZoomStd**, **Memory**, en **SetFactors** worden verderop in dit deel beschreven.

Zie voor meer informatie over de andere opties de module *Technische naslag*.

**Opmerking:** als u een **Zoom**-optie kiest in de Y=Editor of Window Editor, geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator automatisch het scherm Graph weer.

| Zoom optie | Omschrijving |
|---|---|
| **ZoomBox** | Hiermee kunt u een rechthoek tekenen en op deze rechthoek inzoomen. |

| Zoom optie | Omschrijving |
|---|---|
| **ZoomIn**, **ZoomOut** | Hiermee kunt u een punt kiezen en in- en uitzoomen met de factor die is vastgelegd in **SetFactors**. |
| **ZoomDec** | Stelt $\Delta x$ en $\Delta y$ in op .1, en centreert de oorsprong. |
| **ZoomSqr** | Past de venstervariabelen aan, zodat een vierkant of een cirkel in de juiste verhoudingen wordt getoond (en niet als een rechthoek of ellips). |
| **ZoomStd** | Stelt de venstervariabelen in op de standaardinstellingen.<br>xmin = ⁻10 ymin = ⁻10 xres = 2<br>xmax = 10 ymax = 10<br>xscl = 1 yscl = 1 |
| **ZoomTrig** | Stelt de venstervariabelen in op voorgeprogrammeerde waarden die vaak geschikt zijn voor het afbeelden van goniometrische functies. Centreert de oorsprong en voert de volgende instelling uit:<br>$\Delta x = \pi/24$ (.130899... radialen of 7.5 graden) ymin = ⁻4 ymax = 4<br>xscl = $\pi/2$ (1.570796... radialen of 90 graden) yscl = 0.5 |
| **ZoomInt** | Hiermee kunt een u een nieuw middelpunt instellen. Vervolgens worden x en Dy ingesteld op 1 en **xscl** en **yscl** op 10. |
| **ZoomData** | Past de venstervariabelen aan zodat alle geselecteerde statistische plots weergegeven kunnen worden. |
| **ZoomFit** | Past het weergavevenster aan voor weergave van het volledige bereik van de waarden van de afhankelijke variabelen voor de geselecteerde functies. In de functie modus worden hierdoor de actieve **xmin** en **xmax** behouden en worden **ymin** en **ymax** aangepast. |

| Zoom optie | Omschrijving |
|---|---|
| **Memory** | Hiermee kunt u instellingen van venstervariabelen opslaan voor een persoonlijk aangepast weergavevenster. |
| **SetFactors** | Hier kunt u **Zoom** factoren voor **ZoomIn** en **ZoomOut** instellen. |

$\Delta x$ en $\Delta y$ zijn de afstanden van het middelpunt van een pixel tot het middelpunt van de volgende pixel.

## Inzoomen met een Zoom-rechthoek

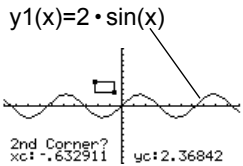
1. In het menu [F2] **Zoom** kiest u **1:ZoomBox**.

   Op het scherm verschijnt de vraag **1st Corner?**

2. Verplaats de cursor naar één van de hoeken van de rechthoek die u wilt definiëren, en druk op [ENTER].

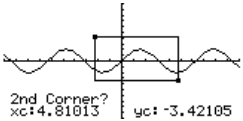
   De cursor verandert in een klein vierkantje, en op het scherm verschijnt de vraag **2nd Corner?**

   **Opmerking:** om de cursor over grotere afstanden te verplaatsen gebruikt u [2nd] ⊙, [2nd] ⊙, etc.



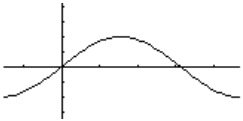
3. Verplaats de cursor naar de schuin tegenoverliggende hoek van de zoom-rechthoek.

   Wanneer u de cursor verplaatst, rekt de rechthoek mee.




4. Wanneer u het gebied, waarop u wilt inzoomen, heeft afgebakend, drukt u op [ENTER].

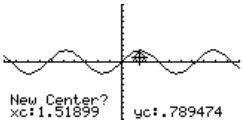
   Het scherm Graph toont het ingezoomde gebied. U kunt **ZoomBox** verlaten door op [ESC] te drukken voordat u op [ENTER] drukt.



## In- en uitzoomen op een punt

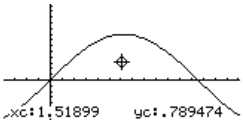
1. In het [F2] **Zoom** menu, kiest u **2:ZoomIn** of **3:ZoomOut**.

   Er verschijnt een cursor, en op het scherm verschijnt de vraag **New Center?**




2. Verplaats de cursor naar het punt waarop u wilt in- of uitzoomen en druk op [ENTER].

   De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 past de venstervariabelen aan overeenkomstig de **zoom**-factoren die zijn ingesteld in **SetFactors**.



- Voor **ZoomIn**, worden de x-variabelen gedeeld door **xFact**, en worden de y variabelen gedeeld door **yFact**.

  **xmin = xmin/xFact** , etc.

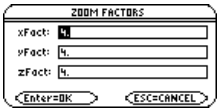
- Voor **ZoomOut**, worden de x-variabelen vermenigvuldigd met **xFact**, en de y -variabelen met **yFact**.

  new **xmin = xmin ∗ xFact** , etc.

## Zoom-factoren veranderen

De Zoom-factoren bepalen de vergroting en de verkleining die worden toegepast bij **ZoomIn** en **ZoomOut**.

1. In het F2 **Zoom** menu kiest u **C:SetFactors** om het dialoogvenster **ZOOM FACTORS** weer te geven.




De Zoom-factoren moeten ≥ 1 zijn, maar het hoeven geen gehele getallen te zijn. De standaardinstelling is 4.

**Opmerking:** om het menu te sluiten zonder veranderingen op te slaan, drukt u op ESC.

2. Markeer de waarde die u wilt veranderen met ⊖ en ⊕. Ga dan als volgt te werk.
   - Typ de nieuwe waarde. De oude waarde wordt automatisch gewist wanneer u begint te typen.

     – of –

   - Druk op ⊲ of op ⊳ om de markering te verwijderen en bewerk daarna de oude waarde.

3. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster heeft getypt moet u twee maal op [ENTER] drukken) om veranderingen op te slaan en het dialoogvenster te sluiten.

## Een weergavevenster opslaan of opvragen

Nadat u verschillende **Zoom**-opties heeft gebruikt kan het voorkomen dat u terug wilt keren naar een vorig weergavevenster, of dat u het actieve weergavevenster wilt opslaan.

1. In het menu [F2] **Zoom** kiest u **B:Memory** om het submenu daarvan weer te geven.

2. Kies de gewenste optie.

| Selectie: | Doel: |
|---|---|
| **1:ZoomPrev** | Terugkeren naar het weergavevenster dat werd weergegeven vóór de vorige zoom. |
| **2:ZoomSto** | Het actieve weergavevenster opslaan. (De actieve venstervariabele-waarden worden toegekend aan de systeemvariabelen **zxmin**, **zxmax**, etc.) |
| **3:ZoomRcl** | Het weergavevenster opvragen dat als laatste werd opgeslagen met **ZoomSto**. |

**Opmerking:** u kunt slechts één set venstervariabelen tegelijk opslaan. Wanneer u een nieuwe set opslaat, wordt de oude set overschreven.

## Het standaard weergavevenster herstellen

Het is altijd mogelijk de venstervariabelen weer in te stellen op hun standaardwaarden.

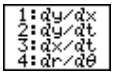
In het F2 **Zoom** menu kiest u **6:ZoomStd**.

# Math opties gebruiken om functies te analyseren

Op het scherm Graph beschikt het werkbalkmenu F5 **Math** over verschillende opties die u helpen bij het analyseren van geplotte functies.

## Overzicht van het menu Math

Druk op F5 in het scherm Graph.




In het submenu Derivatives is alleen dy/dx beschikbaar in de functie modus. De andere afgeleiden zijn beschikbaar voor andere grafische modi (met parameters, met poolcoördinaten, etc.).

| Math optie | Omschrijving |
|---|---|
| **Value** | Berekent van een geselecteerde functie van de vorm **y(x)** de y-waarde voor een gespecificeerde x-waarde. |
| **Zero**, **Minimum**, **Maximum** | Zoekt een nulpunt (snijpunt met de x-as), minimum of maximum binnen een interval. |
| **Intersection** | Zoekt het snijpunt van twee grafieken van functies. |
| **Derivatives** | Zoekt de afgeleide (helling) in een punt. |

| Math optie | Omschrijving |
|---|---|
| **f(x)dx** | Zoekt de benaderde numerieke integraal voor een interval. |
| **Inflection** | Zoekt het buigpunt van een kromme; dit is het punt waar zijn tweede afgeleide van teken wisselt (waar de kromme van concaviteit wisselt). |
| **Distance** | Tekent en meet een lijnstuk tussen twee punten op dezelfde grafiek of op twee verschillende grafieken. |
| **Tangent** | Tekent een raaklijn in een punt en geeft de vergelijking daarvan. |
| **Arc** | Zoekt de booglengte tussen twee punten langs een kromme. |
| **Shade** | Is afhankelijk van het aantal geplotte functies.<br>• Indien slechts de grafiek van één functie is geplot, wordt het gebied van de grafiek boven of onder de x-as gearceerd.<br>• Indien er grafieken van twee of meer functies zijn geplot, wordt het gebied tussen twee grafieken binnen een interval gearceerd. |

**Opmerking:** voor resultaten in het menu Math, worden de cursorcoördinaten opgeslagen in de systeemvariabelen xc en yc (rc en θc als u poolcoördinaten gebruikt). Afgeleiden, integralen, afstanden etc., worden toegekend aan de systeemvariabele *sysMath*.

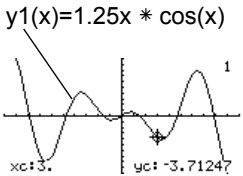
## De waarde van y(x) vinden voor een specifiek punt

1. Op het scherm **Graph** drukt u op F5 en kiest u **1:Value**.

2. Typ de x-waarde, dit moet een reële waarde zijn tussen **xmin** en **xmax**. De waarde mag een uitdrukking zijn.

3. Druk op [ENTER].

   De cursor verspringt naar het punt met die x-waarde op de grafiek van de eerste functie die is geselecteerd in de Y= Editor, en de coördinaten ervan worden weergegeven.




4. Druk op ⊖ of op ⊕ om de cursor te laten verspringen tussen de grafieken van functies op de ingevoerde **x**-waarde. De bijbehorende y-waarde wordt weergegeven.

   Als u op ◀ of op ▶ drukt, verschijnt de vrij beweegbare cursor. Het kan zijn dat u er niet in slaagt hem terug naar de ingevoerde x-waarde te brengen.

U kunt ook functiecoördinaten weergeven door de functie te volgen ([F3]), een x-waarde in te typen en op [ENTER] te drukken.

## Een nulpunt, minimum of maximum zoeken binnen een interval

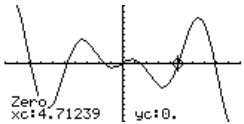
1. Op het scherm **Graph** drukt u [F5] en kiest u **2:Zero**, **3:Minimum**, of **4:Maximum**.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.

   **Opmerking:** het typen van x-waarden is een snelle manier om grenzen in te stellen.
3. Bepaal de ondergrens voor x. Gebruik ◀ en ▶ om de cursor te verplaatsen naar de ondergrens of typ de x-aarde.

4. Druk op [ENTER]. De ondergrens wordt aangegeven met een ▸ bovenin het scherm.

5. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

   De cursor verspringt naar de oplossing en de coördinaten hiervan worden weergegeven.

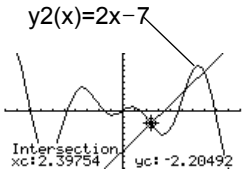



## Het snijpunt van twee grafieken binnen een interval zoeken

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **5:Intersection**.
2. Selecteer de eerste functie. Gebruik hiervoor zo nodig ⊖ of ⊕ en druk op [ENTER]. De cursor verspringt naar de volgende grafiek.
3. Selecteer de tweede functie en druk op [ENTER].
4. Bepaal de ondergrens voor x. Gebruik ◀ en ▶ om de cursor naar de ondergrens te verplaatsen of typ de gewenste x-waarde.
5. Druk op Enter. De ondergrens wordt gemarkeerd met een ▶ bovenin het scherm.

6. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

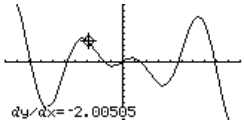
   De cursor verspringt naar het snijpunt en de coördinaten hiervan worden weergegeven.



## De afgeleide (helling) in een punt zoeken

1. Op het scherm **Graph** drukt u op F5 en kiest u **6:Derivatives**. Kies vervolgens **1:dy/dx** in het submenu.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.
3. Bepaal het punt waar de afgeleide moet worden berekend. Verplaats de cursor naar het punt of typ de x-waarde.
4. Druk op ENTER.

   De waarde van de afgeleide in het betreffende punt wordt getoond.




## De numerieke integraal op een interval zoeken

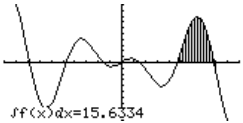
1. Op het scherm **Graph** drukt u op F5 en kiest u **7:∫f(x)dx**.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.

   **Opmerking:** het typen van x-waarden is een snelle manier om de grenzen in te stellen.
3. Bepaal de ondergrens voor x. Verplaats de cursor naar de ondergrens met ⊖ en ⊕ of typ de x-waarde.

4. Druk op [ENTER]. De ondergrens wordt aangegeven met een ▸ bovenin het scherm.

5. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

   Het interval wordt gearceerd en de benaderende numerieke integraal wordt getoond.



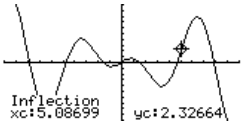

**Opmerking:** om het gearceerde gebied te wissen drukt u op [F4] (**ReGraph**).

## Een buigpunt zoeken binnen een interval

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **8:Inflection**.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te kiezen.
3. Bepaal de ondergrens voor x. Verplaats de cursor naar de ondergrens met ⊖ en ⊕ of typ de x-waarde.
4. Druk op [ENTER]. De ondergrens wordt aangegeven met een ▸ bovenin het scherm.

5. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

   De cursor verspringt naar het buigpunt (als dat er is) binnen het interval en de coördinaten van het buigpunt worden getoond.

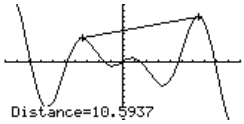



## De afstand tussen twee punten zoeken

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **9:Distance**.

2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de functie voor het eerste punt te selecteren.
3. Bepaal het eerste punt. Verplaats de cursor naar het punt met ◀ of ▶ of typ de x-waarde.
4. Druk op [ENTER]. Het punt wordt aangegeven met een **+**.
5. Indien het tweede punt zich op de grafiek van een andere functie bevindt, gebruikt u ⊖ en ⊕ om de grafiek te selecteren.
6. Bepaal het tweede punt. (Indien u de cursor gebruikt om het punt te bepalen, wordt een lijn getrokken terwijl u de cursor beweegt.)
7. Druk op [ENTER].

   De afstand tussen de twee punten wordt getoond, samen met de verbindingslijn.

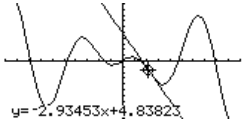



## Een raaklijn tekenen

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **A:Tangent**.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.

   Om een getekende raaklijn te wissen, drukt u op [F4] (**ReGraph**).
3. Bepaal het raakpunt. Verplaats de cursor naar het punt of typ de x-waarde.
4. Druk op [ENTER].

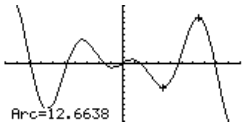
   De raaklijn wordt getekend en zijn vergelijking wordt getoond.



## Een booglengte berekenen

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **B:Arc**.
2. Gebruik zo nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.
3. Bepaal het eerste punt. Verplaats de cursor met ⊲ of ⊳ of typ de x-waarde.
4. Druk op [ENTER]. Het eerste punt wordt aangegeven met een **+**.
5. Bepaal het tweede punt en druk op [ENTER].

   Een **+** geeft het tweede punt aan en de booglengte wordt getoond.




## Het gebied tussen een functie en de x-as arceren

U moet slechts één grafiek in beeld hebben. Indien u twee of meer grafieken heeft, arceert u met Shade het gebied tussen de twee grafieken.

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **C:Shade**. Op het scherm verschijnt de vraag **Above X axis?**
2. Kies één van de volgende mogelijkheden. Om het gebied te arceren drukt u op:
   - [ENTER] voor arcering boven de x-as.
   - N voor arcering onder de x-as drukt u op:

     [alpha] **N**

     **N**

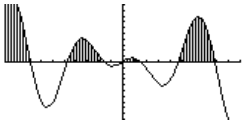
3. Bepaal de ondergrens voor x. Verplaats de cursor naar de ondergrens met ◀ en ▶ of typ de x-waarde.

   **Opmerking:** indien u niet op ◀ of ▶ drukt of een x-waarde typt wanneer u de onder- en bovengrens bepaalt, zullen **xmin** en **xmax** gebruikt worden als respectievelijk de onder- en bovengrens.

4. Druk op [ENTER]. De ondergrens wordt aangegeven met een ▸ bovenin het scherm.

5. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

   Het begrensde gebied wordt gearceerd. Om het gearceerde gebied te wissen drukt u op [F4] (**ReGraph**).



## Het gebied tussen de grafieken van twee functies binnen een interval arceren

U moet tenminste twee grafieken hebben geplot. Als u slechts één grafiek hebt, arceert u met Shade het gebied tussen de grafiek en de x-as.

1. Op het scherm **Graph** drukt u op [F5] en kiest u **C:Shade**. Op het scherm verschijnt de vraag **Above?**
2. Gebruik zo nodig ▼ of ▲ om een functie te selecteren. (Arcering vindt plaats boven de grafiek van deze functie.)
3. Druk op [ENTER]. De cursor springt naar de volgende geplotte functie, en op het scherm verschijnt de vraag **Below?**
4. Gebruik zo nodig ▼ of ▲ om een andere functie te selecteren. (Arcering vindt plaats onder de grafiek van deze functie.)
5. Druk op [ENTER].

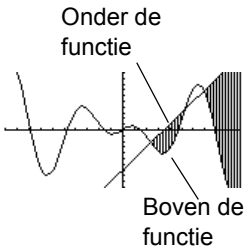
6. Bepaal de ondergrens voor x. Verplaats de cursor naar de ondergrens met ◀ en ▶ of typ de x-waarde.

   **Opmerking:** indien u niet op ◀ of ▶ drukt of een x-waarde typt wanneer u de onder- en bovengrens bepaalt, zullen **xmin** en **xmax** gebruikt worden als respectievelijk de onder- en bovengrens.

7. Druk op [ENTER]. De ondergrens wordt aangegeven met een ▸ bovenin het scherm.

8. Bepaal de bovengrens en druk op [ENTER].

   Het begrensde gebied wordt gearceerd. Om het gearceerde gebied te wissen, drukt u op [F4] (**ReGraph**).



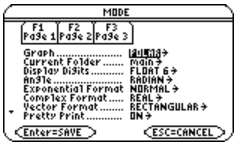
# Grafieken in poolcoördinaten

## Overzicht van stappen bij het plotten van vergelijkingen in poolcoördinaten

Om vergelijkingen in poolcoördinaten te plotten, gebruikt u dezelfde stappen als voor het tekenen van de grafiek van functies van de vorm **y(x)**, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. De verschillen die gelden voor het plotten van vergelijkingen in poolcoördinaten worden op de nu volgende pagina's beschreven.

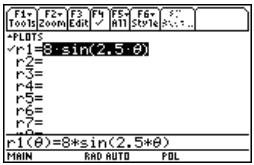
### Vergelijkingen in poolcoördinaten plotten

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **POLAR**. Stel zonodig eveneens de modus **Angle** in.




2. Definieer de vergelijkingen in poolcoördinaten in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Kies met (F4) welke gedefinieerde vergelijkingen u wilt plotten.

   **Opmerking:** om eventuele statistische plots uit te schakelen, drukt u op F5 **5** of u gebruikt F4 om ze te deselecteren.



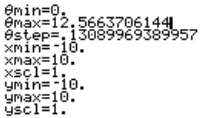
4. Stel de weergavestijl in voor een vergelijking.

   [2nd] [F6]
   [F6]

   Dit is facultatief. Bij meerdere vergelijkingen helpt dit om de een visueel van de ander te onderscheiden.

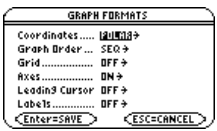
5. Definieer het weergavevenster ([◆] [WINDOW]).

   [F2] **Zoom** wijzigt ook het weergavevenster.

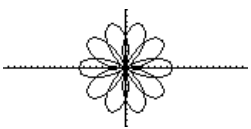



6. Wijzig zonodig de grafische opmaak.

   [F1] **9**
   – of –
   [◆] [I]
   [◆] **F**




7. Plot de geselecteerde vergelijkingen ([◆] [GRAPH]).



## De grafiek onderzoeken

In het scherm Graph kunt u:

- De coördinaten van een willekeurige pixel weergeven met behulp van de vrij beweegbare cursor of die van een punt op de grafiek weergeven door die grafiek te volgen.
- Het werkbalkmenu [F2] **Zoom** gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de grafiek.
- Het werkbalkmenu [F5] **Math** gebruiken om afgeleiden, raaklijnen etc. te zoeken. Sommige menu-opties zijn niet beschikbaar voor grafieken in poolcoördinaten.

# Verschillen tussen grafieken in poolcoördinaten en grafieken van functies

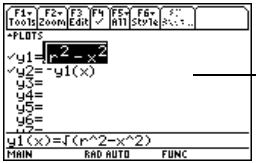
In deze module wordt ervan uitgegaan dat u reeds weet hoe u grafieken van functies van de vorm **y(x)** tekent, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. In dit deel worden de verschillen tussen deze grafieken en grafieken in poolcoördinaten beschreven.

## De modus graph instellen

Gebruik [MODE] om **Graph = POLAR** in te stellen, voordat u vergelijkingen definieert of venstervariabelen instelt. Met de Y= Editor en de Window Editor kunt u alleen informatie invoeren voor de actuele **Graph** modusinstelling.

U moet eveneens de modus **Angle** instellen op de eenheden (RADIAN of DEGREE) die u wilt gebruiken voor θ.

## Vergelijkingen in poolcoördinaten definiëren in de Y= Editor




U kunt vergelijkingen in poolcoördinaten van r1(θ) tot en met r99(θ) definiëren.

U kunt de opdracht **Define** van het basisscherm (zie de module *Technische naslag*) gebruiken om functies en vergelijkingen voor iedere willekeurige grafische modus te definiëren, onafhankelijk van de actuele modus.

De Y= Editor houdt een onafhankelijke functielijst bij voor elke instelling van de modus **Graph**. Neem bijvoorbeeld het volgende aan:

- In de grafische modus FUNCTION definieert u een aantal functies van de vorm **y(x)**. U schakelt over naar de grafische modus POLAR en definieert een aantal vergelijkingen van de vorm **r(θ)**.
- Als u teruggaat naar de grafische modus FUNCTION zijn uw functies van de vorm **y(x)** nog steeds gedefinieerd in de Y= Editor. Wanneer u teruggaat naar de grafische modus POLAR zijn uw vergelijkingen van de vorm **r(θ)** nog steeds gedefinieerd.

## De weergavestijl instellen

De stijlen **Above** en **Below** zijn niet beschikbaar voor vergelijkingen in poolcoördinaten en worden in het werkbalkmenu **Style** van de Y= Editor grijs weergegeven.

## Venstervariabelen

De Window Editor heeft een onafhankelijke verzameling van venstervariabelen voor iedere instelling van de modus **Graph** (net zoals de Y= Editor onafhankelijke functielijsten heeft). Voor grafieken in poolcoördinaten worden de volgende venstervariabelen gebruikt.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **θmin, θmax** | Kleinste en grootste θ-waarden die voorkomen. |
| **θstep** | Stapgrootte voor de θ-waarde. Vergelijkingen in poolcoördinaten worden uitgewerkt voor:<br>r(θmin)<br>r(θmin+θstep)<br>r(θmin+2(θstep))<br>... niet hoger dan ...<br>r(θmax) |
| **xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax** | Begrenzingen van het weergavevenster. |
| **xscl**, **yscl** | Afstand tussen schaalaanduidingen op de x- en y-as. |

**Opmerking:** u kunt een negatieve θ**step** gebruiken. Als dit zo is, moet θ**min** groter zijn dan θ**max**.

De standaardwaarden (wanneer u **6:ZoomStd** kiest in het werkbalkmenu F2 **Zoom**) zijn:

| | | | |
|---|---|---|---|
| θmin = 0. | | xmin = ⁻10. | ymin = ⁻10. |
| θmax = 2π | (6,2831853... radialen of 360 graden) | xmax = 10. | ymax = 10. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| θstep = π/24 | (0,1308996... radialen of 7,5 graden) | xscl = 1. | yscl = 1. |

Het kan nodig zijn om de standaardwaarden voor de θ variabelen (θ**min**, θ**max**, θ**step**) te veranderen, om ervoor te zorgen dat er genoeg punten worden geplot.

## De grafische opmaak instellen

Om coördinaten weer te geven als **r** en θ waarden, gebruikt u:

F1 **9**
– of –
◆ I
◆ **F**

om **Coordinates = POLAR** in te stellen. Indien **Coordinates = RECT**, zullen de vergelijkingen in poolcoördinaten correct geplot worden, maar de coördinaten zullen worden weergegeven als x en y.

Als u de grafiek van een vergelijking in poolcoördinaten volgt, wordt de θ-coördinaat weergeven, zelfs als **Coordinates = RECT**.

## Een grafiek onderzoeken

Net als bij grafieken van functies, kunt u een grafiek in poolcoördinaten onderzoeken met behulp van de volgende opties. Alle coördinaten worden weergegeven in

rechthoekige vorm of in een vorm met poolcoördinaten, afhankelijk van de ingestelde grafische opmaak.

| Optie | Voor grafieken in poolcoördinaten |
|---|---|
| Vrij beweegbare cursor | Werkt net zoals bij grafieken van functies. |
| [F2] **Zoom** | Werkt net zoals bij grafieken van functies, met de volgende uitzonderingen:<br>• Alleen de venstervariabelen voor **x** (**xmin**, **xmax**, **xscl**) en **y** (**ymin**, **ymax**, **yscl**) worden beïnvloed.<br>• De θ-venstervariabelen (θ**min**, θ**max**, θ**step**) worden niet beïnvloed tenzij u **6:ZoomStd** kiest (dit bewerkstelligt de instelling θ**min = 0**, θ**max = 2**π, and θ**step =** π**/24**). |
| [F3] **Trace** | Hiermee beweegt u de cursor één θ**step** tegelijk over de grafiek.<br>• Wanneer u begint met volgen, staat de cursor op de grafiek van de eerste geselecteerde vergelijking, op θ**min**.<br>• QuickCenter geldt voor alle richtingen. Indien u de cursor van het scherm af beweegt (boven of onder, links of rechts), drukt u op [ENTER] om het weergavevenster zodanig te verschuiven dat de cursor in het midden staat.<br>• Automatische (horizontale) verschuiving (panning) is niet beschikbaar. Indien u de cursor naar de rechter- of linkerkant van het scherm beweegt, zal de TI-89 / Voyage™ 200 het weergavevenster niet automatisch pannen. U kunt echter gebruik maken van QuickCenter. |

| Optie | Voor grafieken in poolcoördinaten |
|---|---|
| F5 **Math** | Voor grafieken in poolcoördinaten zijn alleen **1:Value**, **6:Derivatives**, **9:Distance**, **A:Tangent** en **B:Arc** beschikbaar. Deze opties zijn gebaseerd op θ-waarden. Bijvoorbeeld:<br>• **1:Value** toont de **r**-waarde (of x en y, afhankelijk van de grafische opmaak) bij een gegeven θ-waarde.<br>• **6:Derivatives** vindt **dy/dx** of **dr/d**θ in een punt dat gedefinieerd is voor een gegeven θ-waarde. |

Wanneer u aan het volgen bent is het ook mogelijk **r(θ)** te berekenen door de θ-waarde in te typen en op ENTER te drukken.

**Opmerking:** wanneer u aan het volgen bent, kunt u op elk moment gebruik maken van QuickCenter, zelfs wanneer de cursor nog steeds op het scherm staat.

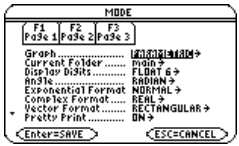
# Parameterkrommen

## Overzicht van stappen bij het plotten van parametervoorstellingen

Om parametervoorstellingen te plotten, gebruikt u dezelfde algemene stappen die gebruikt worden voor functies van de vorm **y(x)**, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. De verschillen die gelden voor het tekenen van parameterkrommen zijn op de nu volgende pagina's beschreven.

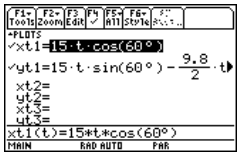
### Parametervoorstellingen plotten

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **PARAMETRIC**. Stel ook de modus **Angle** in als dit nodig is.




2. Definieer x- en y-componenten in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Selecteer met (F4) welke gedefinieerde vergelijkingen u wilt plotten. Selecteer de x- of y-component of beide.

   **Opmerking:** om eventuele statistische plots uit te schakelen, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren.



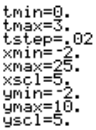
4. Stel de weergavestijl in. U kunt de x- of de y-component instellen.

   [2nd] [F6]
   [F6]

   Dit is facultatief. Bij meerdere functies helpt dit om ze visueel van elkaar te onderscheiden.

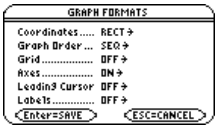
5. Definieer het weergavevenster ([◆] [WINDOW]).

   [F2] **Zoom** verandert ook het weergavevenster.

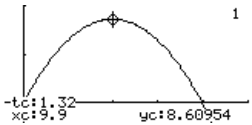



6. Verander de grafische opmaak, indien dit nodig is.

   [F1] **9**
   – of –
   [◆] [|]
   [◆] **F**




7. Plot de geselecteerde parametervoorstellingen ([◆] [GRAPH]).




## De grafiek onderzoeken

In het scherm Graph kunt u:

- De coördinaten van een willekeurige pixel weergeven met behulp van de vrij beweegbare cursor of die van een punt op de kromme weergeven, door een parameterkromme te volgen.
- Het werkbalkmenu F2 **Zoom** gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de kromme.
- Het werkbalkmenu F5 **Math** gebruiken om afgeleiden, raaklijnen etc. te zoeken. Sommige menu-opties zijn niet beschikbaar voor parameterkrommen.

# Verschillen tussen grafieken van parametervoorstellingen en grafieken van functies

In deze module wordt ervan uitgegaan dat u reeds weet hoe u grafieken van functies van de vorm **y(x)** tekent, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. In dit deel worden de verschillen tussen deze grafieken en parameterkrommen beschreven.

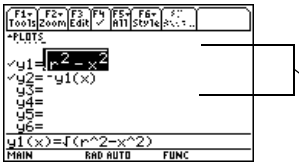
## De modus Graph instellen

Gebruik MODE om **Graph = PARAMETRIC** in te stellen, voordat u parametervoorstellingen definieert of venstervariabelen instelt. Met de Y= Editor en de Window Editor kunt u alleen informatie invoeren voor de actuele instelling van de modus **Graph**.

## Parametervoorstellingen definiëren in de Y= Editor

Om een parameterkromme te plotten, moet u zowel zijn x- als zijn y-component definiëren. Als u slechts één component definieert, kan de kromme niet worden

getekend. (U kunt echter afzonderlijke componenten gebruiken om automatisch een tabel te genereren, zoals is beschreven in *Tabellen*.)




Voer x- en y-componenten in op aparte regels.

U kunt xt1(t) tot xt99(t) en yt1(t) tot yt99(t) definiëren.

Let goed op wanneer u een impliciete vermenigvuldiging gebruikt met **t**. Bijvoorbeeld:

| Invoer | In plaats van | Reden |
|---|---|---|
| t∗cos(60) | tcos(60) | **tcos** wordt geïnterpreteerd als een door de gebruiker gedefinieerde functie genaamd **tcos**, niet als impliciete vermenigvuldiging. In de meeste gevallen verwijst dit naar een niet-bestaande functie. Daardoor geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator simpelweg de functienaam, niet een getal. |

**Opmerking:** als u **t** gebruikt, verzeker u er dan van dat een impliciete vermenigvuldiging geldig is in uw situatie. u kunt de opdracht **Define** van het basisscherm (zie de module *Technische naslag*) gebruiken om functies en vergelijkingen voor iedere willekeurige grafische modus te definiëren, onafhankelijk van de actieve modus.

De Y= Editor houdt een onafhankelijke functielijst bij voor elke instelling van de modus **Graph**. Neem bijvoorbeeld het volgende aan:

- in de grafische modus FUNCTION definieert u een aantal functies van de vorm **y(x)**. U schakelt om naar de grafische modus PARAMETRIC en definieert een aantal x- en y-componenten.
- als u teruggaat naar de grafische modus FUNCTION zijn uw functies van de vorm **y(x)** nog steeds gedefinieerd in de Y= Editor. Wanneer u teruggaat naar de grafische modus PARAMETRIC zijn uw x- en y-componenten nog steeds gedefinieerd.

## Parametervoorstellingen selecteren

Om een parameterkromme te tekenen, selecteert u of zijn x- of y-component of beide. Wanneer u een component invoert of bewerkt, is deze automatisch geselecteerd.

Het apart selecteren van x- en y-componenten kan handig zijn voor tabellen, zoals is beschreven in *Tabellen*. Wanneer u meerdere parametervoorstellingen hebt, kunt u op deze manier alle x-componenten of alle y-componenten selecteren en ze vergelijken.

## De weergavestijl instellen

U kunt de stijl voor de x- óf voor de y-component instellen. Als u de x-component bijvoorbeeld instelt op **Dot**, stelt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de y-component automatisch in op **Dot**.

**Opmerking:** gebruik de stijlen **Animate** en **Path** voor interessante effecten bij de beweging van een projectiel.

De stijlen **Above** en **Below** zijn niet beschikbaar voor parametervoorstellingen en worden in het werkbalkmenu **Style** van de Y= Editor grijs weergegeven.

## Venstervariabelen

De Window Editor heeft een onafhankelijke verzameling van venstervariabelen voor iedere modusinstelling **Graph** (net zoals de Y= Editor onafhankelijk functielijsten heeft). Voor parameterkrommen worden de volgende venstervariabelen gebruikt.

**Opmerking:** u kunt een negatieve **tstep** gebruiken. Als dit zo is, moet **tmin** groter zijn dan **tmax**.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **tmin**, **tmax** | Kleinste en grootste **t**-waarden om voor uit te werken. |
| **tstep** | Stapgrootte voor de **t**-waarde. Parametervoorstellingen worden uitgewerkt voor:<br>x(tmin) y(tmin)<br>x(tmin+tstep) y(tmin+tstep)<br>x(tmin+2(tstep)) y(tmin+2(tstep))<br>... niet hoger dan ... ... niet hoger dan ...<br>x(tmax) y(tmax) |
| **xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax** | Begrenzingen van het weergavevenster. |
| **xscl**, **yscl** | Afstand tussen schaalaanduidingen op de x- en y-as. |

De standaardwaarden zijn (wanneer u **6:ZoomStd** kiest in het werkbalkmenu F2 **Zoom**):

| | | | |
|---|---|---|---|
| tmin = 0 | | xmin = ⁻10. | ymin = ⁻10. |
| tmax = 2π | (6,2831853... radialen of 360 graden) | xmax = 10. | ymax = 10. |
| **t**step =π/24 | (,1308996... radialen of 7,5 graden) | xscl = 1. | yscl = 1. |

Het kan nodig zijn om de standaardwaarden voor de **t**-variabelen (**tmin**, **tmax**, **tstep**) te veranderen, om ervoor te zorgen dat er voldoende punten worden geplot.

## Een grafiek onderzoeken

Net als bij grafieken van functies, kunt u een parameterkromme onderzoeken met behulp van de volgende opties.

**Opmerking:** wanneer u aan het volgen bent is het ook mogelijk **x(t)** en **y(t)** te berekenen door hiervoor de **t**-waarde in te typen en op [ENTER] te drukken. Wanneer u aan het volgen bent, kunt u op elk moment gebruik maken van QuickCenter, zelfs wanneer de cursor nog steeds op het scherm staat.

| Optie | Voor parametervoorstellingen: |
|---|---|
| Vrij beweegbare cursor | Werkt net zoals bij grafieken van functies. |
| [F2] **Zoom** | Werkt net zoals bij grafieken van functies , met de volgende uitzonderingen:<br>• Alleen de venstervariabelen voor **x** (**xmin**, **xmax**, **xscl**) en **y** (**ymin**, **ymax**, **yscl**) worden beïnvloed.<br>• De **t**-venstervariabelen (**tmin**, **tmax**, **tstep**) worden niet beïnvloed tenzij u **6:ZoomStd** kiest (dit bewerkstelligt de instelling **tmin = 0**, **tmax = 2**π, en **tstep =** π**/24**). |

| Optie | Voor parametervoorstellingen: |
|---|---|
| F3 **Trace** | Hiermee beweegt u de cursor één **tstep** tegelijk over de kromme.<br>• Wanneer u begint met volgen, staat de cursor op de eerste geselecteerde parameterkromme, op **tmin**.<br>• **QuickCenter** geldt voor alle richtingen. Indien u de cursor van het scherm af beweegt (boven of onder, links of rechts), drukt u op ENTER om het weergavevenster zodanig te verschuiven dat de cursor in het midden staat.<br>• Automatische (horizontale) verschuiving (panning) is niet beschikbaar. Indien u de cursor naar de rechter- of linkerkant van het scherm beweegt, zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 het weergavevenster niet automatisch pannen. U kunt echter gebruik maken van QuickCenter. |
| F5 **Math** | Voor parameterkrommen zijn alleen **1:Value**, **6:Derivatives**, **9:Distance**, **A:Tangent** en **B:Arc** beschikbaar. Deze opties zijn gebaseerd op **t**-waarden. Bijvoorbeeld:<br>• **1:Value** toont x- en y-waarden voor een bepaalde **t**-waarde.<br>• **6:Derivatives** vindt **dy/dx**, **dy/dt**, of **dx/dt** in een punt dat gedefinieerd is voor een bepaalde **t**-waarde. |

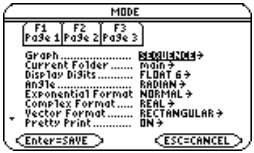
# Grafieken van rijen

## Overzicht van stappen bij het tekenen van grafieken van rijen

Om grafieken van rijen te tekenen, gebruikt u dezelfde stappen als voor grafieken van functies van de vorm **y(x)**, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. De verschillen worden beschreven op de volgende pagina's.

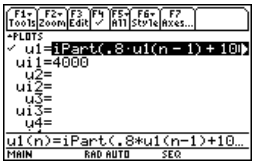
### Rijen plotten

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **SEQUENCE**. Stel zonodig ook de modus **Angle** in.




2. Definieer rijen en zo nodig beginwaarden in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Kies met (F4) welke gedefinieerde rijen u wilt plotten. Kies geen beginwaarden.

   **Opmerking:** om statistische plots uit te schakelen, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren.



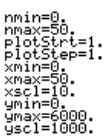
4. Stel de weergavestijl in voor een rij.

   [2nd] [F6]
   [F6]

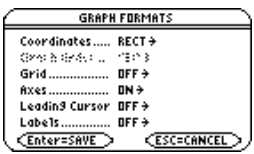
   De standaard stijl voor rijen is **Square**.

5. Definieer het weergavevenster ([◆] [WINDOW]).

   [F2] **Zoom** wijzigt ook het weergavevenster.

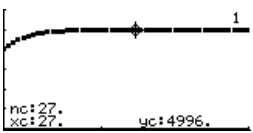



6. Wijzig zonodig de grafische opmaak.




7. [F1] **9**
   — of —
   [◆] [I]
   [◆] **F**

8. Plot de geselecteerde rijen ([◆] [GRAPH]).




## De grafiek onderzoeken

Vanuit het scherm Graph kunt u:

- De coördinaten van een willekeurige pixel weergeven met behulp van de vrij beweegbare cursor of die van een punt op de grafiek van een rij door die grafiek te volgen.

- Het werkbalkmenu F2 **Zoom** gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de grafiek.
- Het werkbalkmenu F5 **Math** gebruiken om de termen van een rij te berekenen. Alleen **1:Value** is beschikbaar voor rijen.
- Rijen plotten met de assen ingesteld op **Time** (standaardinstelling), **Web**, of **Custom**.

**Opmerking:** u kunt termen van een rij ook berekenen terwijl u aan het volgen bent. Voer daarvoor de n-waarde direct in vanaf het toetsenbord.

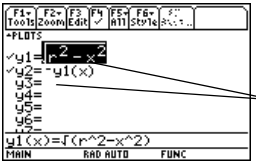
# Verschillen tussen grafieken van rijen en grafieken van functies

In deze module wordt ervan uitgegaan dat u reeds weet hoe u grafieken van functies van de vorm **y(x)** tekent, zoals is beschreven in *Grafieken van functies.* In dit deel worden de verschillen tussen deze grafieken en grafieken van rijen beschreven.

## De modus Graph instellen

Gebruik MODE om **Graph = SEQUENCE** in te stellen voordat u rijen definieert of venstervariabelen instelt. Met de Y= Editor en de Window Editor kunt u alleen informatie invoeren voor de actuele instelling van de modus Graph.

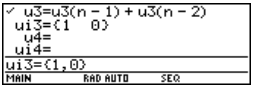
## Rijen definiëren in de Y= Editor

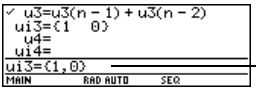



U kunt de rijen u1(n) tot u99(n) definiëren.

Gebruik ui alleen voor recursieve rijen die één of meer beginwaarden vereisen.

Wanneer een rij meer dan één beginwaarde vereist, voer deze waarden dan in als een lijst, ingesloten door accolades { } en gescheiden door komma's. U moet een lijst gebruiken om twee of meer beginwaarden in te voeren.




Voer {1,0} in, hoewel {1 0} wordt getoond in de lijst van de rij.

Als een rij een beginwaarde vereist en u voert er geen in, dan zult u een foutmelding krijgen tijdens het plotten.

In de Y= Editor kunt u de assen kiezen die gebruikt worden om de rijen te plotten. Alleen bij rijen kunt u, facultatief, verschillende assen kiezen voor de grafiek. TIME is de standaardinstelling.

| Assen | Omschrijving |
|---|---|
| TIME | Plot n op de x-as en **u(n)** op de y-as. |

| Assen | Omschrijving |
|---|---|
| WEB | Plot **u(n−1)** op de x-as en **u(n)** op de y-as. |
| CUSTOM | Hiermee kunt u zelf de x- en y-as kiezen. |

De Y= Editor houdt een onafhankelijke functielijst bij voor elke instelling van de modus Graph. Neem bijvoorbeeld het volgende aan:

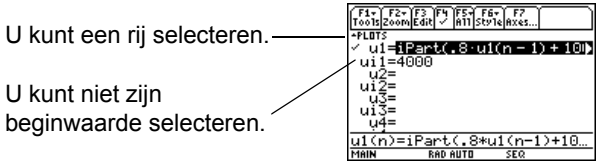
- In de grafische modus FUNCTION definieert u een aantal functies van de vorm **y(x)**. U schakelt over naar de grafische modus SEQUENCE en definieert een aantal rijen **u(n)**.
- Als u teruggaat naar de grafische modus FUNCTION, zijn uw functies nog steeds gedefinieerd in de Y= Editor. Wanneer u teruggaat naar de grafische modus SEQUENCE zijn uw rijen nog steeds gedefinieerd.

**Opmerking:** u kunt de opdracht **Define** van het basisscherm (zie de module *Technische naslag*) gebruiken om functies en vergelijkingen voor iedere willekeurige modus te definiëren, onafhankelijk van de actieve modus.

## Rijen selecteren

Heeft u de assen TIME of WEB gekozen, dan plot de TI-89 / Voyage™ 200 alleen de geselecteerde rijen. Indien u een rij heeft ingevoerd die een beginwaarde vereist, dan moet u de overeenkomende ui waarde invoeren.

**Opmerking:** met de assen TIME en CUSTOM worden de termen van alle gedefinieerde rijen berekend zelfs als ze niet geplot worden.




Als u een rij specificeert in de instelling custom, dan wordt, met de assen CUSTOM, de rij geplot, ongeacht of deze wel of niet geselecteerd was.

## De weergavestijl instellen

Alleen de stijlen **Line**, **Dot**, **Square**, en **Thick** zijn beschikbaar voor grafieken van rijen. **Dot** en **Square** markeren alleen die discrete gehele waarden (met toenames van een **plotstep** per keer) waarop een rij is geplot.

## Venstervariabelen

De Window Editor heeft een onafhankelijke lijst van venstervariabelen voor iedere instelling van de modus Graph (net zoals de Y= Editor onafhankelijke functielijsten heeft). Voor grafieken van rijen worden de volgende venstervariabelen gebruikt.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **nmin**, **nmax** | Kleinste en grootste n-waarden waarvoor termen moeten worden berekend. Termen worden berekend voor:<br>u(nmin)<br>u(nmin+1)<br>u(nmin+2)<br>… niet verder dan …<br>u(nmax) |

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **plotstrt** | Het nummer van de term die als eerste wordt geplot (afhankelijk van de plotstep). Bijvoorbeeld, om te beginnen met plotten bij de tweede term uit de rij moet u **plotstrt = 2** instellen. De eerste term wordt berekend voor **nmin** maar niet geplot. |
| **plotstep** | Stapgrootte voor de aangroei van n, die uitsluitend gebruikt wordt voor het plotten Deze waarde beïnvloedt de berekeningen niet. Wanneer **plotstep = 2**, zal elke term van de rij berekend worden, maar het plotten gebeurt om de andere term. |
| **xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax** | Grenzen van het weergavevenster |
| **xscl**, **yscl** | Afstand tussen streepjes op de x- en de y-as. |

**Opmerking:** zowel **nmin** als **nmax** moeten positieve gehele getallen zijn, hoewel **nmin** wel nul kan zijn. **nmin**, **nmax**, **plotstrt** en **plotstep** moeten gehele getallen ≥ 1 zijn. Als u geen gehele getallen invoert, dan wordt het ingevoerde getal afgerond op een geheel getal.

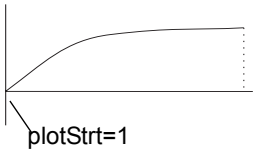
De standaardwaarden zijn (wanneer u **6:ZoomStd** kiest in het werkbalkmenu F2 **Zoom**):

| | | |
|---|---|---|
| nmin = 1. | xmin = ⁻10. | ymin = ⁻10. |
| nmax = 10. | xmax = 10. | ymax = 10. |
| plotstrt = 1. | xscl = 1. | yscl = 1. |
| plotstep = 1. | | |

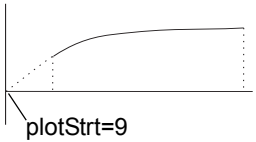
Het kan nodig zijn om de standaardwaarden voor n en de plot variabelen te veranderen om ervoor te zorgen dat er genoeg punten worden geplot.

Om te zien hoe een **plotstrt** een grafiek beïnvloedt, kijkt u naar de onderstaande voorbeelden van een recursieve rij.

Deze grafiek is getekend vanaf de eerste term.



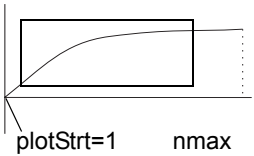

Deze grafiek is getekend vanaf de negende term.




**Opmerking:** beide grafieken gebruiken dezelfde venstervariabelen, met uitzondering van de **plotstrt**.

Met de assen TIME (bij assen in de Y= Editor) kunt u **plotstrt = 1** instellen en toch alleen een bepaald gedeelte van de rij plotten. Definieer een weergavevenster dat alleen het gebied toont zien van het coördinaatvlak dat u wilt tonen.

U kunt het volgende instellen:




- **xmin** = eerste n-waarde om te plotten
- **xmax** = **nmax** (hoewel u andere waarden kunt gebruiken)
- **ymin** en **ymax** = verwachte waarden voor de rij

## De grafische opmaak instellen

De opmaak Graph Order is niet beschikbaar.

- Met de assen TIME of CUSTOM worden meerdere rijen altijd gelijktijdig geplot.
- Met de assen WEB worden meerdere rijen altijd opeenvolgend geplot.

## Een grafiek onderzoeken

Net als bij grafieken van functies, kunt u een grafiek onderzoeken met behulp van de volgende opties. Alle getoonde coördinaten zijn rechthoekige coördinaten of poolcoördinaten, afhankelijk van de instelling van de grafische opmaak.

| Optie | Voor grafieken van rijen: |
|---|---|
| Vrij beweegbare cursor | Werkt net zoals bij grafieken van functies. |
| F2 **Zoom** | Werkt net zoals bij grafieken van functies.<br>• Alleen de venstervariabelen voor **x** (**xmin**, **xmax**, **xscl**) en **y** (**ymin**, **ymax**, **yscl**) worden beïnvloed.<br>• De venstervariabelen voor **n** en plot (**nmin**, **nmax**, **plotstrt**, **plotstep**) worden niet beïnvloed, tenzij u **6:ZoomStd** kiest (hiermee stelt u alle venstervariabelen in op hun standaardinstelling). |

| Optie | Voor grafieken van rijen: |
|---|---|
| F3 **Trace** | Trace werkt heel verschillend, afhankelijk van de instelling van de assen TIME, CUSTOM, of WEB.<br>• Met de assen TIME of CUSTOM verplaatst u de cursor over de grafiek van de rij één plotstep tegelijk. Om de cursor ongeveer tien geplotte punten tegelijk te verplaatsen, drukt u op 2nd ▶ of 2nd ◀.<br>- Wanneer u begint met volgen, staat de cursor op de eerste geselecteerde rij, op de term waarvan het nummer bepaald wordt door **plotstrt**, zelfs als dit buiten het weergavevenster valt.<br>- QuickCenter geldt voor alle richtingen. Indien u de cursor van het scherm af beweegt (boven of onder, links of rechts), drukt u op ENTER om het weergavevenster zodanig te verschuiven dat de cursor in het midden staat.<br>• Met de assen WEB volgt de volgcursor het web en niet de rij. |
| F5 **Math** | Alleen **1:Value** is beschikbaar voor grafieken van rijen.<br>• Met de assen TIME en WEB wordt de waarde **u(n)** (gerepresenteerd door **yc**) weergegeven voor een gegeven waarde n.<br>• Met de assen CUSTOM, hangen de waarden die corresponderen met x en y af van de assen die u kiest. |

Wanneer u aan het volgen bent kunt u een term berekenen door een waarde te typen voor n en op ENTER te drukken. Wanneer u aan het volgen bent, kunt u op elk moment gebruik maken van QuickCenter, zelfs wanneer de cursor nog op het scherm staat.

# Assen instellen op Time, Web of Custom

Alleen voor rijen kunt u verschillende typen assen kiezen voor de grafiek. Verderop in deze module worden voorbeelden van de verschillende typen gegeven.

## Het weergeven van het dialoogvenster AXES

In de Y= Editor, Axes:

- Afhankelijk van de actuele instelling van de assen, kunnen bepaalde opties grijs worden weergegeven.
- Om het venster te verlaten zonder veranderingen aan te brengen, drukt u op [ESC].

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **Axes** | TIME — Plot **u(n)** op de y-as en **n** op de x-as.<br>WEB — Plot **u(n)** op de y-as en **u(n-1)** op de x-as.<br>CUSTOM — Hiermee kunt u de x- en y-as kiezen. |
| **Build Web** | Dit is alleen actief als Axes = WEB, hiermee wordt aangegeven of een web handmatig (TRACE) of automatisch (AUTO) getekend wordt. |
| **X Axis** en **Y Axis** | Dit is alleen actief als Axes = CUSTOM, hiermee kunt u de waarde of rij kiezen om te plotten op de x- en y-as. |

Om deze instellingen te veranderen, gebruikt u dezelfde procedure die u gebruikt om andere typen dialoogvensters te veranderen, zoals het dialoogvenster MODE.

# Het gebruik van web-grafieken

Een web-grafiek zet **u(n)** uit tegen **u(n−1)**, zodat u het langetermijngedrag van een recursieve rij kunt bestuderen.
De voorbeelden in dit deel laten ook zien hoe de beginwaarde het gedrag van een rij kan beïnvloeden.

## Geldige functies voor web-grafieken

Indien een rij niet aan de volgende criteria voldoet, zal hij niet correct geplot worden op de assen WEB. De rij:

- Moet recursief zijn met slechts één recursieniveau; **u(n−1)** maar niet **u(n−2)**.
- Kan niet direct naar n verwijzen.
- Kan niet naar een andere rij verwijzen, behalve naar zichzelf.

## Wanneer u het scherm graph weergeeft

Nadat u de assen WEB gekozen hebt en het scherm Graph hebt weergegeven, zal de TI-89 / Voyage™ 200:

- Een **y=x** referentielijn tekenen.

- De geselecteerde rijen als functies plotten, met **u(n−1)** als de onafhankelijke variabele. Dit zet een recursieve rij op effectieve wijze om in een niet-recursieve vorm om deze te plotten.

Beschouw bijvoorbeeld de volgende rij: u1(n) = $\sqrt{5-u1(n-1)}$. De TI-89 / Voyage™ 200 tekent de $y=x$ referentielijn en plot vervolgens $y = \sqrt{5-x}$

## Het web tekenen

Nadat de rij is geplot, kan het web handmatig of automatisch weergegeven worden, dit is afhankelijk van hoe u **Build Web** instelt in het dialoogvenster AXES.

| Build Web = | Het web wordt: |
|---|---|
| TRACE | Niet getekend totdat u op F3 drukt. Het web wordt dan stap voor stap getekend wanneer u de volgcursor verplaatst (u moet een beginwaarde hebben voordat u Trace kunt gebruiken).<br>**Opmerking:** met de assen WEB kunt u niet de grafiek van de rij zelf volgen, zoals u in andere grafische modi wel kunt doen. |
| AUTO | Automatisch getekend. Vervolgens kunt u op F3 drukken om het web te volgen en zijn coördinaten weer te geven. |

Het web:

1. Begint op de **x**-as bij de beginwaarde ui (als **plotstrt = 1**).
2. Beweegt verticaal (ofwel naar boven ofwel naar beneden) naar een waarde van de rij.

3. Beweegt horizontaal naar de **y=x** referentielijn.
4. Herhaalt deze verticale en horizontale beweging totdat **n=nmax**.

**Opmerking:** het web begint op **plotstrt**. De waarde van n wordt met 1 vermeerderd, iedere keer als het web naar de rij gaat (de **plotstep** wordt genegeerd).

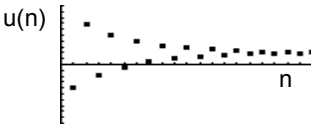
## Voorbeeld: convergentie

1. In de Y= Editor ([◆] [Y=]) definieert u u1(n) = ⁻ .8u1(n−1) + 3.6. Stel de beginwaarde in op ui1 = ⁻4.
2. Stel **Axes = TIME** in.
3. In de Window Editor ([◆] [WINDOW]), stelt u de venstervariabelen in op

| | | |
|---|---|---|
| nmin=1 | xmin=0 | ymin=⁻10 |
| nmax=25 | xmax=25 | ymax=10 |
| plotstrt=1 | xscl=1 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

4. Plot de rij ([◆] [GRAPH]).

   Een rij gebruikt standaard de weergavestijl **Square**.




5. In de Y= Editor, stelt u **Axes = WEB** in en **Build Web = AUTO**.

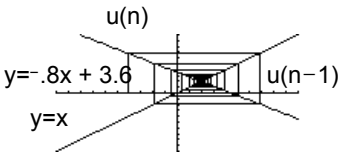
6. Verander de venstervariabelen in de Window Editor.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=1 | xmin=⁻10 | ymin=⁻10 |
| nmax=25 | xmax=10 | ymax=10 |
| plotstrt=1 | xscl=1 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

7. Plot de rij opnieuw.

   Web-grafieken worden altijd weergegeven als lijnen, ongeacht de gekozen weergavestijl.

   **Opmerking:** terwijl u aan het volgen bent, kunt u de cursor naar een n-waarde verplaatsen door de waarde te typen en op ³ te drukken.




8. Druk op F3. Drukt u op ▶, dan volgt de volgcursor het web. Het scherm geeft de cursor-coördinaten nc, xc, en yc weer (waarbij xc en yc respectievelijk **u(n−1)** en **u(n)** representeren).

Wanneer u met het volgen grotere waarden van nc bereikt, zult u zien dat xc en yc het convergentiepunt benaderen.

**Opmerking:** wanneer de nc-waarde verandert, staat de cursor op de rij; de volgende keer als u op ▶ drukt, blijft nc hetzelfde maar de cursor staat nu op de **y=x** referentielijn.

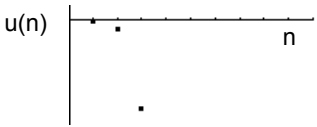
## Voorbeeld: divergentie

1. In de Y= Editor ([◆] [Y=]) definieert u u1(n) = 3.2u1(n−1) − .8(u1(n−1))$^2$. Stel de beginwaarde in op ui1 = 4.45
2. Druk op Stel **Axes = TIME** in.
3. In de Window Editor ([◆] [WINDOW]) stelt u de venstervariabelen als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=0 | xmin=0 | ymin=⁻75 |
| nmax=10 | xmax=10 | ymax=10 |
| plotstrt=1 | xscl=1 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

4. Plot de rij ([◆] [GRAPH]).

   Omdat de rij snel divergeert naar grote negatieve waarden, wordt er slechts een klein aantal punten geplot.

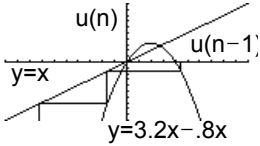



5. In de Y= Editor stelt u **Axes = WEB** en **Build Web = AUTO** in.
6. In de Window Editor ([◆] [WINDOW]) verandert u de venstervariabelen.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=0 | xmin=⁻10 | ymin=⁻10 |
| nmax=10 | xmax=10 | ymax=10 |
| plotstrt=1 | xscl=1 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

7. Plot de rij opnieuw.

   De web-grafiek laat zien hoe snel de rij divergeert naar grote negatieve waarden.




## Voorbeeld: oscillatie

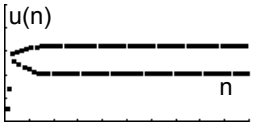
Dit voorbeeld laat zien hoe de beginwaarde een rij kan beïnvloeden.

1. In de Y= Editor ([◆] [Y=]) gebruikt u dezelfde rij die gedefinieerd was in het divergentie-voorbeeld: u1(n) = 3.2u1(n−1) − .8(u1(n−1))$^2$. Stel de beginwaarde in op ui1 = 0.5.
2. Druk op Stel **Axes = TIME** in.
3. In de Window Editor ([◆] [WINDOW]) stelt u de venstervariabelen als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=1 | xmin=0 | ymin=0 |
| nmax=100 | xmax=100 | ymax=5 |
| plotstrt=1 | xscl=10 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

4. Plot de rij ([◆] [GRAPH]).

   **Opmerking:** vergelijk deze grafiek met het divergentie-voorbeeld. Dit is dezelfde rij met een andere beginwaarde.



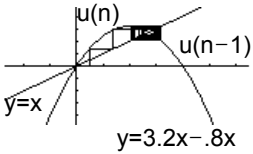

5. In de Y= Editor stelt u **Axes = WEB** en **Build Web = AUTO** in.

6. In de Window Editor ([◆] [WINDOW]) verandert u de venstervariabelen in.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=1 | xmin=2.68 | ymin=4.7 |
| nmax=100 | xmax=6.47 | ymax=47 |
| plotstrt=1 | xscl=1 | yscl=1 |
| plotstep=1 | | |

7. Plot de rij opnieuw.

   **Opmerking:** het web beweegt zich naar een baan die oscilleert tussen twee stabiele punten

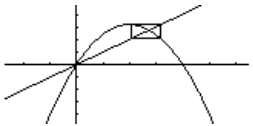



8. Druk op [F3]. Gebruik vervolgens ▶ om het web te volgen.

   Wanneer u grotere waarden van nc bereikt, merk dan op dat xc en yc oscilleren tussen 2.05218 en 3.19782.

9. In de Window Editor, stelt u **plotstrt=50** in. Plot vervolgens de rij opnieuw.

   **Opmerking:** door de web-grafiek bij een latere term te laten beginnen, wordt de stabiele oscillatiebaan duidelijker weergegeven.



# Het gebruik van custom-plots

Het gebruik van de assen CUSTOM geeft u veel flexibiliteit bij het plotten van rijen. Zoals getoond wordt in het volgende voorbeeld, zijn de assen CUSTOM bij uitstek geschikt om relaties tussen twee rijen weer te geven.

## Voorbeeld: het prooi-roofdier model

Door gebruik te maken van het prooi-roofdier model in de biologie, bepaalt u het aantal konijnen en vossen dat de populatie in evenwicht houdt in een bepaalde regio.

**R** = het aantal konijnen

**M** = het groeitempo van de konijnen als er geen vossen zijn (gebruik 0,05)

**K** = het tempo waarin vossen konijnen kunnen doden (gebruik 0,001)

**W** = het aantal vossen

**G** = het groeitempo van vossen als er konijnen zijn (gebruik 0,0002)

**D** = het sterftecijfer van vossen als er geen konijnen zijn (gebruik 0,03)

**Rn** = $R_{n-1} (1 + M - K W_{n-1})$

**Wn** = $W_{n-1} (1 + G R_{n-1} - D)$

1. In de Y= Editor ([◆] [Y=]) definieert u de rijen en de beginwaarden voor $\mathbf{R}_n$ en $\mathbf{W}_n$.

   u1(n) = u1(n−1) ∗ (1 + .05 − .001 ∗ u2(n−1))
   ui1 = 200
   u2(n) = u2(n−1) ∗ (1 + .0002 ∗ u1(n−1) − .03)
   ui2 = 50

   **Opmerking:** neem aan dat er in het begin 200 konijnen en 50 vossen zijn.

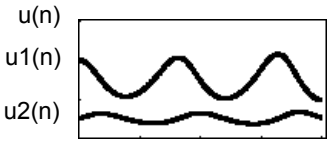
2. Stel **Axes = TIME** in.

3. Stel in de Window Editor de venstervariabelen ([◆] [WINDOW]) als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=0 | xmin=0 | ymin=0 |
| nmax=400 | xmax=400 | ymax=300 |
| plotstrt=1 | xscl=100 | yscl=100 |
| plotstep=1 | | |

4. Plot de rij ([◆] [GRAPH]).

   **Opmerking:** gebruik [F3] om het aantal konijnen **u1(n)** en het aantal vossen **u2(n)** individueel te volgen in de tijd.



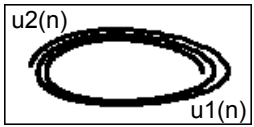

5. In de Y= Editor stelt u **Axes = CUSTOM**, **X Axis = u1** en **Axis = u2** in.

6. Verander in de Window Editor ([◆] [WINDOW]) de venstervariabelen in.

| | | |
|---|---|---|
| nmin=0 | xmin=84 | ymin=25 |
| nmax=400 | xmax=237 | ymax=75 |
| plotstrt=1 | xscl=50 | yscl=10 |
| plotstep=1 | | |

7. Plot de rij opnieuw.

   **Opmerking:** gebruik [F3] om zowel het aantal konijnen (xc) als het aantal vossen (yc) te volgen gedurende de cyclus van 400 generaties.



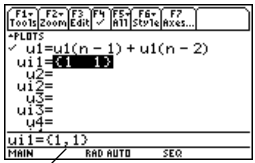

# Een rij gebruiken om een tabel te genereren

Op de voorgaande pagina's werd beschreven hoe u een rij moet plotten. U kunt een rij ook gebruiken om een tabel te genereren. Raadpleeg *Tabellen* voor meer gedetailleerde informatie.

## Voorbeeld: de rij van Fibonacci

In de rij van Fibonacci zijn de eerste twee termen 1 en 1. Elke volgende term is de som van de twee direct voorafgaande termen.

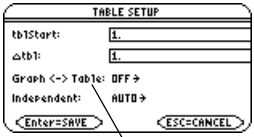
1. In de Y= Editor ([◆] [Y=]) definieert u de rij en stelt u de beginwaarden in zoals getoond wordt.




U moet {1,1} invoeren, hoewel {1 1} wordt weergegeven in de lijst van de rij.

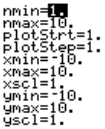
2. Stel de tabelparameters (◆ [TABLE]) in op:

   **tblStart = 1**
   **Δtbl = 1**
   **Independent = AUTO**

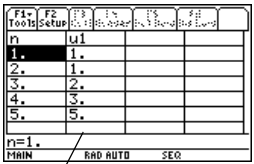



Deze optie is grijs weergegeven als u niet de assen TIME gebruikt.

3. Stel de venstervariabelen in (◆ [WINDOW]), zodat **nmin** dezelfde waarde heeft als **tblStart**.




4. Geef de tabel weer (◆ [TABLE]).




Rij van Fibonacci in de tweede kolom.

5. Blader omlaag in de tabel (⊖ of [2nd] ⊖) om meer termen van de rij te zien.

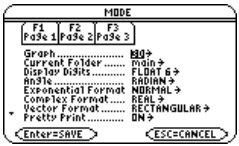
# 3D-grafieken

## Overzicht van stappen bij het tekenen van 3D-grafieken

Om 3D-grafieken te tekenen, gebruikt u dezelfde stappen die gebruikt worden voor het tekenen van grafieken van functies van de vorm **y(x)**, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. De verschillen die gelden voor 3D-grafieken worden beschreven op de volgende pagina's.

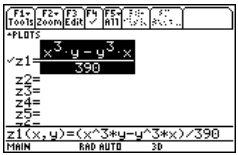
### 3D-grafieken tekenen

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **3D**. Stel zo nodig ook de modus **Angle** in.




2. Definieer 3D-vergelijkingen in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Kies met (F4) welke vergelijkingen u wilt plotten. U kunt maar één 3D-vergelijking kiezen.

   Om statistische plots uit te schakelen, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren.

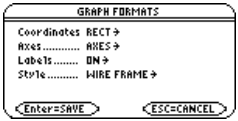


4. Definieer de weergaveruimte (◆ [WINDOW]).

   Bij 3D-grafieken wordt het weergavevenster, weergaveruimte genoemd. [F2] **Zoom** verandert ook de weergaveruimte.

```
eyeθ=20.
eyeϕ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

5. Wijzig zonodig de grafische opmaak.




6. [F1] **9**
   – of –
   [calc] ◆ [|]
   [keyboard] ◆ **F**

   **Opmerking:** stel **Axes en Labels** in om u te helpen bij het herkennen van de oriëntatie van 3D-grafieken.

7. Plot de gekozen vergelijkingen (◆ [GRAPH]).

   **Opmerking:** voordat de grafiek wordt weergegeven laat het scherm het "uitwerkingspercentage" zien.

## De grafiek onderzoeken

In het scherm Graph kunt u:

- De 3D-grafiek volgen.

- Het werkbalkmenu F2 **Zoom** gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de grafiek. Sommige menu-opties zijn grijs weergegeven omdat ze niet beschikbaar zijn voor 3D-grafieken.
- Het werkbalkmenu F5 **Math** gebruiken om een vergelijking uit te werken voor een gespecificeerd punt. Alleen **1:Value** is beschikbaar voor 3D-grafieken.

U kunt **z(x, y)** berekenen terwijl u aan het volgen bent. Typ de x-waarde en druk op ENTER; typ vervolgens de y-waarde en druk op ENTER.

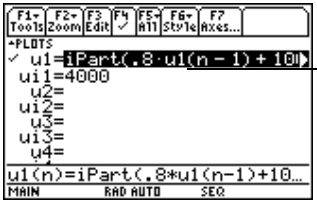
# Verschillen tussen 3D-grafieken en grafieken van functies

In deze module wordt ervan uitgegaan dat u reeds weet hoe u grafieken van functies van de vorm **y(x)** tekent, zoals is beschreven in *Grafieken van functies*. In dit deel worden de verschillen tussen deze grafieken en 3D-grafieken beschreven.

## De modus Graph instellen

Gebruik MODE om **Graph = 3D** in te stellen voordat u vergelijkingen definieert of venstervariabelen instelt. Met de Y= Editor en de Window Editor kunt u alleen informatie invoeren voor de actuele instelling van de modus Graph.

## 3D-vergelijkingen definiëren in de Y=Editor




U kunt 3D-vergelijkingen van **z1(x,y)** tot **z99(x,y)**

De Y= Editor houdt een onafhankelijke functielijst bij voor elke instelling van de modus Graph. Neem bijvoorbeeld het volgende aan:

- In de grafische modus FUNCTION definieert u een aantal functies van de vorm **y(x)**. U schakelt over naar de grafische modus 3D en definieert een aantal vergelijkingen van de vorm **z(x, y)**.
- Als u teruggaat naar de grafische modus FUNCTION zijn uw **y(x)** functies nog steeds gedefinieerd in de Y= Editor. Wanneer u teruggaat naar de grafische modus 3D zijn uw vergelijkingen van de vorm **z(x, y)** nog steeds gedefinieerd.

**Opmerking:** u kunt de opdracht **Define** in het basisscherm (zie de module *Technische naslag*) gebruiken om functies en vergelijkingen voor iedere willekeurige grafische modus te definiëren, onafhankelijk van de actieve modus.

## De weergavestijl instellen

Omdat u slechts één 3D-vergelijking tegelijk kunt plotten, zijn er geen weergavestijlen beschikbaar. In de Y= Editor wordt het werkbalkmenu Style grijs weergegeven.

Voor 3D-vergelijkingen kunt u:
[F1] **9**
– of –
[calc] [◆] [I]

[◆] **F**
gebruiken om de stijlopmaak in te stellen op WIRE FRAME of HIDDEN SURFACE.

## Venstervariabelen

De Window Editor heeft een onafhankelijke lijst van venstervariabelen voor iedere instelling van de modus Graph (net zoals de Y= Editor onafhankelijke functielijsten heeft). Voor 3D-grafieken worden de volgende venstervariabelen gebruikt.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **eye**$\theta$, **eye**$\phi$, **eye**$\psi$ | Hoeken (altijd in graden) die gebruikt worden om de grafiek te bekijken. |
| **xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax**, **zmin**, **zmax** | Grenzen van de weergaveruimte. |

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **xgrid**, **ygrid** | De afstand tussen **xmin** en **xmax** en tussen **ymin** en **ymax** wordt verdeeld in een opgegeven aantal roosterhokjes. De **z(x, y)** vergelijking wordt uitgerekend voor ieder roosterpunt waar de roosterlijnen elkaar snijden.<br>De aangroeiwaarde langs x en y wordt als volgt berekend:<br><br>$\text{x aangroei} = \frac{\text{xmax} - \text{xmin}}{\text{xgrid}}$<br><br>$\text{y aangroei} = \frac{\text{ymax} - \text{ymin}}{\text{ygrid}}$<br><br>Het aantal roosterlijnen is **xgrid + 1** en **ygrid + 1**. Als bijvoorbeeld **xgrid = 14** en **ygrid = 14**, dan bestaat het xy-rooster uit 225 (15 × 15) roosterpunten.<br><br>z(xmin,ymin) y z(xmin,ymax)<br>z x<br>z(xmax,ymin) z(xmax,ymax) |
| **ncontour** | Het aantal hoogtelijnen dat gelijkmatig verdeeld is over het weergegeven bereik van de z-waarden. |

**Opmerking:** als u een niet-geheel getal invoert voor **xgrid** of **ygrid** dan wordt dit afgerond op het dichtstbijzijnde hele getal ≥ 1. De modus 3D heeft geen **scl** venstervariabelen. U kunt dus geen schaalaanduidingen op de assen aanbrengen.

De standaardwaarden (wanneer u **6:ZoomStd** kiest in het werkbalkmenu F2 **Zoom**) zijn:

| | | | |
|---|---|---|---|
| eyeθ = 20. | xmin = ⁻10. | ymin = ⁻10. | zmin = ⁻10. |
| eyeϕ = 70. | xmax = 10. | ymax = 10. | zmax = 10. |
| eyeψ = 0. | xgrid = 14. | ygrid = 14. | ncontour = 5. |

Het kan nodig zijn om de standaardwaarden voor de grid-variabelen (**xgrid**, **ygrid**) te verhogen om ervoor te zorgen dat er genoeg punten geplot worden.

**Opmerking:** een toename van het aantal roosterpunten zorgt voor een vermindering van de plotsnelheid.

## De grafische opmaak instellen

De opmaken Axes en Style zijn specifiek voor de grafische modus 3D.

## De grafiek onderzoeken

Net als bij grafieken van functies, kunt u een grafiek onderzoeken met behulp van de volgende opties. Alle coördinaten worden weergegeven als rechthoekige of cilindrische coördinaten, in overeenstemming met de ingestelde grafische opmaak. Bij 3D-grafieken worden de cilindrische coördinaten getoond wanneer u:

F1 **9**

– of –

[⌨] [◆] **F**
gebruikt om **Coordinates = POLAR** in te stellen.

| Optie | Voor 3D-Grafieken |
|---|---|
| Vrij beweegbare cursor | De vrij beweegbare cursor is niet beschikbaar. |
| [F2] **Zoom** | Werkt in principe net zoals bij grafieken van functies; maar bedenk dat u nu werkt met drie dimensies in plaats van twee.<br>• Alleen de volgende zooms zijn beschikbaar: **2:ZoomIn**, **3:ZoomOut**, **5:ZoomSqr**, **6:ZoomStd**, **A:ZoomFit**, **B:Memory**, **C:SetFactors**<br>• Alleen de venstervariabelen **x** (**xmin**, **xmax**), **y** (**ymin**, **ymax**), en **z** (**zmin**, **zmax**, **zscl**) worden beïnvloed.<br>• De venstervariabelen **grid** (**xgrid**, **ygrid**) en **eye** (**eye**θ, **eye**ϕ, **eye**ψ) worden niet beïnvloed tenzij u **6:ZoomStd** kiest (hiermee worden deze variabelen opnieuw ingesteld op hun standaardwaarden). |

| Optie | Voor 3D-Grafieken |
|---|---|
| F3 **Trace** | Hiermee beweegt u de cursor langs een roosterlijn van het ene roosterpunt naar het volgende op het 3D-oppervlak.<br>• Wanneer u begint met volgen, verschijnt de cursor in het middelpunt van het xy-rooster.<br>• QuickCenter is beschikbaar. U kunt op ieder willekeurig tijdstip, terwijl u aan het volgen bent, op ENTER drukken om de weergaveruimte zodanig te verschuiven dat de cursor in het midden staat.<br>• De bewegingen van de cursor zijn beperkt in de richting van de x en de y. U kunt de cursor niet voorbij de grenzen van de weergaveruimte, die ingesteld zijn door **xmin**, **xmax**, **ymin**, en **ymax**, bewegen. |
| F5 **Math** | Alleen **1:Value** is beschikbaar voor 3D-grafieken. Deze optie geeft een z-waarde weer bij een opgegeven x- en y-waarde.<br>Na het kiezen van **1:Value**, typ de x-waarde en druk op ENTER. Typ vervolgens de y-waarde en druk op ENTER. |

**Opmerking:** Terwijl u aan het volgen bent, kunt u ook **z(x,y)** berekenen. Typ de x-waarde en druk op ENTER; typ vervolgens de y-waarde en druk op ENTER.

# De cursor verplaatsen in 3D

Wanneer u de cursor langs een 3D-oppervlak verplaatst, kan het onduidelijk zijn waarom de cursor zich op een bepaalde manier verplaatst. 3D-grafieken hebben twee onafhankelijke variabelen (**x,y**) in plaats van één, en de x- en y-assen hebben een andere oriëntatie dan in andere grafische modi.

## Hoe verplaatst u de cursor?

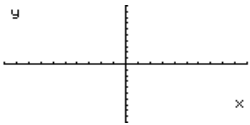
Op een 3D-oppervlak volgt de cursor altijd een roosterlijn.

| Cursortoets | Verplaatst de cursor naar het volgende roosterpunt in: |
|---|---|
| ⊕ | Positieve x-richting |
| ⊖ | Negatieve x-richting |
| ⊕ | Positieve y-richting |
| ⊖ | Negatieve y-richting |

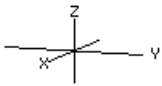
**Opmerking:** u kunt de cursor alleen bewegen binnen de grenzen van x en y, ingesteld door de venstervariabelen **xmin**, **xmax**, **ymin**, en **ymax**.

Hoewel de regels duidelijk zijn, kan de werkelijke beweging van de cursor verwarrend zijn, tenzij u de oriëntatie van de assen kent.

Bij 2D grafieken hebben de x- en y-assen altijd dezelfde oriëntatie met betrekking tot het scherm Graph.




Bij 3D grafieken hebben de x- en y-as een verschillende oriëntatie in relatie tot het scherm Graph. U kunt de kijkhoek ook roteren en/of optillen.




eyeθ=20 eyeϕ=70 eyeψ=0
)

Om de assen en hun labels te tonen in de Y= Editor, Window Editor of in het scherm Graph, gebruikt u:

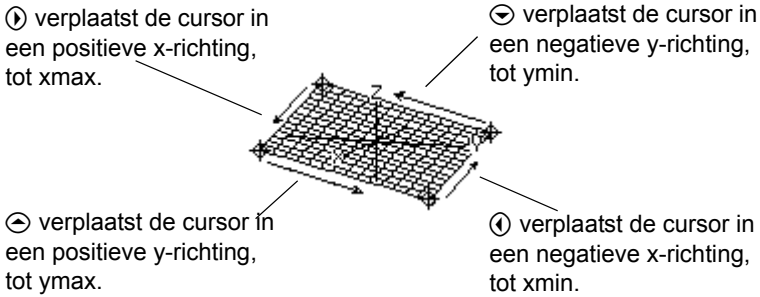
◆ |

◆ **F**

## Eenvoudig voorbeeld van het verplaatsen van de cursor

De volgende grafiek laat een hellend vlak zien met de vergelijking z1(x,y) = -(x + y) / 2. Neem aan dat u dit wilt volgen langs de weergegeven grenzen.

Als u op F3 drukt, verschijnt de volgcursor in het middelpunt van het xy rooster. Gebruik de cursorknop om de cursor naar een willekeurige rand te verplaatsen.




Door de assen te tonen en van labels te voorzien, kunt u het patroon in de cursorbeweging makkelijker zien.

Om de roosterpunten dichter bij elkaar te plaatsten kunt u de waarde van de venstervariabelen, **xgrid** en **ygrid**, verhogen.

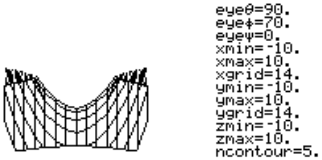
Als de volgcursor zich op een punt in het inwendige van het weergegeven vlak bevindt, dan beweegt de cursor zich van het ene roosterpunt naar het volgende langs één van de roosterlijnen. U kunt de cursor niet diagonaal over het rooster verplaatsen.

U ziet dat de roosterlijnen ook niet-parallel aan de assen kunnen verschijnen.

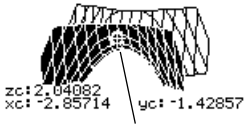
## Voorbeeld van de cursor op een verborgen oppervlak

Bij meer complexe vormen kan het lijken alsof de cursor niet op een roosterpunt staat. Dit is een optische illusie die optreedt wanneer de cursor zich op een verborgen oppervlak bevindt.

Beschouw bijvoorbeeld een zadelvorm $z1(x,y) = (x^2 - y^2) / 3$. De volgende grafiek geeft het aanzicht weer gezien vanaf de y-as.



Bekijk nu dezelfde vorm op 10° vanaf de x-as (eyeθ = 10).




U kunt de cursor zo bewegen dat het lijkt alsof deze niet op een roosterpunt staat.

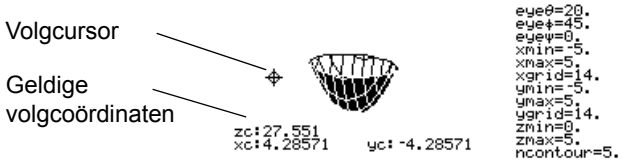
Als u de voorzijde wegsnijdt, zult u zien dat de cursor zich eigenlijk op een roosterpunt bevindt in de verborgen achterzijde.

**Opmerking:** om de voorzijde van het zadel uit dit voorbeeld weg te snijden, stelt u **xmax=0** in om alleen negatieve x-waarden weer te geven.

## Voorbeeld van een “cursor die van de kromme af is”

Hoewel de cursor zich alleen langs roosterlijnen kan verplaatsen, zult u gevallen tegenkomen waarin het lijkt alsof de cursor zich helemaal niet op het 3D oppervlak bevindt. Dit komt voor wanneer de z-as te kort is om **z(x,y)** weer te geven voor de corresponderende x- en y-waarden.

Neem bijvoorbeeld aan dat u de paraboloïde $z(x,y) = x^2 + .5y^2$ volgt, geplot met de aangegeven venstervariabelen. U kunt de cursor gemakkelijk naar een positie verplaatsen zoals hier weergegeven is:




Hoewel de cursor eigenlijk de paraboloïde aan het volgen is, lijkt het alsof de cursor zich buiten de kromme bevindt omdat de volgcoördinaten:

- **xc** en **yc** zich in de weergaveruimte bevinden.

  –maar —

- **zc** zich buiten de weergaveruimte bevindt.

**Opmerking:** met QuickCenter kunt u de weergaveruimte zodanig verschuiven dat de cursor weer in het midden staat. Hiertoe drukt u gewoon op [ENTER].

Wanneer **zc** zich buiten de z-grens van de weergaveruimte bevindt, dan wordt de cursor weergegeven op **zmin** of **zmax** (alhoewel het scherm de correcte volgcoördinaten weergeeft).

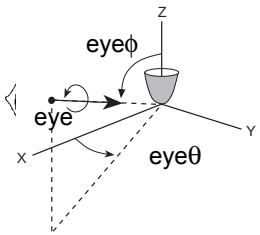
# De kijkhoek veranderen en de grafiek roteren

In de grafische modus 3D kunt u met de venstervariabelen **eye**θ en **eye**ϕ de kijkhoeken instellen die uw kijklijn bepalen. Met behulp van de venstervariabele, **eye**ψ, kunt u de grafiek rond die kijklijn roteren.

## Hoe de kijkhoek wordt gemeten

De kijkhoek heeft drie componenten:

- **eye**θ — hoek in graden ten opzichte van de positieve x -as.
- **eye**ϕ — hoek in graden ten opzichte van de positieve z -as.
- **eye**ψ — hoek in graden waarmee de grafiek tegen de klok in rond de kijklijn, ingesteld met **eye**θ en **eye**ϕ, geroteerd wordt.




```
eyeθ=20.
eyeϕ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

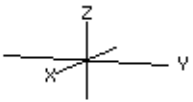
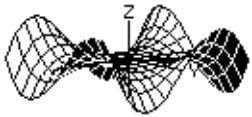
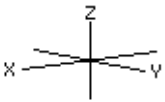
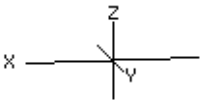
Voer geen° symbool in. Typ bijvoorbeeld, 20, 70, en 0, niet 20°, 70° en 0°.

**Opmerking:** wanneer **eye**ψ**=0**, staat de z-as verticaal op het scherm. Wanneer **eye**ψ**=90**, wordt de z-as 90° tegen de klok in geroteerd en staat deze horizontaal.

In de Window Editor (◆ [WINDOW]) moet u **eye**θ, **eye**ϕ en **eye**ψ altijd in graden invoeren, ongeacht de actuele hoekmodus.

## Het effect na het veranderen van eye (theta)

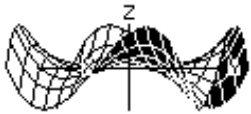
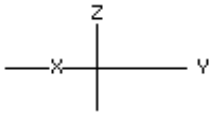
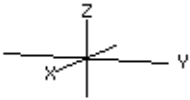
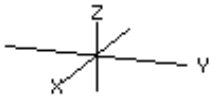
Het zicht op het scherm Graph is altijd georiënteerd langs de kijkhoek. Vanuit dit gezichtspunt kunt u **eye**θ veranderen om de kijkhoek rond de Z-as te laten roteren.

| **z1(x,y) = ($x^3y - y^3x$) / 390** | | **In dit voorbeeld is eyeϕ = 70** |
|---|---|---|
| | eyeθ = 20 |  |
|  | eyeθ = 50 |  |
| | eyeθ = 80 |  |

**Opmerking:** dit voorbeeld laat **eye**θ met stappen van 30 toenemen.

## Het effect na het veranderen van eye (phi)

Door **eye**$\phi$ te veranderen, kunt u uw kijkhoek boven het xy-vlak tillen. Als **90 < eye**$\phi$ **< 270**, dan ligt de kijkhoek onder het xy-vlak.

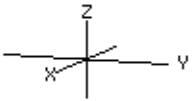
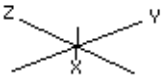
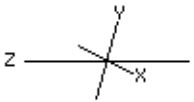
| **z1(x,y) = ($x^3y - y^3x$) / 390** | | **In dit voorbeeld is eye$\theta$ = 20** |
|---|---|---|
|  | eye$\phi$ = 90 |  |
| | eye$\phi$ = 70 |  |
| | eye$\phi$ = 50 |  |

**Opmerking:** dit voorbeeld begint in het xy-vlak (**eye**$\phi$ **= 90**) en vermindert **eye**$\phi$ met stappen van 20 om de kijkhoek op te tillen.

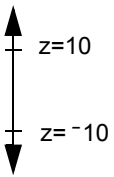
## Effect van het veranderen van eye (psi)

De weergave op het scherm Graph is altijd georiënteerd volgens de kijkhoeken die zijn ingesteld met **eye**$\theta$ en **eye**$\phi$. U kunt **eye**$\psi$ veranderen om de grafiek rond die kijklijn te roteren.

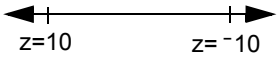
**Opmerking:** tijdens de rotatie zetten de assen uit of krimpen ze in om binnen de breedte en hoogte van het scherm te passen. Dit veroorzaakt enige vervorming, zoals te zien is in het voorbeeld.

| **z1(x,y)=($x^3y-y^3x$) / 390** | | **In dit voorbeeld geldt, eyeθ=20 and eyeϕ=70** |
|---|---|---|
| | eyeψ = 0 |  |
| | eyeψ = 45 |  |
| | eyeψ = 90 |  |

Wanneer **eyeψ=0**, beslaat de z as de hoogte van het scherm.



Wanneer **eyeψ=90**, beslaat de z-as de breedte van het scherm.




Wanneer de z-as 90° draait, breidt zijn bereik (⁻10 tot 10 in dit voorbeeld) zich uit tot bijna twee maal de oorspronkelijke lengte. Op dezelfde wijze zullen de x- en y-as uitzetten of inkrimpen.

### In het basisscherm of in een programma

De **eye** waarden zijn opgeslagen onder de systeemvariabelen **eye**θ, **eye**ϕ en **eye**ψ. U kunt deze variabelen naar behoefte openen of er waarden aan toekennen.

Om ϕ of ψ te typen, drukt u respectievelijk op [◆] [(] [alpha] [**F**] of [◆] [(] [Y]. Het is ook mogelijk op [2nd] [CHAR] te drukken en het Griekse menu te gebruiken.

Om ϕ of ψ te typen, drukt u respectievelijk op [2nd] **G F** of op [2nd] **G Y**. Het is ook mogelijk op [2nd] [CHAR] te drukken en het Griekse menu te gebruiken.

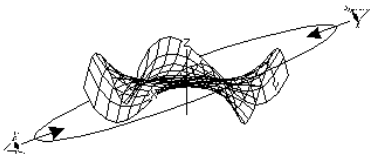
## Interactieve animatie van een 3D-grafiek

Nadat u een 3D-grafiek hebt getekend, kunt u de kijkhoek met behulp van de cursor interactief veranderen.

## De kijk-baan

Wanneer u ◀ en ▶ gebruikt om een grafiek te bewegen, moet u zich dit voorstellen alsof de kijkhoek langs zijn “kijk-baan” rond de grafiek beweegt.

Bij het bewegen langs deze baan kan de z-as licht schommelen.




**Opmerking:** de kijk-baan beïnvloedt in verschillende mate de eye venstervariabelen.

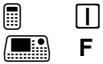
## Een animatie van een grafiek maken

| Om: | Doet u dit: |
|---|---|
| Een stapsgewijze animatie van een grafiek te maken | Druk de cursor in en laat snel weer los. |
| Langs de kijkbaan te bewegen: | ◀ of ▶ |
| De hoogte van de kijkbaan te veranderen (voornamelijk toename of afname van eyeϕ): | ▲ of ▼ |

| Om: | Doet u dit: |
|---|---|
| Een ononderbroken animatie van een grafiek te maken | Druk de cursor in en houd deze ongeveer 1 seconde ingedrukt, laat dan weer los.<br>om te stoppen drukt u op [ESC], [ENTER], [ON] of [◆] [␣] (spatie).<br>om te stoppen drukt u op [ESC], [ENTER], [ON] of op de spatiebalk. |
| Heen en weer te schakelen tussen 4 animatiesnelheden (toename of afname van de stapsgewijze veranderingen in de eye venstervariabelen) | Druk op [+] of op [−]. |
| De kijkhoek van een niet-geanimeerde grafiek te veranderen om langs de x -, y - of z-as te kijken | Druk respectievelijk op X, Y of Z. |
| Terug te keren naar de oorspronkelijke waarden van eye | Druk op 0 (nul). |

**Opmerking:** Indien de grafiek in de gedetailleerde weergave wordt getoond, keert hij automatisch terug naar de gewone weergave als u op een cursortoets drukt.

- Na animatie van de grafiek kunt u stoppen en de animatie vervolgens opnieuw in dezelfde richting starten door te drukken op:
  [ENTER] of [alpha] [␣]
  of spatiebalk.
- Tijdens een animatie kunt u omschakelen naar de volgende grafische opmaakstijl door te drukken op:




- Zie Het meten van de kijkhoek voor een illustratie van de kijkhoeken.

### Een animatie maken met behulp van een serie plaatjes van de grafiek

U kunt ook een animatie van een grafiek maken door een aantal plaatjes van de grafiek op te slaan en vervolgens door deze plaatjes te bladeren. Zie “Een animatie maken met behulp van een aantal plaatjes” in *Extra onderwerpen over grafieken*. Deze methode geeft u meer controle over de waarden van de venstervariabelen, in het bijzonder van **eye**ψ, die de grafiek roteert.

## Assen en stijlopmaak veranderen

In de standaardinstelling geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator wel verborgen oppervlakken weer in een 3D-grafiek maar niet de assen. U kunt de grafiekopmaak echter ten alle tijden veranderen.

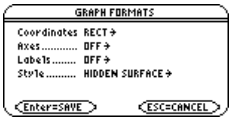
### Het dialoogvenster GRAPH FORMATS weergeven

Vanuit de Y= Editor, Window Editor of het scherm Graph drukt u op:
F1 **9**
– of–

◆ I

◆ F

- Het dialoogvenster geeft de actuele instellingen van de grafische opmaak weer.
- Om het venster te verlaten zonder veranderingen aan te brengen, drukt u op ESC.




Om deze instellingen te veranderen gebruikt u dezelfde procedure die u gebruikt om andere typen dialoogvensters te veranderen, zoals het dialoogvenster MODE.

## Voorbeelden van instellingen van de assen

Om de geldige asinstellingen weer te geven, markeert u de actuele instelling en drukt u op ⊙.

$z1(x,y) = x^2+0,5y^2$

- AXES — Geeft standaard xyz-assen weer.

- BOX — Geeft driedimensionale assen als een balk weer.

  De ribben van de balk worden bepaald door de venstervariabelen **xmin**, **xmax**, etc.

  In veel gevallen ligt de oorsprong (0,0,0) binnen de balk en niet in een hoekpunt. Bijvoorbeeld, als **xmin = ymin = zmin = ⁻10** en **xmax = ymax = zmax = 10**, dan ligt de oorsprong in het middelpunt van de balk.

**Opmerking:** het is handig om Labels = ON in te stellen bij ieder type 3D-assen dat u wilt weergeven.

## Voorbeelden van stijlinstellingen

**Opmerking:** WIRE FRAME is sneller te tekenen en kan van nut zijn als u aan het experimenteren bent met verschillende vormen.

Om de geldige stijlinstellingen weer te geven, markeert u de actuele instelling en drukt u op ▶.

- WIRE FRAME — Geeft de 3D-vorm weer als een transparant draadmodel.

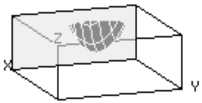
- HIDDEN SURFACES — Gebruikt schaduwen om de binnen- en buitenkant van een 3D-grafiek te onderscheiden.

Verderop in deze module vindt u een beschrijving van CONTOUR LEVELS, WIRE AND CONTOUR en IMPLICIT PLOT.

## Let op mogelijke optische illusies

De hoeken van eye die gebruikt worden om een grafiek te bekijken (**eye**θ, **eye**ϕ en **eye**ψ venstervariabelen), kunnen optische illusies veroorzaken waardoor u het juiste zicht op een grafiek kunt kwijtraken. De meeste optische illusies doen zich voor wanneer de hoeken van eye zich in een negatief kwadrant van het coördinatenstelsel bevinden.

Optische illusies zullen meer voorkomen bij het gebruik van assen in de vorm van een balk. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat het niet meteen duidelijk is wat de “voorzijde” van de balk is.

| **Naar beneden kijkend, van boven het xy-vlak** | **Naar boven kijkend, van onder het xy-vlak** |
|---|---|
| | |
| eyeθ = 20, eyeϕ = 55, eyeψ = 0 | eyeθ = 20, eyeϕ = 120, eyeψ= 0 |
| |   |

**Opmerking:** Het eerste tweetal voorbeelden laat de grafieken zien zoals ze worden weergegeven op het scherm. In het tweede paar voorbeelden wordt gebruik gemaakt van kunstmatige schaduw (die niet op het scherm wordt weergegeven) om de voorzijde van de balk aan te geven.

Om het effect van optische illusies te minimaliseren, gebruikt u de instelling Style = HIDDEN SURFACE, in het dialoogvenster GRAPH FORMATS.

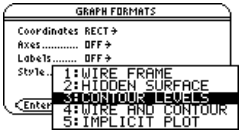
# Hoogtelijnenplots

In een hoogtelijnenplot wordt een lijn getekend die naast elkaar liggende punten op de 3D-grafiek, die dezelfde z-waarde hebben verbindt. In deze module worden de CONTOUR LEVELS en de grafische opmaakstijlen WIRE AND CONTOUR besproken.

## De grafische opmaakstijl selecteren

In de grafische modus 3D definieert u een vergelijking en plot u deze zoals u voor een willekeurige andere 3D-vergelijking zou doen, met de volgende uitzondering. Geef het dialoogvenster GRAPH FORMATS weer door in de Y= Editor, Window editor, of het scherm Graph op te drukken. Stel vervolgens onderstaande instellingen in:

**Style = CONTOUR LEVELS**
– of –
**Style = WIRE AND CONTOUR**

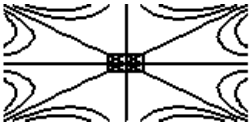
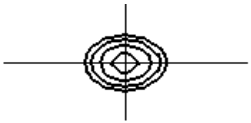
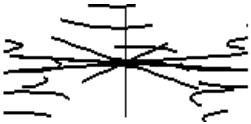
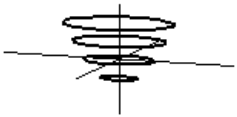


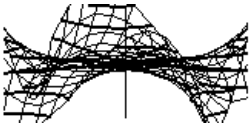

- Voor CONTOUR LEVELS worden alleen de hoogtelijnen getoond.
  - De kijkhoek wordt aanvankelijk zo ingesteld dat u de hoogtelijnen bekijkt door langs de z-as naar beneden te kijken. U kunt de kijkhoek veranderen als dit nodig is.
  - De grafiek wordt in gedetailleerde weergave getoond. Om tussen gedetailleerde en normale weergave om te schakelen, drukt u op ⊠.
  - Labels wordt automatisch ingesteld op OFF.
- Voor WIRE AND CONTOUR worden de hoogtelijnen getekend op een draadmodelweergave. De kijkhoek, weergave (gedetailleerd of normaal) en Labels behouden de eerdere instellingen.

**Opmerking:**

- In het scherm Graph kunt u van de ene grafische opmaakstijl omschakelen naar de andere (en daarbij IMPLICIT PLOT overslaan) door te drukken op:
  [I]
  **F**

- wanneer u op:
  [I]
  **F**
  drukt om CONTOUR LEVELS te kiezen, heeft dit geen invloed op de kijkhoek, de weergave, of Labels. Dit is wel het geval wanneer u:
  [◆] [I]
  [◆] **F** gebruikt.

| **Stijl** | **z1(x,y)=(x$^3$y–y$^3$x) / 390** | **z1(x,y)=x$^2$+0,5y$^2$–5** |
|---|---|---|
| | Kijkend langs de z-as | |
| CONTOUR LEVELS |  |  |
| | Met gebruik van eyeθ=20, eyeϕ=70, eyeψ=0 | |
| CONTOUR LEVELS |  |  |

| Stijl | $z1(x,y)=(x^3y-y^3x)/390$ | $z1(x,y)=x^2+0,5y^2-5$ |
|---|---|---|
| WIRE AND CONTOUR |  | |

**Opmerking:** deze voorbeelden gebruiken dezelfde x-, y- en z- venstervariabele-waarden als een **ZoomStd** weergaveruimte. Als u **ZoomStd** gebruikt, moet u op Z drukken om langs de z-as te kijken. Verwar de hoogtelijnen niet met de roosterlijnen. De hoogtelijnen zijn donkerder.

## Hoe worden z-waarden bepaald?

U kunt de venstervariabele ncontour ([◆] [WINDOW]) instellen om het aantal hoogtelijnen te specificeren, die gelijkmatig verdeeld zullen worden over het weergegeven bereik van z-waarden, waarbij:

$$\text{stapgrootte} = \frac{\text{zmax} - \text{zmin}}{\text{ncontour} + 1}$$

De z-waarden voor de hoogtelijnen zijn:

zmin + stapgrootte
zmin + 2(stapgrootte)
zmin + 3(stapgrootte)
⋮
zmin + ncontour(stapgrootte)

```
eyeθ=20.
eyeϕ=70.
eyeψ=0.
xmin=-10.
xmax=10.
xgrid=14.
ymin=-10.
ymax=10.
ygrid=14.
zmin=-10.
zmax=10.
ncontour=5.
```

De standaardinstelling is 5. U kunt dit instellen van 0 tot 20.

Indien **ncontour=5** en u het standaard weergavevenster gebruikt (**zmin=⁻10** en **zmax=10**) bedraagt de stapgrootte 3.333. Er worden vijf hoogtelijnen getekend, voor z=⁻6,666, ⁻3,333, 0, 3,333 en 6,666.

Merk echter op dat er geen hoogtelijn voor een z-waarde wordt getekend wanneer de 3D-grafiek op die z-waarde niet gedefinieerd is.

## Interactief een hoogtelijn tekenen voor de z-waarde van een gekozen punt

Indien een hoogtelijnengrafiek actief is (weergegeven wordt), kunt u een punt op de grafiek specificeren en een hoogtelijn tekenen voor de overeenkomstige z-waarde.

1. Om het menu **Draw** te openen, drukt u op:
   [2nd] [F6]
   [F6]

2. Kies **7:Draw Contour**.
3. Of:
   - Typ de x-waarde van het punt en druk op [ENTER], typ vervolgens de y-waarde en druk op [ENTER].

     – of –
   - Verplaats de cursor naar het betreffende punt. (De cursor beweegt over de roosterlijnen.) Druk vervolgens op [ENTER].

Neem bijvoorbeeld aan dat de actuele grafiek $z1(x,y)=x^2+0,5y^2–5$ is. Als u x=2 en y=3 specificeert, wordt een hoogtelijn getekend voor z=3,5.

**Opmerking:** eventuele bestaande hoogtelijnen blijven op de grafiek zichtbaar. Om de standaardhoogtelijnen te verwijderen, opent u de Window editor (◆ [WINDOW]) en stelt u **ncontour=0** in.

## Hoogtelijnen voor gespecificeerde z-waarden tekenen

In het scherm Graph opent u het menu Draw en selecteert u vervolgens **8:DrwCtour**. Het basisscherm wordt automatisch weergegeven met **DrwCtour** op de invoerregel. U kunt nu één of meer z-waarden apart specificeren of een rij van z-waarden genereren.

Enkele voorbeelden:

| | |
|---|---|
| **DrwCtour 5** | Tekent een hoogtelijn voor z=5. |
| **DrwCtour {1,2,3}** | Tekent hoogtelijnen voor z=1, 2 en 3. |
| **DrwCtour seq(n,n, 10,10,2)** | Tekent hoogtelijnen voor een rij van z- waarden van ⁻10 tot 10 in stappen van 2 (⁻10, ⁻8, ⁻6, etc.). |

**Opmerking:** om de standaardhoogtelijnen te verwijderen, gebruikt u ◆ [WINDOW] en stelt u **ncontour=0** in.

De gespecificeerde hoogtelijnen worden getekend op de actuele 3D-grafiek. (Er wordt geen hoogtelijn getekend wanneer de gespecificeerde z-waarde buiten de weergaveruimte ligt of wanneer de 3D-grafiek voor die z-waarde niet gedefinieerd is.)

## Opmerkingen over hoogtelijnenplots

Voor een hoogtelijnenplot geldt het volgende:

- U kunt de cursortoetsen gebruiken om een animatie te maken van de hoogtelijnenplot.
- U kunt de hoogtelijnen zelf niet volgen (F3). Het is echter wel mogelijk het draadmodel te volgen, dat te zien is wanneer Style=WIRE AND CONTOUR is ingesteld.
- Het kan wat tijd kosten om de vergelijking voor de eerste keer uit te werken.
- Vanwege de mogelijk lange rekentijden is het misschien het beste eerst met uw 3D-vergelijking te experimenteren met de instelling Style=WIRE FRAME. De rekentijd is hierbij veel korter. Vervolgens, wanneer u er zeker van bent dat u de correcte venstervariabele-waarden heeft, opent u het dialoogvenster Graph Formats om Style=CONTOUR LEVELS of WIRE AND CONTOUR in te stellen.

  ◆ |

  ◆ **F**

## Voorbeeld: hoogtelijnen van een complex modulusoppervlak

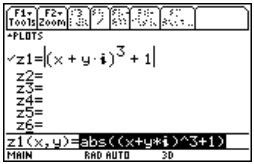
Het complexe modulusoppervlak gegeven door **z(a,b) = abs(f(a+b*i*))** toont alle complexe nulpunten van een willekeurige veelterm **y=f(x)**.

## Voorbeeld

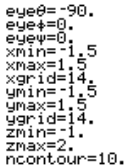
We nemen in dit voorbeeld $f(x)=x^3+1$. Door de algemene complexe vorm $x+yi$ te substitueren voor x, kunt u de complexe oppervlaktevergelijking uitdrukken als $z(x,y)=abs((x+y\ i)^3+1)$.

1. Gebruik [MODE] voor het instellen van **Graph=3D**.
2. Druk op [◆] [Y=] en definieer de vergelijking:

   z1(x,y)=abs((x+y *i*)^3+1)




3. Druk op [◆] [WINDOW] en stel de venstervariabelen in als getoond.

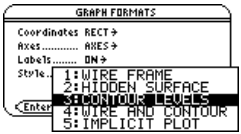



4. Open het dialoogvenster Graph Formats:

   [◆] [|]

   [◆] **F**

   Schakel de assen in, stel **Style = CONTOUR LEVELS** in en ga terug naar de Window editor.



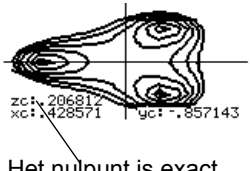
5. Druk op [◆] [GRAPH] om de vergelijking te plotten.

   Heb geduld, het zal enige tijd in beslag nemen om de vergelijking uit te werken. Wanneer de grafiek wordt weergegeven, raakt het complexe modulusoppervlak het xy-vlak exact op de complexe nulpunten van de veelterm, dit zijn:

   $^{-}1$, $\frac{1}{2}$, $\frac{\sqrt{3}}{2}i$, en $\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}i$

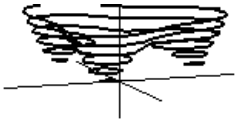
6. Druk op [F3] en verplaats de volgcursor naar het nulpunt in het vierde kwadrant.

   De coördinaten geven 0,428–0,857$i$ als schatting van het nulpunt.




Het nulpunt is exact bepaald wanneer z=0.

7. Druk op [ESC]. Gebruik daarna de cursortoetsen om een animatie van de grafiek te maken en deze vanuit verschillende kijkhoeken te bekijken.



Dit voorbeeld toont eyeθ=70, eyeϕ=70 en eyeψ=0.

**Opmerking:**

- Voor nauwkeurigere schattingen verhoogt u de venstervariabelen **xgrid** en **ygrid**. Hierdoor neemt echter de tijd toe die nodig is voor uitwerking van de vergelijking.

- Bij animatie van de grafiek gaat het scherm over naar normale weergave. Gebruik ⊠ voor het omschakelen tussen normale en gedetailleerde weergave.

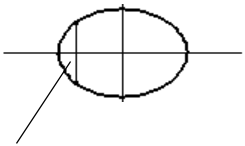
# Impliciete plots

Een impliciet plot wordt hoofdzakelijk gebruikt als een manier om 2D impliciete vormen te plotten, die niet in de grafische modus function geplot kunnen worden. Technisch gezien is een impliciet plot een 3D-hoogtelijnenplot met één enkele hoogtelijn voor **z=0**.

## Expliciete en impliciete vormen

In de 2D grafische modus function, hebben vergelijkingen een expliciete vorm **y=f(x)**, waar y uniek is voor iedere waarde van x.

Veel vergelijkingen hebben echter een impliciete vorm **f(x,y)=g(x,y)**, waarbij u geen expliciete uitdrukking kunt vinden voor y in termen van x of voor x in termen van y.



y is niet uniek voor iedere x, u kunt dit dus niet plotten in de grafische modus function.

Door impliciete plots te gebruiken in de grafische modus 3D, kunt u deze impliciete vormen plotten zonder y uit te drukken in x of omgekeerd.

Herschrijf de impliciete vorm als een op nul gestelde vergelijking.

$$f(x,y)-g(x,y)=0$$

In de Y= Editor voert u de kant van de vergelijking in die niet nul is. Dit kan omdat een impliciet plot de vergelijking automatisch gelijk aan nul stelt.

$$z1(x,y)=f(x,y)–g(x,y)$$

Bijvoorbeeld, gegeven de ellipsvergelijking hier rechts, voert u de impliciete vorm in de Y= Editor in.

Indien $x^2+.5y^2=30$,
dan $z1(x,y)=x^2+.5y^2–30$.

**Opmerking:** u kunt veel impliciete vormen ook plotten door:

- Ze uit te drukken als parametervoorstellingen. Zie *Parameterkrommen*.
- Ze op te splitsen in aparte, expliciete functies. Zie het voorbeeld van de kennismaking in *Grafieken van functies*.

## De grafische opmaakstijl kiezen

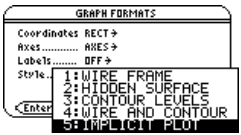
In de grafische modus 3D definieert u een geschikte vergelijking en plot u deze zoals voor een willekeurige andere 3D-vergelijking, met de volgende uitzondering. Open het dialoogvenster GRAPH FORMATS door op:

◆ |

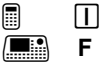
◆ **F**

te drukken in de Y= Editor, de Window editor, of het scherm Graph.

Vervolgens stelt u in: **Style = IMPLICIT PLOT**



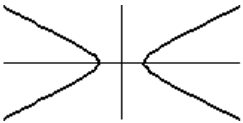
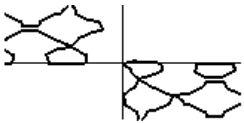
**Opmerking:** in het scherm Graph kunt u op



drukken om naar andere grafische opmaakstijlen over te schakelen. U moet echter

gebruiken om terug te gaan naar IMPLICIT PLOT.

- De kijkhoek wordt aanvankelijk zo ingesteld dat u de grafiek bekijkt door langs de z-as naar beneden te kijken. U kunt de kijkhoek veranderen als dit nodig is.
- De grafiek wordt in de gedetailleerde weergave getoond. Om tussen normale en gedetailleerde weergave om te schakelen, drukt u op ⊠.
- Labels wordt automatisch ingesteld op OFF.

| **Stijl** | **$x^2–y^2=4$**<br>**$z1(x,y)=x^2–y^2–4$** | **sin(x)+cos(y)= e(x  y)**<br>**z1(x,y)=sin(x)+cos(y)–e(x  y)** |
|---|---|---|
| IMPLICIT PLOT |  |  |

**Opmerking:** deze voorbeelden gebruiken dezelfde x-, y- en z- venstervariabele-waarden als een **ZoomStd** weergaveruimte. Als u **ZoomStd** gebruikt, moet u op Z drukken om langs de z-as te kijken.

### Opmerkingen over impliciete plots

Voor een impliciete plot geldt het volgende:

- De venstervariabele **ncontour** heeft geen invloed. Alleen de hoogtelijn voor **z=0** wordt getekend, ongeacht de waarde van ncontour. De grafiek toont waar de impliciete vorm het xy-vlak snijdt.
- U kunt de cursortoetsen gebruiken voor animatie van de grafiek.
- U kunt de impliciete grafiek zelf niet volgen (F3). Het is echter wel mogelijk het niet zichtbare draadmodel te volgen.
- Het kan wat tijd in beslag nemen om de vergelijking voor de eerste keer uit te werken.
- Vanwege de mogelijk lange rekentijden is het misschien het beste eerst met uw 3D-vergelijking te experimenteren met de instelling Style=WIRE FRAME. De rekentijd is hierbij veel korter. Vervolgens, wanneer u er zeker van bent dat u de correcte venstervariabele-waarden heeft, gebruikt u:
  ♦ |
  ♦ **F**
  om Style=IMPLICIT PLOT in te stellen.

## Voorbeeld: impliciet plot van een gecompliceerdere vergelijking

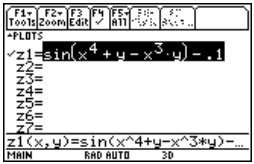
U kunt de grafische opmaakstijl IMPLICIT PLOT gebruiken om een gecompliceerde vergelijking die niet op een andere manier geplot kan worden te plotten en er een animatie van te maken. Het kan geruime tijd in beslag nemen een dergelijke grafiek uit te werken, maar de visuele resultaten zullen deze tijdsinvestering zeker rechtvaardigen.

## Voorbeeld

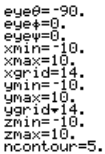
Plot de vergelijking $\sin(x^4+y-x^3 y) = 0{,}1$.

1. Gebruik [MODE] voor het instellen van **Graph=3D**.
2. Druk op [◆] [Y=] en definieer de vergelijking:

   z1(x,y)=sin(x^4+y– x^3y)–0,1




3. Druk op [◆] [WINDOW] en stel de venstervariabelen in als getoond.

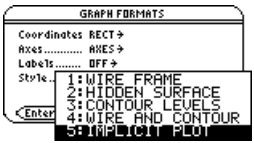



4. Druk op:

   [calculator] [◆] [|]

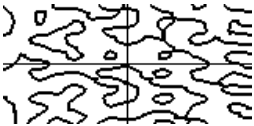
   [keyboard] [◆] **F**

   schakel de assen in, stel **Style = IMPLICIT PLOT** in en ga terug naar de Window editor.




5. Druk op [◆] [GRAPH] om de vergelijking te plotten.

   Heb geduld, het zal enige tijd in beslag nemen om de grafiek te tekenen.



De grafiek laat zien waar

$\sin(x^4+y-x^3y) = .1$

6. Gebruik de cursortoetsen om een animatie van de grafiek te maken en deze vanuit verschillende kijkhoeken (eye) te bekijken.

   **Opmerking:** voor meer details kunt u de waarden van de venster-variabelen **xgrid** en **ygrid** verhogen. Hierdoor neemt echter ook de tijd toe die nodig is voor het tekenen van de grafiek.

Dit voorbeeld toont in de gedetailleerde weergave eyeθ=⁻127,85, eyeϕ=52,86, en eyeψ=⁻18,26..

**Opmerking:** bij animatie van de grafiek gaat het scherm over naar normale weergave. Druk op ⊠ om tussen normale en gedetailleerde weergave om te schakelen.

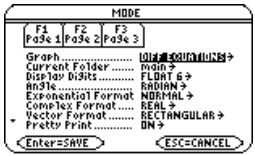
# Grafieken van differentiaalvergelijkingen

## Overzicht van stappen bij grafieken van differentiaalvergelijkingen

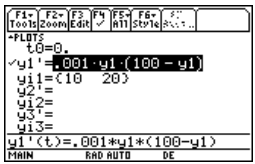
Om differentiaalvergelijkingen te plotten, dient u dezelfde stappen te volgen die gebruikt worden voor het tekenen van grafieken van functies, zoals beschreven staat in *Grafieken van functies*. Op de volgende pagina's worden de verschillen beschreven.

### Differentiaal-vergelijkingen plotten

1. Stel de modus **Graph** (MODE) in op **DIFF EQUATIONS**. Stel, indien noodzakelijk, ook de hoekmodus in.




2. Definieer vergelijkingen en, naar keuze, de beginwaarden in de Y= Editor (◆ [Y=]).
3. Kies (F4) welke gedefinieerde vergelijkingen geplot zullen.



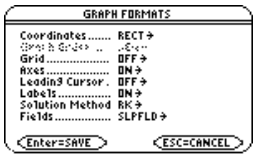

   **Opmerking:** om alle statistische plots uit te zetten, drukt u op F5 **5** of gebruikt u F4 om ze te deselecteren ongedaan te maken.

4. Stel de weergavestijl voor een vergelijking in.

[2nd] [F6]
[F6]

5. Stel de grafische opmaak in. **Solution Method** en **Fields** zijn uniek voor differentiaal-vergelijkingen.

[F1] **9**
— of —
[◆] [I]
[◆] **F**




**Opmerking:** de opmaak **Fields** is van essentieel belang, afhankelijk van de orde van de vergelijking.

6. Stel de assen in zoals van toepassing is, afhankelijk van de opmaak Fields.

[2nd] [F7]
[F7]

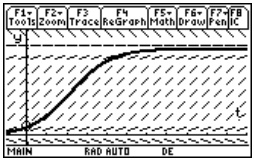
**Opmerking:** geldige **Axes** instellingen hangen af van de opmaak **Fields**.

7. Definieer het weergavevenster (◆ [WINDOW]) als volgt:

   **Opmerking:** afhankelijk van de **Solution Method** en de opmaak **Fields**, worden verschillende venstervariabelen weergegeven. [F2] **Zoom** verandert ook het weergavevenster.

```
t0=0.
tmax=10.
tstep=.1
tplot=0.
xmin=-10.
xmax=110.
xscl=10.
ymin=-10.
ymax=120.
yscl=10.
ncurves=0.
diftol=.001
fldres=20.
```

8. Plot de geselecteerde vergelijkingen (◆ [GRAPH]).



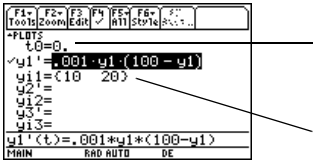

# Verschil tussen grafieken van differentiaalvergelijkingen en van functies

In deze module wordt er van uitgegaan dat u al weet hoe u functies **y(x)** moet plotten, zoals beschreven staat in *Grafieken van functies*. In dit gedeelte worden de verschillen hiermee beschreven.

## De modus Graph instellen

Gebruik [MODE] om **Graph = DIFF EQUATIONS** in te stellen voordat u differentiaalvergelijkingen definieert of venstervariabelen instelt. Met de Y= Editor en de Window Editor kunt u alleen informatie invoeren voor de huidige instelling van de modus Graph.

## Differentiaal-vergelijkingen definiëren in de Y= Editor




Gebruik t0 om te specificeren wanneer de beginwaarden gelden. U kunt t0 ook instellen in de Window Editor.

Gebruik yi om één of meer beginwaarden te specificeren voor de corresponderende differentiaalvergelijking.

U kunt differentiaalvergelijkingen y1'(t) tot y99'(t) definiëren.

**Opmerking:** u kunt de opdracht **Define**, van het basisscherm, gebruiken om functies en vergelijkingen te definiëren.

Wanneer u vergelijkingen invoert in de Y= Editor, moet u niet de notatie **y(t)** gebruiken om naar resultaten te verwijzen. Bijvoorbeeld:

Gebruik geen impliciete vermenigvuldiging tussen een variabele en een uitdrukking tussen haken. Indien u dit wel doet, wordt het behandeld als een functie-aanroep.

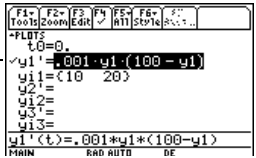
Voer in: y1' =0,001y1∗(100−y1)
Niet: y1' = 0,001y1(t)∗(100−y1(t))

In de Y= Editor kunnen alleen vergelijkingen van de eerste orde worden ingevoerd. Om vergelijkingen van de tweede orde of hoger te plotten, moet u ze invoeren als een stelsel vergelijkingen van de eerste orde.

Er is gedetailleerde informatie over het instellen van beginwaarden beschikbaar.

## Differentiaalvergelijkingen selecteren

U kunt [F4] gebruiken om een differentiaalvergelijking te selecteren, maar niet om zijn beginwaarde te selecteren.




**Belangrijk:** wanneer u y1' selecteert, zal de oplossingskromme y1 geplot worden, niet de afgeleide y1', afhankelijk van de asinstelling.

## De weergavestijl kiezen

Met het menu Style zijn alleen de stijlen **Line**, **Dot**, **Square**, **Thick**, **Animate** en **Path** beschikbaar. **Dot** en **Square** markeren alleen die discrete waarden (in **tstep** stapgroottes) waarvoor een differentiaalvergelijking is geplot.

[2nd] [F6]

[F6]

## Grafische opmaken instellen

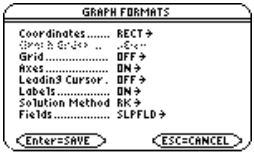
In de Y= Editor, Window Editor of het scherm Graph, drukt u op:

[F1] **9**

— of —

[◆] [I]

[◆] **F**



De volgende opmaken worden beïnvloed door differentiaalvergelijkingen:

| Grafische opmaak | Omschrijving |
|---|---|
| Graph Order | Niet beschikbaar. |
| Solution Method | Specificeert de methode die gebruikt wordt om de differentiaalvergelijkingen op te lossen.<br>• RK — Runge-Kutta methode. Voor informatie over de algoritmes die gebruikt worden bij deze methode, zie de module *Technische naslag*.<br>• EULER — Euler methode.<br>• Met het specificeren van de methode kunt u voor grotere nauwkeurigheid óf voor grotere snelheid kiezen. De RK methode is nauwkeuriger dan de EULER methode maar heeft meer tijd nodig om de oplossing te vinden. |
| Fields | Specificeert of er een veld getekend moet worden voor de differentiaalvergelijking.<br>• SLPFLD — Tekent een lijnelementenveld voor slechts één vergelijking van de eerste orde, met t op de x-as en de oplossing op de y-as.<br>• DIRFLD — Tekent een richtingsveld voor slechts één vergelijking van de tweede orde (of voor een stelsel van twee vergelijkingen van de eerste orde), waarbij de instelling van de assen is bepaald door de gebruiker.<br>• FLDOFF — Geeft geen veld weer. Deze instelling is voor iedere vergelijking van iedere willekeurige orde geldig maar is verplicht voor vergelijkingen van de derde orde of hoger. U moet hetzelfde aantal beginwaarden invoeren voor alle vergelijkingen in de Y= Editor. |

**Belangrijk:** de grafische opmaak Fields is van essentieel belang voor het succesvol plotten van differentiaalvergelijkingen.

**Opmerking:** wanneer u op [ENTER] drukt terwijl er een lijnelementenveld of richtingsveld wordt getekend, pauzeert de grafiek nadat het veld is getekend maar voordat de oplossingen worden geplot. Druk nog een keer op [ENTER] om door te gaan. Om het plotten te beeïndigen, drukt u op [ON].

## De assen instellen

In de Y= Editor is **Axes**, afhankelijk van de actieve grafische opmaak, wel of niet beschikbaar.

Indien beschikbaar is, kunt u de assen kiezen die gebruikt worden om de differentiaalvergelijkingen te plotten.

[2nd] [F7]

[F7]

| Assen | Omschrijving |
|---|---|
| TIME | Plot t op de x-as en y (de oplossingen voor de geselecteerde differentiaalvergelijkingen) op de y-as. |
| CUSTOM | Laat u de x- en de y-as selecteren. |

## Venstervariabelen

Grafieken van differentiaalvergelijkingen gebruiken de onderstaande venstervariabelen. Afhankelijk van de **Solution Method** en de grafische opmaak **Fields**, worden niet al deze variabelen tegelijkertijd in de Window Editor ([◆] [WINDOW]) getoond.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **t0** | De waarde van tijd waarvoor de, in de Y= Editor ingevoerde beginwaarden, verschijnen. U kunt **t0** instellen in de Window Editor en in de Y= Editor. (Indien u **t0** instelt in de Y= Editor, wordt **tplot** automatisch op dezelfde waarde ingesteld.) |
| **tmax**, **tstep** | Hiermee kunt u de t waarden bepalen waarvoor de vergelijkingen geplot worden:<br>y'(t0)<br>y'(t0+tstep)<br>y'(t0+2∗tstep)<br>... niet verder dan ...<br>y'(tmax)<br>Indien **Fields = SLPFLD**, wordt **tmax** genegeerd. Vergelijkingen worden geplot vanaf **t0** naar beide randen van het scherm toe, in stapgroottes **tstep**. |
| **tplot** | Eerste geplotte t-waarde. Indien dit geen waarde van **tstep** is, begint het plotten bij de eerstvolgende waarde van **tstep**. In bepaalde situaties zou het kunnen zijn dat de eerste berekende en getekende punten, beginnend bij **t0**, visueel niet zo interessant zijn. Door **tplot** groter dan **t0** in te stellen, kunt u het plotten op een interessant punt laten beginnen, waardoor u het tekenen sneller laat verlopen en een onnodige warboel op het scherm Graph vermijdt. |

**Opmerking:** indien **tmax < t0**, moet **tstep** negatief zijn. Indien **Fields=SLPFLD**, wordt **tplot** genegeerd en gelijk aan **t0** genomen.

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax** | Grenzen van het weergavevenster. |
| **xscl**, **yscl** | Afstand tussen de schaalaanduidingen op de x- en de y-assen. |
| **ncurves** | Aantal oplossingskrommen (0 tot 10) dat automatisch getekend wordt indien u geen beginwaarden specificeert. De standaardinstelling is **ncurves = 0**. |
| | Wanneer **ncurves** wordt gebruikt, wordt **t0** tijdelijk ingesteld op het midden van het scherm en worden de beginwaarden gelijkmatig over de y-as verdeeld, waarbij: $$stapgrootte = \frac{ymax - ymin}{ncurves + 1}$$ De y waarden voor de beginwaarden zijn:<br>ymin + stapgrootte<br>ymin + 2∗(stapgrootte)<br>⋮<br>ymin + ncurves∗(stapgrootte) |
| **diftol** | (Alleen als **Solution Method = RK**) De tolerantie, die gebruikt wordt door de **RK** methode om een stapgrootte te helpen selecteren om de vergelijking op te lossen, deze moet ≥1E⁻14 zijn. |

| Variabele | Omschrijving |
|---|---|
| **fldres** | (Alleen als **Fields = SLPFLD** of **DIRFLD**) Aantal kolommen (1 tot 80) dat gebruikt wordt om een lijnelementenveld of richtingsveld over de gehele breedte van het scherm te tekenen. |
| **Estep** | (Alleen als **Solution Method = EULER**) Aantal Euler iteraties tussen **tstep** waarden; moet een geheel getal >0 zijn. Voor meer nauwkeurigheid, kunt u **Estep** verhogen zonder extra punten te plotten. |
| **dtime** | (Alleen als **Fields = DIRFLD**) Punt in de tijd waarop een richtingsveld wordt getekend. |

De standaardwaarden (ingesteld wanneer u **6:ZoomStd** van het werkbalkmenu F2 **Zoom** kiest) zijn:

| | | | |
|---|---|---|---|
| t0 = 0. | xmin = ⁻1. | ymin = ⁻10. | ncurves = 0. |
| tmax = 10. | xmax = 10. | ymax = 10. | diftol = .001 |
| tstep = .1 | xscl = 1. | yscl = 1. | Estep = 1. |
| tplot = 0. | | | fldres = 14. |
| | | | dtime = 0. |

Het zou kunnen dat u de standaardwaarden voor de t variabelen moet veranderen, om er zeker van te zijn dat er genoeg punten worden geplot.

## De systeemvariabele fldpic

Wanneer een lijnelementenveld of richtingsveld wordt getekend, wordt automatisch een afbeelding van het veld opgeslagen in de systeemvariabele **fldpic**. Indien u een handeling uitvoert die de geplotte vergelijkingen opnieuw tekent maar niet het veld

beïnvloedt, gebruikt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator opnieuw de afbeelding in **fldpic** in plaats van het veld opnieuw te tekenen. Hierdoor zal het opnieuw tekenen van de grafiek minder tijd in beslag nemen.

**fldpic** wordt automatisch verwijderd wanneer u de grafische modus van de differentiaalvergelijkingen verlaat of wanneer u een grafiek weergeeft met **Fields = FLDOFF**.

## Een grafiek onderzoeken

Net als bij grafieken van functies, kunt u een grafiek onderzoeken met behulp van de volgende opties. Coördinaten worden weergegeven als rechthoekige coördinaten of als poolcoördinaten, zoals ingesteld is in de grafische opmaak.

| Optie | Voor grafieken van differentiaalvergelijkingen: |
|---|---|
| Vrij beweegbare cursor | Werkt op dezelfde wijze als bij grafieken van functies. |
| F2 **Zoom** | Werkt op dezelfde wijze als bij grafieken van functies.<br>• Alleen de venstervariabelen voor **x** (**xmin**, **xmax**, **xscl**) en **y** (**ymin**, **ymax**, **yscl**) worden beïnvloed.<br>• De venstervariabelen voor **t** (**t0**, **tmax**, **tstep**, **tplot**) worden niet beïnvloed tenzij u **6:ZoomStd** kiest (waarmee u alle venstervariabelen instelt op hun standaardwaarden). |

| Optie | Voor grafieken van differentiaalvergelijkingen: |
|---|---|
| F3 **Trace** | Hiermee kunt u de cursor, met één **tstep** tegelijk, over de kromme verplaatsen. Om over ongeveer tien geplotte punten tegelijk te verplaatsen, drukt u op 2nd ▶ of 2nd ◀.<br>Indien u beginwaarden invoert in de Y= Editor of de venstervariabele **ncurves** automatisch krommen laat plotten, kunt u de krommen volgen. Indien u:<br>2nd F8<br>F8<br>gebruikt vanuit het scherm Graph om de beginwaarden interactief te selecteren, kunt u de krommen niet volgen. QuickCenter is in alle richtingen toepasbaar. Indien u de cursor tot buiten het scherm verplaatst (boven of onder, links of rechts), drukt u op ENTER om het centrum van het weergavevenster te verplaatsen naar de positie van de cursor. Gebruik ▲ of ▼ om resultaten op alle geplotte krommen te bekijken. |
| F5 **Math** | Alleen **1:Value** is beschikbaar.<br>• Met de assen ingesteld volgens TIME, wordt de oplossingswaarde **y(t)** (voorgesteld door yc) weergegeven voor een gespecificeerde t waarde.<br>• Met de assen ingesteld volgens CUSTOM, hangen de waarden, die corresponderen met x en y, af van de assen die u kiest. |

**Opmerking:** tijdens het volgen kunt u de cursor naar een specifiek punt verplaatsen door een waarde te typen voor t en op ENTER te drukken. Wanneer u aan het volgen bent, kunt u op elk moment gebruik maken van QuickCenter, zelfs wanneer de cursor nog op het scherm staat.

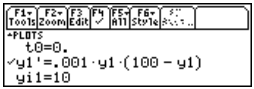
# Beginwaarden instellen

U kunt beginwaarden invoeren in de Y= Editor, u kunt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator automatisch beginwaarden laten berekenen of u kunt ze interactief selecteren vanuit het scherm Graph.

## Beginwaarden invoeren in de Y= Editor

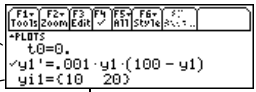
U kunt één of meer beginwaarden specificeren in de Y= Editor. Om meer dan één beginwaarde te specificeren, dient u ze in te voeren als een lijst, ingesloten door accoladen { } en gescheiden door komma's.

Om de beginwaarden voor de vergelijking **y1'** in te voeren, gebruikt u de regel **yi1**, etc.




Om te specificeren waar de beginwaarden verschijnen, gebruikt u t0. Dit is ook de eerste t die uitgewerkt wordt voor de grafiek.

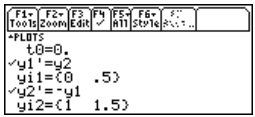
Om een familie van oplossingen te plotten, voert u een lijst beginwaarden in.




Voer {10,20} in, hoewel {10 20} wordt weergegeven.

Voor een differentiaal vergelijking van de tweede orde of hoger, moet u een stelsel vergelijkingen van de eerste orde definiëren in de Y= Editor..

Indien u beginwaarden invoert, dient u hetzelfde aantal beginwaarden in te voeren voor iedere vergelijking in het stelsel. Anders zal de foutmelding Dimension error verschijnen.




## Wanneer u geen beginwaarde invoert in de Y= Editor

Wanneer u geen beginwaarden invoert, zal de venstervariabele **ncurves** ([◆] [WINDOW]) automatisch het aantal geplotte oplossingskrommen specificeren. De standaardinstelling is **ncurves = 0**. U kunt een waarde van 0 tot 10 invoeren. De grafische opmaak **Fields** en de instelling **Axes** bepalen echter of **ncurves** gebruikt wordt.

| Indien Fields = | Gebeurt er dit: |
|---|---|
| SLPFLD | Gebruikt **ncurves**, indien dit niet op 0 is ingesteld, om de krommen te plotten. |
| DIRFLD | Negeert **ncurves**. Plot geen krommen. |
| FLDOFF | Gebruikt **ncurves** indien Axes = TIME (of als Axes = Custom en de x-as is t). Anders verschijnt de foutmelding Diff Eq setup. |

Wanneer **ncurves** wordt gebruikt, wordt **t0** tijdelijk ingesteld op het midden van het scherm. De waarde van **t0**, zoals die ingesteld is in de Y= Editor of de Window Editor, wordt echter niet veranderd.

**Opmerkingen:**

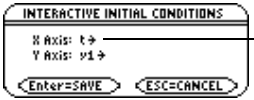
- zonder beginwaarden in te voeren, gebruikt u SLPFLD (met **ncurves=0**) of DIRFLD om alleen een lijnelementenveld of richtingsveld weer te geven.

- SLPFLD wordt alleen gebruikt voor een enkele vergelijking van de eerste orde. DIRFLD wordt alleen gebruikt voor een vergelijking van de tweede orde (of een stelsel van twee vergelijkingen van de eerste orde).

## Een beginwaarde interactief selecteren vanuit het scherm Graph

Wanneer een differentiaalvergelijking wordt geplot (ongeacht of er wel of geen oplossingskromme wordt weergegeven), kunt u een punt op het scherm Graph kiezen en dit gebruiken als een beginwaarde.

| Indien Fields = | Doe het volgende: |
|---|---|
| SLPFLD<br>– of –<br>DIRFLD | Druk op:<br>[2nd] [F8]<br>[F8]<br>Specificeer een beginwaarde als volgt. Ofwel:<br>• Verplaats de cursor naar het gewenste punt en druk op [ENTER].<br>– of –<br>• Typ een waarde in voor elk van beide coördinaten en druk op [ENTER].<br>- Voor SLPFLD (alleen vergelijkingen van de eerste orde), voert u waarden in voor **t0** en **y(t0)**.<br>- Voor DIRFLD (alleen vergelijkingen van de tweede orde of een stelsel van twee vergelijkingen van de eerste orde), voert u waarden in voor beide beginwaarden van **y(t0)**, waarbij **t0** de waarde is die ingesteld is in de Y= Editor of de Window Editor.<br>Een cirkel markeert de beginwaarde en de oplossingskromme wordt getekend. |

| Indien Fields = | Doe het volgende: |
|---|---|
| FLDOFF | • Druk op:<br>[2nd] [F8]<br>[F8]<br>U wordt gevraagd de assen te kiezen waarvoor u de beginwaarden wilt invoeren.<br>  <br><br>t is een geldige keuze. Hiermee kunt u een waarde voor t0 specificeren.<br>Uw selecties zullen gebruikt worden als assen van de grafiek.<br>• U kunt de standaardinstellingen accepteren of deze veranderen. Druk vervolgens op [ENTER].<br>• Specificeer een beginwaarde zoals eerder beschreven werd, voor SLPFLD of DIRFLD. |

**Opmerking:** met SLPFLD of DIRFLD kunt u interactief beginwaarden selecteren, ongeacht het feit of u wel of niet beginwaarden invoert in de Y= Editor. Met FLDOFF kunt u beginwaarden interactief selecteren. Indien er echter drie of meer vergelijkingen worden ingevoerd, dient u een enkele waarde (geen lijst) in te voeren in de Y= Editor als beginwaarde voor iedere vergelijking. Anders verschijnt tijdens het plotten de foutmelding Dimension error.

## Opmerking over het volgen van een oplossingskromme

Wanneer u beginwaarden invoert in de Y= Editor of u **ncurves** de oplossingskrommen automatisch laat plotten, kunt u [F3] gebruiken om de krommen te volgen. U kunt echter

geen kromme volgen die getekend is als gevolg van het interactief selecteren van een beginwaarde. Deze krommen worden getekend en niet geplot.

# Een stelsel voor vergelijkingen van een hogere orde definiëren

In de Y= Editor moet u alle differentiaalvergelijkingen invoeren als vergelijkingen van de eerste orde. Indien u een vergelijking heeft van de n-de orde, dient u deze te transformeren tot een stelsel van n vergelijkingen van de eerste orde.

## Een vergelijking transformeren tot een stelsel van de eerste orde

Een stelsel vergelijkingen kan op verschillende manieren gedefinieerd worden, maar het volgende is een algemene methode

1. Herschrijf de oorspronkelijke differentiaalvergelijking als dit nodig is.

   $y'' + y' + y = e^x$

   a) Isoleer de afgeleide van de hoogste orde.

   $y'' + y' + y = e^x$

   b) Druk die vergelijking uit in y en t.

   $y'' = e^t - y' - y$

   c) Substitueer, alleen aan de rechterzijde van de vergelijking, om eventuele verwijzingen naar afgeleiden te elimineren.

| Remplacez : | Par : |
|---|---|
| y | y1 |
| y' | y2 |
| y'' | y3 |
| y''' | y4 |
| $y^{(4)}$ | y5 |
| ⋮ | ⋮ |

$y'' = e^t - y2 - y1$

U mag op dit moment niet aan de linkerzijde substitueren.

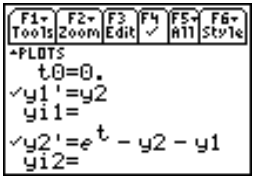
**Opmerking:** om een vergelijking van de eerste orde te produceren, mag de rechterzijde alleen variabelen bevatten die geen afgeleiden zijn.

d) Aan de linkerzijde van de vergelijking, substitueert u voor de afgeleide, zoals hieronder weergegeven.

| Remplacez : | Par : |
|---|---|
| y' | y1’ |
| y'' | y2’ |
| y''' | y3’ |
| $y^{(4)}$ | y4’ |
| ⋮ | ⋮ |

$y2' = e^t - y2 - y1$

2. Op de hiervoor bestemde regels in de Y= Editor, definieert u het stelsel vergelijkingen als volgt:




y1' = y2
y2' = y3
y3' = y4
– tot en met –
yn ' = uw vergelijking van de n-de orde

**Opmerking:** gebaseerd op de bovenstaande substituties, stellen de y' regels in de Y= Editor het volgende voor:

y1' = y'
y2' = y''
etc.

De vergelijking van de tweede orde van dit voorbeeld wordt dus ingevoerd op de y2' lijn.

In een dergelijk stelsel, is de oplossing voor de vergelijking y1' eveneens de oplossing voor de vergelijking van de n-de orde. Het kan zijn dat u de selectie van iedere andere vergelijking in het stelsel ongedaan wilt maken.

## Voorbeeld van een vergelijking van de tweede orde

De differentiaalvergelijking van de tweede orde **y''+y = 0** stelt een eenvoudige sinusoscillator voor. Transformeer deze in een stelsel vergelijkingen in te voeren in de Y= Editor. Plot vervolgens de oplossing voor de beginwaarden **y(0) = 0** en **y'(0) = 1**.

## Voorbeeld

1. Druk op [MODE] en stel **Graph=DIFF EQUATIONS** in.

2. Definieer een stelsel vergelijkingen voor de vergelijking van de tweede orde.

   Herschrijf de vergelijking en voer de noodzakelijke substituties uit.

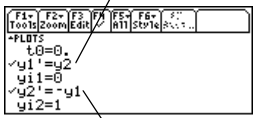
   y" + y = 0
   y" = ⁻y
   y" = ⁻y1
   y2' = ⁻y1

3. Voer het stelsel vergelijkingen in de Y= Editor ([◆] [Y=]) in.

4. Voer de beginwaarden in:
   **yi1=0** en **yi2=1**

   **Opmerking: t0** is de tijd waarop de beginwaarden verschijnen. Het is ook de eerste t die uitgewerkt wordt voor de grafiek. De standaardinstelling is **t0=0**.

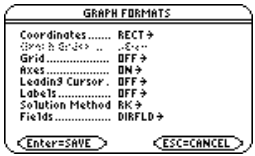
yi1 is de beginwaarde voor y(0).




yi2 is de beginwaarde voor y'(0).

5. Druk op:
   [F1] **9**
   — of —
   [◆] [|]
   [◆] **F**
   en stel **Axes = ON**, **Labels = OFF**, **Solution Method = RK** en **Fields = DIRFLD** in.

   **Belangrijk:** voor vergelijkingen van de tweede orde moet u **Fields=DIRFLD** of **FLDOFF** instellen.



6. Druk in de Y= Editor op:

   [2nd] [F7]

   [F7]

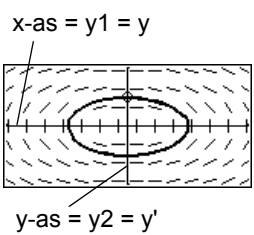
   en controleer of **Axes = CUSTOM** met **y1** en **y2** als de assen.

   **Belangrijk: Fields=DIRFLD** kan geen tijdas plotten. Indien **Axes=TIME** of als t is ingesteld als een as bij de keuze **CUSTOM**, verschijnt de foutmelding **Invalid Axes**.

7. Stel de venstervariabelen in de Window Editor ([◆] [WINDOW]) als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| t0=0 | xmin=⁻2 | ncurves=0 |
| tmax=10 | xmax=2 | diftol=.001 |
| tstep=.1 | xscl=1 | fldres=14 |
| tplot=0 | ymin=⁻2 | dtime=0 |
| | ymax=2 | |
| | yscl=1 | |

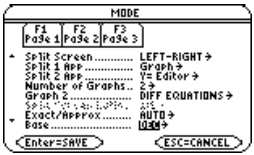
8. Open het scherm Graph ([◆] [GRAPH]).



Wanneer u **ZoomSqr** (F2 **5**) kiest, zult u zien dat de baan in het fasevlak eigenlijk een cirkel is. **ZoomSqr** zal echter wel uw venstervariabelen veranderen.

Om deze sinusoscillator in meer detail te onderzoeken, gebruikt u een gesplitst scherm om de manier waarop y en y' veranderen ten opzichte van de tijd (t) te plotten.

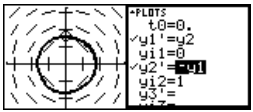
9. Druk op MODE en verander de modusinstellingen op **pagina 2**, zoals weergegeven. Sluit vervolgens het dialoogvenster **MODE**, waardoor de grafiek opnieuw getekend wordt.




   **Opmerking:** om verschillende grafieken in de beide delen van het gesplitste scherm weer te geven, moet u de modus **2-graph** gebruiken.

10. Druk op 2nd [⊞] om over te schakelen naar de rechterzijde van het gesplitste scherm.

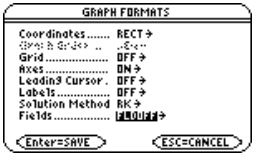
11. Gebruik F4 om **y1'** en **y2'** te selecteren.




   De rechterzijde gebruikt dezelfde vergelijkingen als de linkerzijde. In de rechterzijde worden aanvankelijk echter geen vergelijkingen geselecteerd.

12. Druk op
    [F1] **9**
    — of —
    [◆] [|]
    [◆] **F**
    en stel **Fields = FLDOFF** in.

    **Belangrijk:** omdat **Fields=DIRFLD** geen tijdas kan plotten, dient u de instelling Fields te wijzigen. **FLDOFF** zet alle velden uit.




13. Druk in de Y= Editor op:
    [2nd] [F7]
    [F7]
    en controleer of **Axes = TIME**.

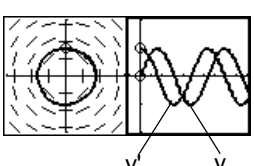
14. Verander **ymin** en **ymax** in de Window Editor, zoals rechts wordt weergegeven.

    **Opmerking:** wanneer u de modus **2-graph** instelt, worden de venstervariabelen voor de rechterzijde ingesteld op hun standaardinstellingen.

**ymin=⁻2.**
**ymax=2**.

15. Druk op [◆] [GRAPH] om het scherm Graph weer te geven voor grafiek #2.

    De linkerzijde laat de baan in het fasevlak zien. De rechterzijde geeft de oplossingskromme en diens afgeleide weer.



16. Om terug te gaan naar het volledige scherm van de oorspronkelijke grafiek, drukt u op [2nd] [⊞] om over te schakelen naar de linkerzijde. Druk vervolgens op [MODE] en verander de instelling **Split Screen**.

**Split Screen = FULL**

# Voorbeeld van een vergelijking van de derde orde

Definieer een stelsel vergelijkingen voor de vergelijking van de derde orde **y'''+2y''+2y'+y = sin(x)**, om deze in te voeren in de Y= Editor. Teken vervolgens de oplossing als een functie van de tijd. Gebruik de beginwaarden **y(0) = 0**, **y'(0) = 1** en **y''(0) = 1**.

## Voorbeeld

1. Druk op [MODE] en stel **Graph=DIFF EQUATIONS** in.

2. Definieer een stelsel vergelijkingen voor de vergelijking van de derde orde.

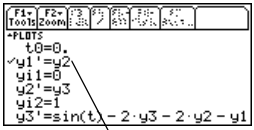
   Herschrijf de vergelijking en voer de noodzakelijke substituties uit.

y''' + 2y'' + 2y' + y = sin(x)
y''' = sin(x) − 2y'' − 2y' − y
y''' = sin(t) − 2y'' − 2y' − y
y''' = sin(t) − 2y3 − 2y2 − y1
y3' = sin(t) − 2y3 − 2y2 − y1

3. Voer, in de Y= Editor (◆ [Y=]), het stelsel vergelijkingen in.

4. Voer de beginwaarden in: **yi1=0**, **yi2=1** en **yi3=1**

   **Opmerking: t0** is de waarde van de tijd waarop de beginwaarden verschijnen. De standaardinstelling is **t0=0**.

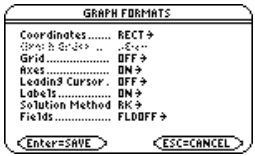



**Belangrijk:** de oplossing voor de vergelijking y1' is eveneens de oplossing voor de differentiaalvergelijkin g van de derde orde.

5. Controleer of alleen **y1'** is geselecteerd. Gebruik [F4] om de selectie van de andere vergelijkingen ongedaan te maken.

6. Druk op:
   [F1] **9**
   — of —
   ◆ [|]
   ◆ **F**
   en stel **Axes = ON**, **Labels = ON**, **Solution Method = RK** en **Fields = FLDOFF** in.

   **Belangrijk:** voor vergelijkingen van de derde orde of hoger moet u **Fields=FLDOFF** instellen. Anders verschijnt, tijdens het plotten, de foutmelding **Undefined variable**.



7. Druk in de Y= Editor op:
   [2nd] [F7]
   [F7]
   en stel **Axes = TIME** in.

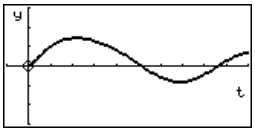
   **Opmerking:** wanneer **Axes=TIME**, wordt de oplossing voor de geselecteerde vergelijking tegen de tijd (t) geplot.

8. Stel, in de Window Editor ([◆] [WINDOW]), de venstervariabelen in.

| | | |
|---|---|---|
| t0=0 | xmin=⁻1 | ncurves=0 |
| tmax=10 | xmax=10 | diftol=.001 |
| tstep=.1 | xscl=1. | |
| tplot=0 | ymin=⁻3 | |
| | ymax=3 | |
| | yscl=1 | |

9. Open het scherm Graph ([◆] [GRAPH]).

   **Opmerking:** om de oplossing voor een bepaalde waarde van tijd te vinden, gebruikt u [F3] om de grafiek te volgen.



# Assen instellen voor door de gebruiker gedefinieerde plots of voor tijdplots

Door de assen in te stellen krijgt u meer flexibiliteit bij het maken van grafieken van differentiaalvergelijkingen. De door de gebruiker gedefinieerde assen zijn bijzonder effectief voor het weergeven van verschillende soorten relaties

## Het dialoogvenster AXES weergeven

Druk in de Y= Editor op

[2nd] [F7]

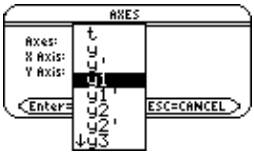
[F7]

Indien **Fields = SLPFLD**, is

[2nd] [F7]

[F7] **Axes** niet beschikbaar.

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **Axes** | TIME — Plot t op de x -as en y (oplossingen voor alle geselecteerde differentiaalvergelijkingen) op de y-as.<br>CUSTOM — Hiermee kunt u de x- en de y-as zelf kiezen. |

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| **X Axis**, **Y Axis** | Alleen actief als Axes = CUSTOM, hiermee kunt u kiezen wat u wilt plotten op de x- en de y-as.   |
| | t — tijd |
| | y — oplossingen (y1, y2, etc.) van alle geselecteerde differentiaalvergelijkingen |
| | y' — waarden van alle geselecteerde differentiaalvergelijkingen (y1', y2', etc.) |
| | y1, y2, etc. — de oplossing voor de corresponderende differentiaalvergelijking, ongeacht of deze vergelijking wel of niet is geselecteerd |
| | y1', y2', etc. — de waarde van de rechterzijde van de corresponderende differentiaal vergelijking, ongeacht of deze vergelijking wel of niet is geselecteerd |

**Opmerking:** t is niet bruikbaar voor de assen wanneer **Fields=DIRFLD**. Indien u t kiest, zal tijdens het plotten de foutmelding Invalid axes verschijnen.

# Voorbeeld van door de gebruiker gedefinieerde assen en tijdassen

Door gebruik te maken van het prooi-roofdier model uit de biologie, bepaalt u het aantal konijnen en vossen dat de populatie in evenwicht houdt in een bepaalde regio. Plot de oplossing zowel met tijd-assen als met door de gebruiker gedefinieerde assen.

## Prooi-roofdier model

Gebruik de twee gekoppelde differentiaalvergelijkingen van de eerste orde:

y1' = ⁻y1 + 0.1y1 ∗y2 en y2' = 3y2 −y1 ∗y2

waarbij:

y1 = Vossenpopulatie

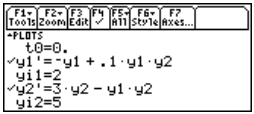
yi1 = Aanvankelijke vossenpopulatie (2)

y2 = Konijnenpopulatie

yi2 = Aanvankelijke konijnenpopulatie (5)

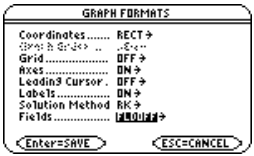
1. Gebruik [MODE] om **Graph = DIFF EQUATIONS** in te stellen.

2. Definieer de differentiaalvergelijkingen en voer de beginwaarden in de Y= Editor ([◆] [Y=]) in.

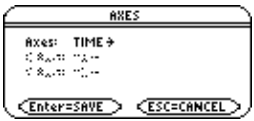



**Opmerking:** om de plotsnelheid op te voeren, wist u alle andere vergelijkingen in de Y= Editor. Met **FLDOFF** worden alle vergelijkingen uitgewerkt zelfs als ze niet geselecteerd zijn.

3. Druk op:
   [F1] **9**
   — of —
   [◆] [I]
   [◆] **F**
   en stel **Axes = ON**, **Labels = ON**, **Solution Method = RK** en **Fields = FLDOFF** in.




4. Druk in de Y= Editor op
   [2nd] [F7]
   [F7]
   in de Y= Editor en stel **Axes = TIME** in.



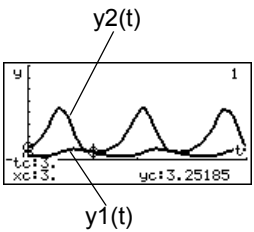

5. Stel de venstervariabelen in de Window Editor ([◆] [WINDOW]) als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| t0=0 | xmin=⁻1 | ncurves=0 |
| tmax=10 | xmax=10 | diftol=.001 |
| tstep=π/24 | xscl=5 | |
| tplot=0 | ymin=⁻10 | |
| | ymax=40 | |
| | yscl=5 | |

6. Plot de differentiaalvergelijkingen ([◆] [GRAPH]).

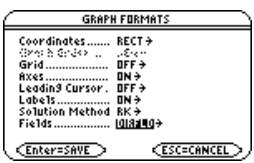
7. Druk op [F3] om te volgen. Druk vervolgens op **3** [ENTER] om het aantal vossen (**yc** voor **y1**) en het aantal konijnen (**yc** voor **y2**) op **t=3** te zien.

   **Opmerking:** gebruik ⊕ en ⊖ om de volgcursor te verplaatsen tussen de krommen voor **y1** en **y2**.




8. Ga terug naar de Y= Editor, druk op:
   [F1] **9**
   — of —
   [◆] [|]
   [◆] **F**
   en stel **Fields = DIRFLD** in.

   **Opmerking:** in dit voorbeeld wordt **DIRFLD** gebruikt voor twee gerelateerde differentiaalvergelijkingen die geen vergelijking van de tweede orde voorstellen.



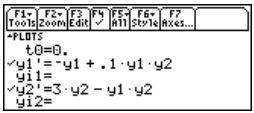
9. Druk op:

   [2nd] [F7]

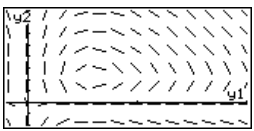
   [F7]

   en bevestig dat de assen zijn ingesteld zoals is weergegeven.

10. Wis de beginwaarden voor **yi1** en **yi2** in de Y= Editor.



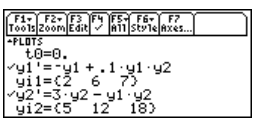

11. Ga terug naar het scherm Graph, dat alleen het richtingsveld weergeeft.




12. Om een familie van oplossingen te plotten, gaat u terug naar de Y= Editor en voert u de onderstaande beginwaarden in.

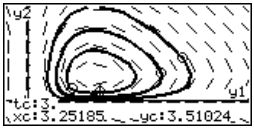
    **yi1={2,6,7}** en **yi2={5,12,18}**

    **Opmerking:** gebruik een lijst om meer dan één beginwaarde te specificeren.




13. Ga terug naar het scherm Graph, dat nu een kromme weergeeft voor ieder paar beginwaarden.

14. Druk op [F3] om te volgen. Druk vervolgens op **3** [ENTER] om het aantal vossen (**xc**) en het aantal konijnen (**yc**) op **t=3** te zien.




Omdat **t0=0** en **tmax=10**, kunt u in het interval 0 ≤ t ≤ 10 volgen.

**Opmerking:** gebruik ⊕ en ⊖ om de volgcursor van de ene beginwaardekromme naar de andere te verplaatsen.

# Voorbeeld van het vergelijken van RK met Euler

Beschouw een logistisch groeimodel **dP/dt = 0.001∗P∗(100−P)**, met de beginwaarde **P(0) = 10**. Gebruik de instructie **BldData** om de punten, die berekend worden door de oplossingsmethoden van RK en Euler, te vergelijken. Plot deze punten vervolgens samen met een grafiek van de exacte oplossing van de vergelijking.

## Voorbeeld

1. Druk op [MODE] en stel **Graph=DIFF EQUATIONS** in.

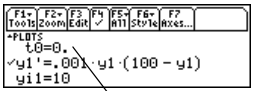
2. Druk de vergelijking van de eerste orde uit in **y1'** en **y1**.

y1'=.001y1∗(100−y1)

Gebruik geen impliciete vermenigvuldiging tussen de variabele en de haken. Indien u dit wel doet, wordt dit beschouwd als een functie aanroep.

3. Voer de vergelijking in in de Y= Editor (◆ [Y=]).
4. Voer de beginwaarde in:

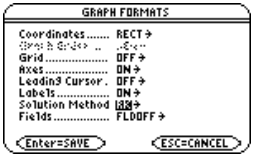
   **yi1=10**




t0 is de waarde van de tijd waarop de beginwaarde verschijnt. De standaardinstelling is t0=0.

5. Druk op:
   F1 **9**
   — of —
   ◆ |
   ◆ **F**
   en stel **Solution Method = RK** en **Fields = FLDOFF** in.

   **Opmerking:** om de plotsnelheid op te voeren, wist u alle andere vergelijkingen in de Y= Editor. Met **FLDOFF** worden alle vergelijkingen uitgewerkt, zelfs als ze niet geselecteerd zijn.



6. Stel de venstervariabelen in de Window Editor (◆ [WINDOW]) als volgt in.

| | | |
|---|---|---|
| t0=0. | xmin=⁻1. | ncurves=0. |
| tmax=100. | xmax=100. | diftol=.001 |
| ❶ tstep=1. | xscl=1. | |
| tplot=0. | ymin=⁻10. | |
| | ymax=10 | |
| | yscl=1. | |

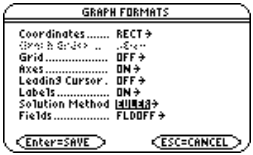
❶ **Belangrijk:** verander **tstep** van 0,1 (zijn standaardinstelling) in 1. Als u dit niet doet, zal **BldData** te veel rijen berekenen voor de gegevensvariabele en zal de foutmelding Dimension error verschijnen.

7. Gebruik in het basisscherm
   [HOME]
   ◆ [CALC HOME]
   **BldData** om een gegevensvariabele te creëren die de punten berekend volgens **RK** bevat.

**BldData rklog**

8. Ga terug naar de Y= Editor, druk op:
   F1 **9**
   — of —
   ◆ |
   ◆ **F**
   en stel **Solution Method = EULER** in.

   **Opmerking:** u hoeft de vergelijking niet te plotten voordat u **BldData** gebruikt. Voor meer informatie over **BldData**, raadpleegt u de module *Technische naslag*.

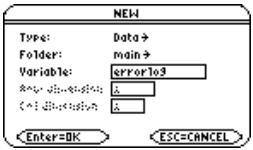



9. Ga terug naar het basisscherm en gebruik **BldData** om een gegevensvariabele te creëren die de punten berekend volgens **Euler** bevat.

**BldData eulerlog**

10. Gebruik de **Data/Matrix Editor**om een nieuwe gegevensvariabele te creëren, genaamd **errorlog**.

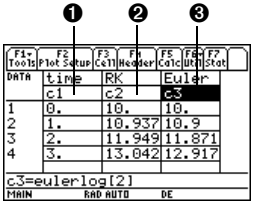
    **Opmerking:** met **errorlog** kunt u de gegevens in **rklog** en **eulerlog** combineren, zodat u de twee gegevenssets naast elkaar kunt bekijken.



11. Definieer in deze nieuwe gegevensvariabele de kolomkoppen **c1**, **c2** en **c3** om te verwijzen naar de gegevens in **rklog** en **eulerlog**. Voer ook de kolomtitels in zoals weergegeven.

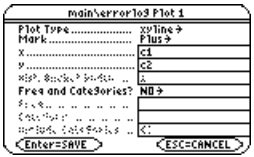
    Om een kolomkoptekst te definiëren, verplaatst u de cursor naar die kolom en drukt u op [F4], typt u de referentie-uitdrukking in (zoals **rklog[1]** voor **c1**) en drukt u op [ENTER].

    **Opmerking: rklog[1]** en **rklog[2]** verwijzen, respectievelijk, naar kolom 1 en 2 in **rklog**. Dit geldt ook voor **eulerlog[2]**.




❶ c1=rklog[1] eller c1=eulerlog[1]
❷ c2=rklog[2]
❸ c3= eulerlog[2]

12. Druk op [F2] in de **Data/Matrix Editor**. Druk vervolgens op [F1] en definieer **Plot 1** voor de **RK** gegevens, zoals rechts wordt weergegeven.




13. Definieer **Plot 2** voor de **Euler** gegevens. Gebruik de waarden die rechts worden weergegeven.

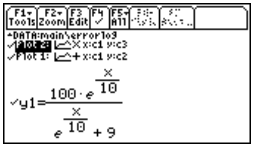
Plot Type=xyline
Mark=Cross
x=c1
y=c3

14. Ga terug naar de Y= Editor, druk op [MODE] en stel **Graph = FUNCTION** in.

15. De exacte oplossing voor de differentiaalvergelijking is hieronder weergegeven. Voer hem in als y1.

    y1 = (100∗e^(x/10))/(e^(x/10)+9)

    **Opmerking:** om te zien hoe u **deSolve( )** gebruikt om deze exacte, algemene oplossing te vinden, raadpleegt u Voorbeeld van de functie deSolve( ).



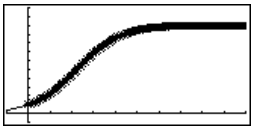

U kunt ⊖ gebruiken om omhoog te bladeren om Plot 1 en Plot 2 te bekijken.

16. Stel de venstervariabelen in de Window Editor in.

| | | |
|---|---|---|
| xmin=⁻10 | ymin=⁻10. | xres=2. |
| xmax=100 | ymax=120. | |
| xscl=10 | yscl=10. | |

17. Open het scherm Graph (◆ [GRAPH]).

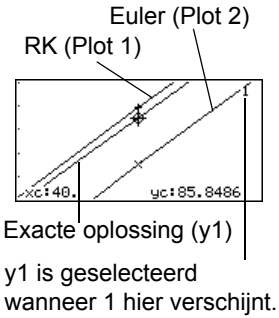
    **Opmerking:** de ‘rommelige’ lijn in de grafiek geeft de verschillen tussen de waarden van **RK** en **Euler** aan.



18. Stel de venstervariabelen in de Window Editor zodanig in, dat u in kunt zoomen om de verschillen in meer detail te bestuderen.

| | | |
|---|---|---|
| xmin=39.7 | ymin=85.5 | xres=2 |
| xmax=40.3 | ymax=86 | |
| xscl=.1 | yscl=.1 | |

19. Ga terug naar het scherm Graph.
20. Druk op [F3] om te volgen en druk vervolgens op ⊕ of ⊖ totdat **y1** wordt geselecteerd. (1 verschijnt in de rechterbovenhoek.) Voer vervolgens 40 in.




Door de volgcursor te verplaatsen en iedere oplossing te volgen tot **xc = 40**, kunt u ontdekken dat:

- De exacte oplossing (**y1**) 85.8486 is, afgerond op zes cijfers.
- De **RK** oplossing (**Plot 1**) 85.8952 is.
- De **Euler** oplossing (**Plot 2**) 85.6527 is.

U kunt de ook de **Data/Matrix Editor** gebruiken om de gegevensvariabele errorlog te openen en naar **time = 40** te bladeren.

# Voorbeeld van de functie deSolve( )

Met de functie **deSolve( )** kunt u veel gewone differentiaalvergelijkingen van de eerste en tweede orde exact oplossen.

## Voorbeeld

Voor een algemene oplossing gebruikt u de onderstaande syntax. Voor een specifieke oplossing, zie de module *Technische naslag*.

**deSolve(***1steOr2deOrdeODE, onafhankelijkeVar, afhankelijkeVar***)**

Gebruik de logistische differentiaalvergelijking van de eerste orde uit het voorbeeld op pagina 176 en zoek de algemene oplossing voor y ten opzichte van t.

**deSolve(**y' = 1/1000 y∗(100−y),t,y**)**

Voor ', typ [2nd] ['].

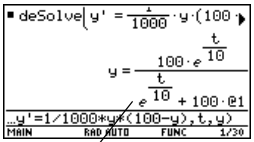
Gebruik geen impliciete vermenigvuldiging tussen de variabele en de haken. Indien u dit wel doet, wordt dit beschouwd als een functie aanroep.

**Opmerking:**

- voor een maximale nauwkeurigheid gebruikt u 1/1000 in plaats van 0.001. Een getal met een drijvende komma kan afrondingsfouten veroorzaken.
- in dit voorbeeld wordt er niet geplot, u kunt dus iedere willekeurige modus voor Graph gebruiken.

Voordat u **deSolve( )** gebruikt, dient u bestaande t en y variabelen te wissen. Anders zal er een foutmelding verschijnen.

1. Gebruik, in het basisscherm
   [HOME]
   [◆] [CALC HOME]
   **deSolve( )** om de algemene oplossing te vinden.



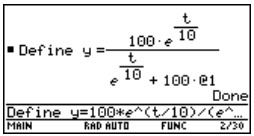

@1 stelt een constante voor. Het is mogelijk dat u een andere constante krijgt (@2, etc.).

2. Gebruik de oplossing om een functie te definiëren.

   a) Druk op ⊕ om de oplossing te markeren in het geschiedenisgebied. Druk vervolgens op [ENTER] om hem automatisch op de invoerregel te plakken.

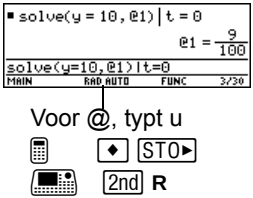
   b) Voeg de opdracht **Define** in aan het begin van de invoerregel. Druk vervolgens op [ENTER].

   **Opmerking:** druk op [2nd] ⊖ om naar het begin van de invoerregel te gaan.

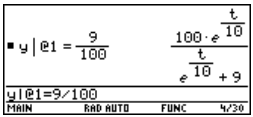


3. Voor een beginwaarde **y=10** met **t=0**, gebruikt u **solve( )** om de constante @1 te vinden.

   **Opmerking:** indien u een andere constante heeft (@2, etc.), gebruikt u solve voor die constante.




4. Werk de algemene oplossing (**y**) uit met de constante **@1=9/100**, om de onderstaande speciale oplossing te verkrijgen.




U kunt **deSolve( )** ook gebruiken om dit probleem direct op te lossen. Voer in:

**deSolve(**y' = 1/1000 y∗(100−y) en y(0)=10,t,y**)**

# Problemen oplossen voor de grafische opmaak Fields

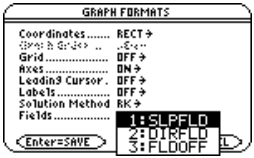
Indien u problemen heeft met het tekenen van grafieken van een differentiaalvergelijking, kan dit gedeelte u misschien helpen bij het oplossen van het probleem. Veel problemen kunnen te maken hebben met uw instelling van de grafische opmaak Fields.

## De grafische opmaak Fields instellen

In de Y= Editor, de Window Editor of scherm Graph, drukt u op:

F1 **9**

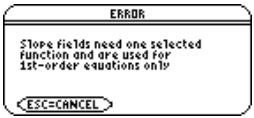
— of —




## Van welke orde is de vergelijking die u plot?

| Indien de vergelijking: | Zijn de geldige instellingen van Fields: |
|---|---|
| Van de eerste orde is | SLPFLD of FLDOFF |
| Van de tweede orde is (stelsel van twee vergelijkingen van de eerste orde) | DIRFLD of FLDOFF |
| Van de derde orde of hoger is (stelsel van drie of meer vergelijkingen van de eerste orde) | FLDOFF |

Omdat **Fields = SLPFLD** de standaardinstelling is, wordt er rechts een veelvoorkomende foutmelding weergegeven.

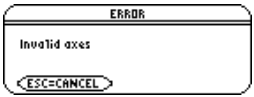
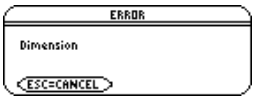



Indien u deze of een andere foutmelding ziet:

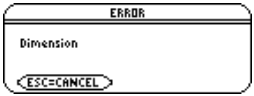
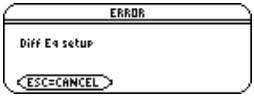
- Gebruikt u de bovenstaande tabel om de juiste instelling voor Fields te vinden voor de orde van uw vergelijking, en corrigeert u de instelling.
- Voor een specifieke instelling van Fields, zoekt u de informatie over die specifieke instelling op in onderstaande tabel.

## Fields=SLPFLD

| | |
|---|---|
| In de Y= Editor | Gebruik F4 om slechts één vergelijking van de eerste orde te selecteren. U kunt verschillende vergelijkingen invoeren, maar er kan er maar één tegelijk geselecteerd worden. De geselecteerde vergelijking mag niet naar een andere vergelijking in de Y= Editor verwijzen. Bijvoorbeeld: Indien **y1'=y2**, verschijnt de foutmelding Undefined variable wanneer u plot.<br> |
| In het scherm Graph | Indien het lijnelementenveld is getekend maar er wordt geen oplossingskromme geplot, dient u een beginwaarde te specificeren zoals beschreven staat op Beginwaarden instellen. |

| | |
|---|---|
| In de Y= Editor | Voer een geldig stelsel in van twee vergelijkingen van de eerste orde. Voor informatie over het definiëren van een geldig stelsel voor een vergelijking van de tweede orde, zie Voorbeeld van een vergelijking van de tweede orde.<br>Stel **Axes = CUSTOM** in:<br>[2nd] [F7]<br>[F7]<br>Indien **Axes = TIME**, verschijnt de foutmelding Invalid axes wanneer u plot.<br>  <br><br>Indien u beginwaarden invoert in de Y= Editor, moeten de vergelijkingen, waaraan gerefereerd wordt bij de door de gebruiker gedefinieerde assen, hetzelfde aantal beginwaarden hebben.<br>Anders verschijnt de foutmelding Dimension error wanneer u plot.<br>  <br> |
| Met door de gebruiker gedefinieerde assen | Stel assen in die geldig zijn voor uw stelsel vergelijkingen. Kies niet t voor beide assen. Anders verschijnt de foutmelding Invalid axes wanneer u plot.<br>De twee assen moeten naar verschillende vergelijkingen in uw stelsel vergelijkingen verwijzen. Bijvoorbeeld, y1 vs. y2 is geldig, maar y1 vs. y1' geeft de foutmelding Invalid axes. |

| | |
|---|---|
| In het scherm Graph | Indien het richtingsveld getekend is, maar er geen kromme geplot wordt, voert u beginwaarden in de Y= Editor in, of selecteert u er interactief één in het scherm Graph. Indien u wel beginwaarden heeft ingevoerd, kiest u **ZoomFit**:<br>[F2] [alpha] **A**<br>[F2] **A**<br>De venstervariabele **ncurves** wordt genegeerd in de instelling DIRFLD. De standaardkrommen worden niet automatisch getekend. |
| Opmerkingen | Met DIRFLD bepalen de vergelijkingen, waaraan gerefereerd wordt in de door de gebruiker gedefinieerde assen, welke vergelijkingen geplot worden, ongeacht welke vergelijkingen geselecteerd zijn in de Y= Editor. Indien uw stelsel vergelijkingen aan **t** refereert, wordt het richtingsveld (niet de geplotte krommen) getekend ten opzichte van één specifieke waarde van tijd, die ingesteld is door de venstervariabele dtime. |

| | |
|---|---|
| In de Y= Editor | Indien u een vergelijking invoert van de tweede of een hogere orde, voer deze dan in als een geldig stelsel vergelijkingen, zoals beschreven staat in Voorbeeld van een vergelijking van de tweede orde.<br>Alle vergelijkingen (geselecteerd of niet) moeten hetzelfde aantal beginwaarden hebben. Anders verschijnt de foutmelding Dimension error wanneer u plot.<br>  <br><br>Om **Axes = TIME** of **CUSTOM** in te stellen, drukt u op:<br>[2nd] [F7]<br>[F7] |
| Met door de gebruiker gedefinieerde assen | Indien X Axis niet t is, moet u minstens één beginwaarde invoeren voor iedere vergelijking in de Y= Editor (ongeacht of de vergelijking wel of niet geselecteerd is).<br>Anders zal de foutmelding Diff Eq setup verschijnen wanneer u plot.<br>  <br> |

| | |
|---|---|
| In het scherm Graph | Indien er geen kromme wordt geplot, stelt u een beginwaarde in zoals beschreven wordt in Beginwaarden instellen. Indien u wel beginwaarden heeft ingevoerd in de Y= Editor, kiest u **ZoomFit**<br>F2 alpha **A**<br>F2 **A**<br>Een vergelijking van de eerste orde kan er anders uit zien met FLDOFF dan met SLPFLD. Dit komt doordat FLDOFF de venstervariabelen **tplot** en **tmax** gebruikt, terwijl deze genegeerd worden in de instelling SLPFLD. |
| Opmerkingen | Gebruik FLDOFF en **Axes = Custom** om voor vergelijkingen van de eerste orde, assen te kiezen die niet mogelijk zijn met SLPFLD. Bijvoorbeeld, u kunt t vs. y1' plotten (terwijl SLPFLD t vs. y1 plot). Indien u meerdere vergelijkingen van de eerste orde invoert, kunt u één vergelijking, of diens oplossing ten opzichte van een andere plotten door deze te specificeren als de assen. |

## Indien u het scherm Table gebruikt om de differentiaal-vergelijkingen te bekijken

U kunt het scherm Table gebruiken om de punten van een grafiek van een differentiaalvergelijking te bekijken. Het is echter mogelijk dat de tabel andere vergelijkingen weergeeft dan de geplotte vergelijkingen. De tabel laat alleen de geselecteerde vergelijkingen zien, ongeacht of deze wel of niet geplot zullen worden met uw actieve instellingen van **Fields** en **Axes**.

# Tabellen

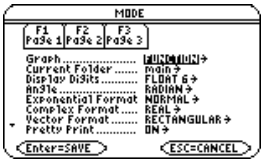
## De verschillende stappen voor het maken van een tabel

Om een tabel met functiewaarden te genereren voor één of meer functies, volgt u de stappen die hieronder getoond worden. Voor specifieke informatie over het instellen van tabelparameters en het weergeven van een tabel, zie de volgende pagina's.

### Een tabel maken

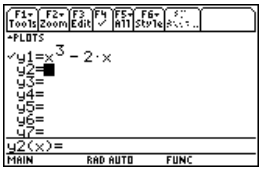
1. Stel de modus **Graph** in en, indien nodig de modus **Angle** ([MODE]).

   **Opmerking:** tabellen zijn niet beschikbaar in de modus **3D Graph**.



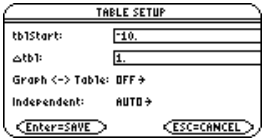

2. Definieer functies in de Y= Editor ([◆] [Y=]).
3. Selecteer met [F4] welke gedefinieerde functies in de tabel getoond zullen worden.

   **Opmerking:** voor informatie over het definiëren en selecteren van functies in de Y= Editor, zie *Grafieken van functies*.

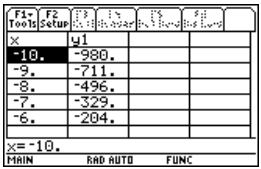


4. Bepaal de parameters voor de tabel (◆ [TBLSET]).

   **Opmerking:** u kunt een automatische tabel opgeven die is gebaseerd op beginwaarden of op een grafiek, maar u kunt ook een handmatige tabel opgeven.




5. Geef de tabel weer (◆ [TABLE]).




## De tabel onderzoeken

In het scherm Table, kunt u de volgende handelingen uitvoeren.

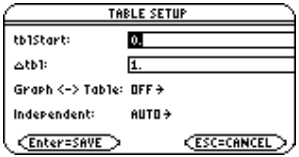
- Door de tabel bladeren om waarden op andere pagina's te zien.
- Een cel markeren om de volledige waarde ervan te zien.
- De tabelparameters veranderen. Door de startwaarde of de aangroeiwaarde die wordt gebruikt voor de onafhankelijke variabele te veranderen, kunt u in- of uitzoomen op de tabel om verschillende detailniveau's te zien
- De celbreedte veranderen.
- Geselecteerde functies bewerken.
- Handmatig een tabel opbouwen of bewerken om alleen gespecificeerde waarden voor de onafhankelijke variabele te laten zien.

# De tabelparameters instellen

Om de parameters voor een tabel in te stellen, gebruikt u het TABLE SETUP dialoogvenster. Nadat de tabel is getoond, kunt u dit dialoogvenster gebruiken om de parameters te veranderen.

## Het TABLE SETUP dialoogvenster weergeven

Om het TABLE SETUP dialoogvenster weer te geven, drukt u op [◆] [TBLSET]. In het scherm Table kunt u ook op [F2] drukken.




| Tabelparameter | Omschrijving |
|---|---|
| **tblStart** | Indien **Independent = AUTO** en **Graph < ⁻ > Table = OFF**, specificeert dit de startwaarde voor de onafhankelijke variabele. |
| **Δtbl** | Indien **Independent = AUTO** en **Graph < ⁻ > Table = OFF**, specificeert dit de aangroei voor de onafhankelijke variabele. **Δtbl** kan positief of negatief zijn maar niet nul |

| Tabelparameter | Omschrijving |
|---|---|
| **Graph < - > Table** | Indien **Independent = AUTO**:<br>OFF — De tabel is gebaseerd op de waarden die u invoert voor **tblStart** en **Δtbl**.<br>ON — De tabel is gebaseerd op dezelfde waarden voor de onafhankelijke variabele die gebruikt zijn om de functies te plotten op het scherm Graph. Deze waarden zijn afhankelijk van de ingestelde venstervariabelen in de Window Editor (hoofdstuk 6) en van de grootte van het gesplitste scherm (hoofdstuk 14). |
| **Independent** | AUTO —De TI-89 / Voyage™ 200 genereert automatisch een rij waarden voor de onafhankelijke variabele, gebaseerd op **tblStart**, **Δtbl**, en **Graph < - > Table**.<br>ASK — Hiermee kunt u handmatig een tabel opbouwen door specifieke waarden in te voeren voor de onafhankelijke variabele. |

**Opmerking:** de tabel start in eerste instantie bij **tblStart**, maar u kunt ⊕ gebruiken om naar eerdere waarden te bladeren.

## Welke instellingen moet u gebruiken

| Om te genereren: | tblStart | Δtbl | Graph < - > Table | Independent |
|---|---|---|---|---|
| Een automatische tabel | | | | |
| • Gebaseerd op de tabelinstellingen | waarde | waarde | **OFF** | **AUTO** |

| Om te genereren: | tblStart | Δtbl | Graph < – > Table | Independent |
|---|---|---|---|---|
| • Die overeenkomt met het scherm Graph | – | – | **ON** | **AUTO** |
| Een handmatige tabel | – | – | **–** | **ASK** |

**Opmerking:** "—" betekent dat elke waarde, die ingevoerd wordt voor deze parameter, genegeerd wordt voor het aangegeven type tabel

In de grafische modus SEQUENCE moet u gehele getallen voor **tblStart** en **Δtbl** gebruiken.

## De instellingen veranderen

In het **TABLE SETUP** dialoogvenster gaat u als volgt te werk.

1. Gebruik ⊖ en ⊕ om de waarde of instelling die u wilt veranderen te markeren.

2. Specificeer de nieuwe waarde of instelling.

| Om te veranderen | Doe dit |
|---|---|
| **tblStart** of **Δtbl** | Typ de nieuwe waarde. De bestaande waarde wordt gewist wanneer u begint met typen.<br>— of —<br>Druk op ◀ of ▶ om de markering te verwijderen. Bewerk vervolgens de bestaande waarde. |
| **Graph < - > Table** of **Independent** | Druk op ◀ of ▶ om een menu te openen met geldige instellingen. Vervolgens:<br>• Verplaatst u de cursor om de instelling te markeren en drukt u vervolgens op [ENTER].<br>— of —<br>• Drukt u op het nummer voor die instelling. |

**Opmerking:** om een menu te wissen of het dialoogvenster te verlaten zonder veranderingen te bewaren moet u op [ESC] drukken in plaats van op [ENTER].

3. Na het veranderen van de gekozen waarden of instellingen moet u op [ENTER] drukken om uw veranderingen te bewaren en het dialoogvenster te sluiten.

## In het basisscherm of in een programma

U kunt de parameters voor een tabel instellen in het basisscherm of in een programma. U kunt:

- De waarden direct opslaan in de systeemvariabelen **tblStart** en **Δtbl**. Zie “Variabele waarden opslaan en oproepen” in *Werken met de rekenmachine*.
- **Graph < - > Table** en Independent instellen door gebruik te maken van de **setTable** functie. Zie de module *Technische naslag*.

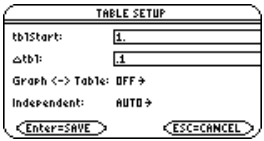
# Een automatische tabel weergeven

Indien **Independent = AUTO** in het TABLE SETUP dialoogvenster ingesteld is, wordt er automatisch een tabel gegenereerd wanneer u het scherm Table opent. Indien **Graph < - > Table = ON**, bevat de tabel de waarden van de volgcursor van het scherm Graph. Indien **Graph < - > Table = OFF**, is de tabel gebaseerd op de waarden die u heeft ingevoerd voor **tblStart** en **Δtbl**.

## Voor u begint

Definieer en selecteer de gewenste functies in de Y= Editor ([◆] [Y=]). Dit voorbeeld gebruikt **y1(x) = x**$^3$**−x/3**.

Voer vervolgens tabelparameters in ([◆] [TBLSET]).




## Het scherm Table weergeven

Om het scherm Table weer te geven, drukt u op [◆] [TABLE] of [APPS] **5**.

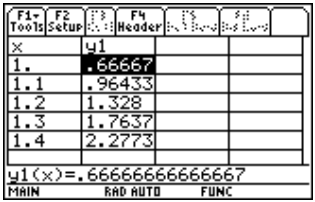
De cursor markeert dan de cel die de startwaarde van de onafhankelijke variabele bevat. U kunt de cursor verplaatsen naar iedere cel die een waarde bevat.

De eerste kolom toont de waarden van de onafhankelijke variabele.

De andere kolommen tonen de corresponderende functiewaarden van de functies die geselecteerd zijn in de Y= Editor.

De bovenste rij laat de namen zien van de onafhankelijke variabele (x) en van de geselecteerde functies (y1).

De invoerregel laat de volledige waarde zien van de gemarkeerde cel.




**Opmerking:** u kunt terugbladeren vanaf de startwaarde door te drukken op ⊕ of 2nd ⊕.

| Om de cursor te verplaatsen: | Druk op: |
|---|---|
| Eén cel per keer | ⊖, ⊕, ⊕, of ⊖ |
| Eén pagina per keer | 2nd vervolgens ⊖, ⊕, ⊕, of ⊖ |

De bovenste rij en de eerste kolom staan vast, zodat ze niet van het scherm kunnen lopen.

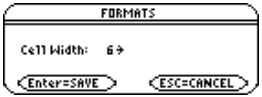
- Wanneer u met de cursor naar boven of naar beneden loopt, blijven de namen van de variabelen en de functies altijd zichtbaar bovenaan het scherm.
- Wanneer u met de cursor naar rechts of naar links loopt, blijven de waarden van de onafhankelijke variabele altijd zichtbaar aan de linkerzijde van het scherm.

## De celbreedte veranderen

De celbreedte bepaalt het maximum aantal cijfers en symbolen (decimaal scheidingsteken, minteken en "E" voor wetenschappelijke notatie) dat weergegeven kan worden in een cel. Alle cellen in de tabel hebben dezelfde breedte.

**Opmerking:** de standaard celbreedte is **6**.

Om de celbreedte van het scherm **Table** te veranderen:




1. Druk op [F1] **9**
   — of —
   [◆] [|]
   [◆] **F**
2. Druk op ▶ of ◀ om een menu te openen met geldige breedtes (**3–12**).
3. Verplaats de cursor om een getal te markeren en druk op [ENTER]. (Voor getallen van één cijfer kunt u het getal typen en vervolgens op [ENTER] drukken.)
4. Druk op [ENTER] om het dialoogvenster te sluiten en de tabel te actualiseren.

## Hoe getallen worden weergegeven in een cel

Indien mogelijk, wordt een getal getoond overeenkomstig de op dat moment geselecteerde weergavemodi (Display Digits, Exponential Format, etc.). Het getal wordt zo nodig afgerond. Echter:

- Wanneer een getal te groot is voor de celbreedte, wordt het getal afgerond en weergegeven in wetenschappelijke notatie.
- Wanneer de cel ook te klein is voor wetenschappelijke notatie, wordt er "..." getoond.

**Opmerking:**

- wanneer een functie niet gedefinieerd is voor een bepaalde waarde, wordt undef weergeven in de cel.

- gebruik [MODE] om de weergavemodi in te stellen.

De standaardinstelling is **Display Digits = FLOAT 6**. Met deze modusinstelling wordt elk getal getoond met een maximum van 6 cijfers, zelfs wanneer de cel groot genoeg is voor meer cijfers. Andere instellingen beïnvloeden op dezelfde manier een weergegeven getal.

| | **De celbreedte is:** | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Exacte waarde** | **3** | **6** | **9** | **12** |
| 1.2345678901 | 1.2 | 1.2346 | 1.23457 | 1.23457* |
| ⁻123456.78 | ... | ⁻1.2E5 | ⁻123457. | ⁻123457.* |
| .000005 | ... | 5.E⁻6 | .000005 | .000005 |
| 1.2345678E19 | ... | 1.2E19 | 1.2346E19 | 1.23457E19* |
| ⁻1.23456789012E⁻200 | ... | ... | ⁻1.2E⁻200 | ⁻1.2346E⁻200 |

***Opmerking:** afhankelijk van de instellingen voor de weergavemodus, wordt voor sommige waarden e exacte waarde niet getoond, zelfs al is de cel breed genoeg.

**Opmerking:** om de exacte waarde van een getal te kunnen zien, moet u de cel markeren en op de invoerregel kijken.

## Als u complexe getallen gebruikt

Een cel geeft zoveel mogelijk weer van een complex getal (overeenkomstig de op dat moment ingestelde weergavemodi) en toont vervolgens "..." aan het einde van het weergegeven gedeelte.

Wanneer u een cel met een complex getal markeert, toont de invoerregel het reële en het imaginaire deel met een maximum van 4 cijfers voor elk deel (FLOAT 4).

## Een geselecteerde functie bewerken

Vanuit een tabel kunt u een geselecteerde functie veranderen zonder de Y= Editor te gebruiken.

1. Verplaats de cursor naar een willekeurige cel in de kolom van de gewenste functie. De bovenste rij van de tabel geeft de functienamen weer (**y1**, etc.).
2. Druk op F4 om te cursor te verplaatsen naar de invoerregel, waar de functie wordt getoond en gemarkeerd.

   **Opmerking:** u kunt deze mogelijkheid gebruiken om een functie te bekijken zonder de tabel te verlaten.
3. Breng veranderingen aan, indien noodzakelijk.
   - Typ de nieuwe functie. De oude functie wordt gewist op het moment dat u begint met typen.
     — of —

- Druk op [CLEAR] om de oude functie te verwijderen. Typ vervolgens de nieuwe in.
  — of —
- Druk op ◀ of ▶ om de markering te verwijderen. Vervolgens kunt u de functie bewerken.

**Opmerking:** om alle veranderingen ongedaan te maken en de cursor terug naar de tabel te brengen, moet u op [ESC] drukken, in plaats van op [ENTER].

4. Druk op [ENTER] om de bewerkte functie te bewaren en de tabel te actualiseren. De gewijzigde functie wordt ook bewaard in de Y= Editor.

### Als u de tabelparameters wilt veranderen

Na het automatisch genereren van een tabel kunt u zo nodig de tabelparameters veranderen.

Druk op [F2] of [◆] [TBLSET] om het TABLE SETUP dialoogvenster te openen. Voer vervolgens uw veranderingen in.

## Handmatig (met behulp van Ask) een tabel opbouwen

Indien **Independent = ASK** in het **TABLE SETUP** dialoogvenster ingesteld is, kunt u met de TI-89 / Voyage™ 200 handmatig een tabel maken door specifieke waarden in te voeren voor de onafhankelijke variabele.

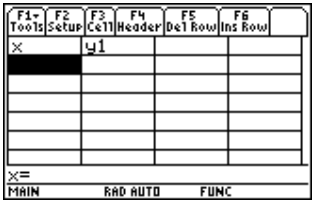
### Het scherm Table weergeven

Om het scherm Table te openen drukt u op [◆] [TABLE].

Wanneer u **Independent = ASK** instelt (met [◆] [TBLSET]) voordat een tabel voor de eerste keer getoond wordt, wordt er een lege tabel getoond. De cursor markeert de eerste cel in de kolom van de onafhankelijke variabele.

De bovenste rij laat de namen zien van de onafhankelijke variabele (x) en de geselecteerde functies (y1).

Voer hier een waarde in.




Wanneer er eerst een automatische tabel getoond werd en wanneer u vervolgens **Independent = ASK** instelt, zal de tabel dezelfde waarden blijven tonen. U zult echter geen aanvullende waarden meer zien wanneer u door het scherm bladert.

## Een onafhankelijke variabele invoeren of bewerken

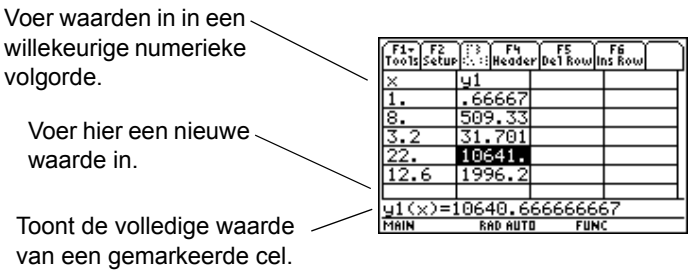
U kunt alleen een waarde invoeren in kolom 1 (onafhankelijke variabele).

1. Verplaats de cursor om de cel te markeren die u wilt bewerken of vullen.
   - Indien u start met een lege tabel, kunt u alleen waarden invoeren in opeenvolgende cellen (rij 1, rij 2, etc.). U kunt geen cellen overslaan (rij 1, rij 3).
   - Wanneer een cel in kolom 1 een waarde bevat dan kunt u deze waarde bewerken.
2. Druk op [F3] om de cursor te verplaatsen naar de invoerregel.
3. Typ een nieuwe waarde of uitdrukking, of bewerk de bestaande waarde.

4. Druk op [ENTER] om de waarde naar de tabel te verplaatsen en de corresponderende functiewaarden bij te werken.

   **Opmerking:** om een nieuwe waarde in een cel in te voeren hoeft u niet op [F3] te drukken. U kunt gewoon beginnen te typen.

De cursor gaat terug naar de ingevoerde cel. U kunt ⊖ gebruiken om naar de volgende rij te gaan




**Opmerking:** in dit voorbeeld kunt u de cursor wel verplaatsen naar kolom 2 maar u kunt alleen waarden invoeren in kolom 1.

## Een lijst in de kolom van de onafhankelijke variabele invoeren

1. Verplaats de cursor om een willekeurige cel te markeren in de kolom van de onafhankelijke variabele.
2. Druk op [F4] om de cursor te verplaatsen naar de invoerregel.

3. Typ een rij waarden, ingesloten door accoladen { } en gescheiden door komma's. Bijvoorbeeld:

```
x={1,1.5,1.75,2}
```

U kunt ook een lijstvariabele of een uitdrukking die een lijst oplevert, invoeren.

**Opmerking:** indien de kolom van de onafhankelijke variabele al waarden bevat, worden deze getoond als een lijst (die u kunt bewerken).

4. Druk op [ENTER] om de waarden te verplaatsen naar de kolom van de onafhankelijke variabele. De tabel wordt geactualiseerd en de corresponderende functiewaarden worden getoond.

## Toevoegen, verwijderen of wissen

| Om | Moet u dit doen |
|---|---|
| Een nieuwe rij toe te voegen boven een gespecificeerde rij | Markeer een cel in de gespecificeerde rij en druk op:<br>[2nd] [F6]<br>[F6]<br>De nieuwe rij is niet gedefinieerd (undef) totdat u een waarde invoert voor de onafhankelijke variabele. |
| Een rij te verwijderen | Markeer een cel in de rij en druk op [F5].<br>Wanneer u een cel markeert in de kolom van de onafhankelijke variabele, kunt u ook op [←] drukken. |
| Een gehele tabel te wissen (maar niet de geselecteerde Y= functies) | Druk op [F1] **8**. Indien er wordt gevraagd om bevestiging, drukt u op [ENTER]. |

## Celbreedte en schermformaten

Verschillende factoren beïnvloeden de manier waarop getallen worden weergegeven in een tabel.

## In het basisscherm of in een programma

De systeemvariabele **tblInput** bevat een lijst met alle waarden van de onafhankelijke variabelen die zijn ingevoerd in de tabel, ook diegene die op dat moment niet worden weergegeven. **tblInput** wordt ook gebruikt voor een automatische tabel maar bevat dan alleen de waarden van de onafhankelijke variabele die op dat moment worden weergegeven in de tabel.

Voorafgaand aan het weergeven van een tabel kunt u een lijst met waarden rechtstreeks opslaan in de **tblInput** systeemvariabele.

# Overige onderwerpen over het tekenen van grafieken

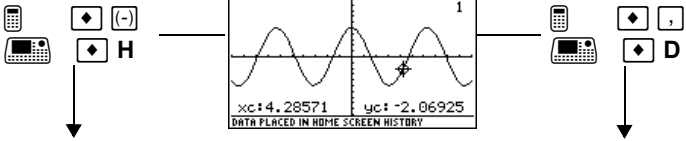
## Punten van een grafiek opslaan

Op het scherm Graph kunt u verzamelingen van coördinaatwaarden en/of wiskundige resultaten opslaan om later te analyseren. U kunt de informatie opslaan als een rijmatrix (vector) op het basisscherm of als gegevens in een systeemvariabele die geopend kan worden in de Data/Matrix Editor.

### De punten verzamelen

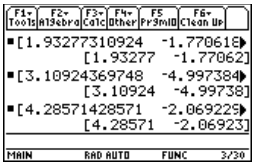
1. Geef de grafiek weer. (Dit voorbeeld toont **y1(x)=5∗cos(x)**.)
2. Geef de coördinaten of wiskundige resultaten, die u wilt opslaan, weer.
3. Sla de informatie op in het basisscherm of in de variabele *sysData*.
   [◆] [(-)] (basisscherm) of [◆] [,] (*sysData* variabele)
   [◆] **H** (basisscherm) of [◆] **D** (*sysData* variabele)
4. Herhaal dit proces zo nodig.

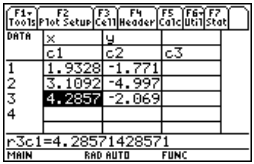
   **Opmerking:** als u coördinaten of wiskundige resultaten wilt weergeven, volgt u een grafiek met [F3] of voert u een [F5] **Math**-bewerking uit (zoals **Minimum** of **Maximum**). U kunt ook de vrij beweegbare cursor gebruiken.




De weergegeven coördinaten worden als een rijmatrix of vector toegevoegd aan het geschiedenisgebied van het basisscherm (maar niet de

De weergegeven coördinaten worden opgeslagen in een gegevensvariabele met de naam *sysData*, die u kunt openen in de Data/Matrix Editor.

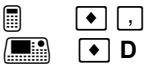



**Opmerking:** gebruik een gesplitst scherm om een grafiek en het basisscherm of de Data/Matrix Editor tegelijkertijd weer te geven.

## Opmerkingen over de variabele SysData

- Als u op de volgende toetsen drukt:

  - Als *sysData* niet bestaat, wordt deze gemaakt in de map **MAIN**.
  - Als *sysData* al bestaat, worden nieuwe gegevens onderaan eventueel reeds bestaande gegevens toegevoegd. Bestaande titels of kolomkoppen (voor de desbetreffende kolommen) worden gewist, titels worden vervangen door de voor de nieuwe gegevens toepasselijke titels.

- De variabele *sysData* kan worden gewist, verwijderd, etc., net als andere gegevensvariabelen. Deze variabele kan echter niet worden geblokkeerd.
- Als het scherm Graph een functie of stat plot bevat, die verwijst naar de huidige inhoud van *sysData*, zal [◆] [,] niet werken.

# Grafieken tekenen van functies die op het basisscherm zijn gedefinieerd

Het kan vaak voorkomen dat u een functie of uitdrukking op het basisscherm maakt en vervolgens beslist om er een grafiek van te tekenen. U kunt een uitdrukking naar de Y= Editor kopiëren of deze rechtstreeks vanaf het basisscherm plotten zonder de Y= Editor te gebruiken.

## Wat is de “oorspronkelijke” onafhankelijke variabele?

In de Y= Editor moeten alle functies gedefinieerd zijn in termen van de “oorspronkelijke” onafhankelijke variabele van de actieve modus Graph.

| Modus Graph | Oorspronkelijke onafhankelijke variabele |
|---|---|
| Function | x |
| Parametric | t |
| Polar | θ |
| Sequence | n |
| 3D | x, y |

| Modus Graph | Oorspronkelijke onafhankelijke variabele |
|---|---|
| Differential Equation | t |

## Van het basisscherm naar de Y= Editor kopiëren

Als u een uitdrukking op het basisscherm hebt, kunt u één van de volgende methoden gebruiken om deze naar de Y= Editor te kopiëren.

| Methode | Omschrijving |
|---|---|
| Kopiëren en plakken | 1. Markeer de uitdrukking op het basisscherm. Druk op [F1] en kies **5:Copy**.<br>2. Geef de Y= Editor weer, markeer de gewenste functie en druk op [ENTER].<br>3. Druk op [F1] en kies **6:Paste**. Druk vervolgens op [ENTER].<br>**Opmerking:** om te kopiëren en te plakken gebruikt u in plaats van [F1] **5** of [F1] **6**:<br>[♦] [COPY] of [♦] [PASTE].<br>[♦] **C** (copy) of [♦] **V** (paste). |
| [STO▸] | Sla de uitdrukking op onder een Y= functienaam.<br>2x^3+3x^2−4x+12→y1(x)<br>Gebruik de volledige functienaam: y1(x), niet alleen y1.<br><br>**Opmerking:** gebruik de functie automatisch plakken of kopiëren en plakken als u een uitdrukking van het geschiedenisgebied van het basisscherm naar de invoerregel wilt kopiëren. |

| Methode | Omschrijving |
|---|---|
| Opdracht **Define** | Definieer de uitdrukking als een door de gebruiker gedefinieerde Y= functie.<br><br>`Define y1(x)=2x^3+3x^2−4x+12`<br><br>**Opmerking: Define** is beschikbaar via het [F4] werkbalkmenu van het basisscherm. |
| [2nd] [RCL] | Als de uitdrukking al aan een variabele is toegekend:<br>1. Geef de Y= Editor weer, markeer de gewenste functie en druk op [ENTER].<br>2. Druk op [2nd] [RCL]. Typ de variabelenaam die de uitdrukking bevat en druk twee maal op [ENTER].<br>**Belangrijk:** als u een functievariabele zoals **f1(x)** wilt terughalen, typt u alleen **f1**, niet de volledige functienaam.<br>3. Druk op [ENTER] om de teruggehaalde uitdrukking in de functielijst van de Y= Editor op te slaan.<br>**Opmerking:** [2nd] [RCL] is nuttig als een uitdrukking in een variabele of functie is opgeslagen die niet past in de Y= Editor, zoals **a1** of **f1(x)**. |

## Grafieken rechtstreeks vanaf het basisscherm tekenen

Met de opdracht **Graph** kunt u vanaf het basisscherm een grafiek van een uitdrukking tekenen zonder de Y= Editor te gebruiken. In tegenstelling tot de Y= Editor, kunt u met

**Graph** een uitdrukking specificeren in termen van een willekeurige onafhankelijke variabele, ongeacht de actieve modus Graph.

| De uitdrukking is in termen van: | Gebruik de opdracht Graph zoals weergegeven in dit voorbeeld: |
|---|---|
| De oorspronkelijke onafhankelijke variabele | Graph 1.25x∗cos(x)<br>Voor het plotten van grafieken van functies is x de oorspronkelijke |
| Een niet-oorspronkelijke onafhankelijke variabele | Graph 1.25a∗cos(a),a<br>Specificeer de onafhankelijke variabele; anders kan er een fout optreden. |

**Opmerking: Graph** maakt gebruik van de actuele venstervariabele-instellingen en is beschikbaar via het F4 werkbalkmenu van het basisscherm.

**Graph** werkt niet voor grafieken van rijen of differentiaalvergelijkingen. Gebruik voor parameterkrommen, grafieken in poolcoördinaten en 3D-grafieken de volgende varianten.

| | |
|---|---|
| In de Graph-modus PARAMETRIC: | **Graph** *xUitdr*, *yUitdr*, *t* |
| In de Graph-modus POLAR: | **Graph** *uitdr*, θ |
| In de Graph-modus 3D: | **Graph** *uitdr*, *x*, *y* |

**Opmerking:** gebruik de opdracht **Table** als u vanuit het basisscherm een tabel wilt maken. Dit lijkt op **Graph**. De twee opdrachten delen dezelfde uitdrukkingen.

**Graph** kopieert de uitdrukking niet naar de Y= Editor. In plaats daarvan worden functies, die in de Y= Editor zijn geselecteerd, tijdelijk buiten werking gesteld. U kunt **Graph** uitdrukkingen op het scherm Table volgen, erop inzoomen, of ze weergeven en bewerken, net als functies in de Y= Editor.

## Het scherm Graph wissen

Elke keer als u **Graph** uitvoert, wordt de nieuwe uitdrukking aan de bestaande uitdrukkingen toegevoegd. U kunt de grafieken wissen door:

- De opdracht **ClrGraph** uit te voeren (beschikbaar via het werkbalkmenu F4 **Other** van het basisscherm).
  – of –
- De Y= Editor weer te geven. De volgende keer dat u het scherm Graph weergeeft, worden de in de Y= Editor geselecteerde functies gebruikt.

## Extra voordelen van door de gebruiker gedefinieerde functies

U kunt een door de gebruiker gedefinieerde functie definiëren in termen van een willekeurige onafhankelijke variabele. Bijvoorbeeld:

Gedefinieerd in termen van “aa”.

```
Define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
Graph f1(x)
```

Verwijst naar de functie door de oorspronkelijke onafhankelijke variabele te

en:

```
Define f1(aa)=1.25aa*cos(aa)
f1(x)→y1(x)
```

# Een grafiek tekenen van een functie met een meervoudig voorschrift

Als u een grafiek van een functie met een meervoudig voorschrift wilt tekenen, dient u de functie eerst te definiëren door grenzen en uitdrukkingen voor elk deel te specificeren. De functie **when** is bijzonder nuttig voor functies met twee delen. Voor drie of meer delen kan het eenvoudiger zijn om een door de gebruiker gedefinieerde functie met meerdere functievoorschriften te maken.

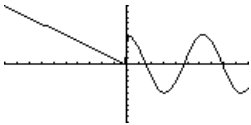
## De functie When gebruiken

Als u een functie met twee delen wilt definiëren, gebruikt u de syntax:

**when(***voorwaarde*, *UitdrukkingWaar*, *Uitdrukkingnietwaar***)**

Neem aan dat u bijvoorbeeld een grafiek wilt tekenen van een functie met twee voorschriften.

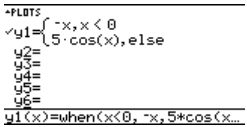
| **Indien:** | **Gebruik de uitdrukking:** |
|---|---|
| $x < 0$ | $-x$ |
| $x \geq 0$ | $5\cos(x)$ |



In de Y= Editor:

De functie wordt door Pretty Print in deze vorm afgedrukt.

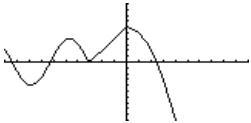
Voer de functie in deze vorm in.



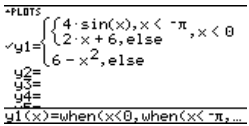

Voor drie of meer delen kunt u geneste **when**-functies gebruiken.

**Opmerking:** om **when** in te voeren, typt u het woord of gebruikt u de **CATALOG**.

| **Indien:** | **Gebruik de uitdrukking:** |
|---|---|
| $x < -\pi$ | 4 sin(x) |
| $x \geq -\pi$ and $x < 0$ | 2x + 6 |
| $x \geq 0$ | $6 - x^2$ |



In de Y= Editor




waarbij:

```
y1(x)=when(x<0,when(x< - π,4∗sin(x),2x+6),6−x^2)
```

Deze geneste functie is van kracht indien x<0.

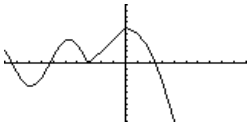
Geneste functies worden al snel ingewikkeld en moeilijk voor te stellen.

## Een door de gebruiker gedefinieerde functie met meervoudig voorschrift gebruiken

Voor drie of meer delen zult u mogelijk een door de gebruiker gedefinieerde functie willen maken.

Neem bijvoorbeeld de vorige functie met drie delen.

| **Indien:** | **Gebruik de uitdrukking:** |
|---|---|
| $x < -\pi$ | 4 sin(x) |
| $x \geq -\pi$ and $x < 0$ | 2x + 6 |
| $x \geq 0$ | $6 - x^2$ |



**Opmerking:** zie *Programmeren* voor informatie over overeenkomsten en verschillen tussen functies en programma's.

Een door de gebruiker gedefinieerde functie met meervoudig voorschrift kan veel besturings- en beslissingsstructuren (**If**, **ElseIf**, **Return**, etc.), die bij het programmeren

gebruikt worden bevatten. Als u de structuur van een functie ontwerpt, kan het nuttig zijn om deze eerst in blokschema te visualiseren.

```
❶ Func
    If x<-π Then
    Return 4*sin(x)
  ElseIf x>=-π and x<0 Then
    Return 2x+6
  Else
    Return 6-x^2
  EndIf
❶ EndFunc
```

❶ **Func** en **EndFunc** moeten aan het begin en eind van de functie staan.

Als u een functie met meervoudig voorschrift in de Y= Editor of op het basisscherm invoert, dient u de volledige functie op één regel in te voeren.

Gebruik een dubbele punt (:) om de voorschriften van elkaar te scheiden.

```
Func:If x<-π Then:Return 4*sin(x): ... :EndIf:EndFunc
```

In de Y= Editor:

Voor een functie met meerdere voorschriften wordt alleen **Func** weergegeven.

Voer een functie met meerdere voorschriften op één regel in. Gebruik dubbele punten.

### In het basisscherm of in een programma

In het basisscherm kunt u ook de opdracht **Define** gebruiken om een door de gebruiker gedefinieerde functie met meerdere voorschriften te maken.

Meer informatie over het kopiëren van een functie van het basisscherm naar de Y= Editor is beschikkbaar in Van het basisscherm naar de Y= Editor kopiëren.

In de Program Editor kunt u een door de gebruiker gedefinieerde functie maken. Gebruik bijvoorbeeld de Program Editor om een functie met de naam **f1(x)** te maken. Stel in de Y= Editor **y1(x) = f1(x)** in.

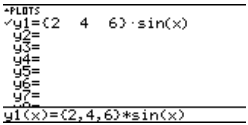
## Een familie van krommen plotten

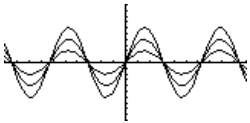
Door een lijst in een uitdrukking in te voeren, kunt u voor elke waarde in de lijst een afzonderlijke functie plotten. (U kunt in de modus Graph SEQUENCE en de modus 3D Graph geen familie van krommen plotten.)

### Voorbeelden met de Y= Editor

Voer de uitdrukking **{2,4,6} sin(x)** in en teken de grafieken van de functies.

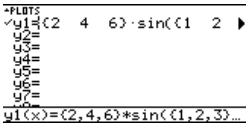
**Opmerking:** plaats de lijst lementen tussen accolades (2nd [{] en 2nd [}]) en scheid deze door komma's.

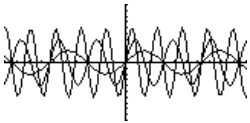


Een grafiek van drie functies:
2 sin(x), 4 sin(x), 6 sin(x)

Voer de uitdrukking **{2,4,6} sin({1,2,3} x)** in en teken een grafiek van de functies.



Een grafiek van drie functies:
2 sin(x), 4 sin(2x), 6 sin(3x)

**Opmerking:** de komma's worden op de invoerregel weergegeven, maar niet in de functielijst.

## Voorbeeld met de opdracht Graph

U kunt op vergelijkbare wijze ook op het basisscherm of in een programma de opdracht **Graph** gebruiken, zie Grafieken rechtstreeks vanaf het basisscherm tekenen.

```
graph {2,4,6}sin(x)
graph {2,4,6}sin({1,2,3}x)
```

## Gelijktijdig grafieken tekenen met lijsten

Indien de grafische opmaak is ingesteld op **Graph Order = SIMUL**, worden de grafieken voor de functies in groepen getekend, volgens het elementnummer in de lijst.

```
*PLOTS
✓y1={2  4  6}·sin(x)
✓y2={1  2  3}·x+4
✓y3=cos(x)
```

Voor deze voorbeeldfuncties tekent de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator grafieken in drie groepen.

- 2 sin(x), x+4, cos(x)
- 4 sin(x), 2x+4
- 6 sin(x), 3x+4

Er worden tegelijkertijd grafieken getekend van alle functies binnen een groep, van de groepen worden na elkaar de grafieken getekend.

**Opmerking:** om de grafische opmaak in te stellen in de Y= Editor, Window Editor, of in het scherm Graph, drukt u op:

◆ |

◆ **F**

### Bij het volgen van een familie van krommen

Indien u op ⊖ of ⊕ drukt, wordt de volgcursor naar de volgende of vorige kromme in dezelfde familie verplaatst, voordat deze naar de volgende of vorige geselecteerde functie verplaatst wordt.

## De twee-grafieken modus gebruiken

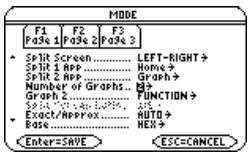
In de twee-grafieken modus worden de grafiek-gerelateerde functies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator gedupliceerd en beschikt u over twee onafhankelijke grafische rekenmachines. De twee-grafieken modus is alleen beschikbaar in de gesplitste-schermmodus. Zie *Gesplitste schermen* voor meer informatie over gesplitste schermen.

### De modus instellen

Verschillende modusinstellingen hebben invloed op de twee-grafieken modus, maar er zijn slechts twee instellingen vereist. Deze bevinden zich beide op Pagina 2 van het dialoogvenster **MODE**.

1. Druk op [MODE]. Druk vervolgens op [F2] om Pagina 2 weer te geven.

2. Stel de volgende vereiste modi in.
   - **Split Screen = TOP-BOTTOM** of **LEFT-RIGHT**
   - **Number of Graphs = 2**



3. U kunt naar keuze de volgende modi instellen.

Pagina 1:

- **Graph** = **Graph**-modus voor boven- of linkerzijde van de splitsing

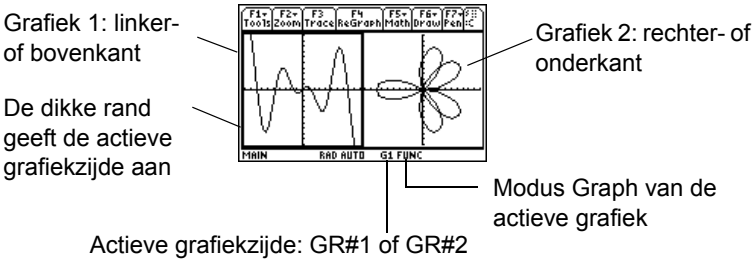
Pagina 2:

- **Split 1 App** = toepassing voor de boven- of linkerzijde
- **Split 2 App** = toepassing voor de onder- of rechterzijde
- **Graph 2** = Modus **Graph** voor de onder- of rechterzijde
- **Split Screen Ratio** = relatieve afmetingen van de twee zijden (alleen Voyage™ 200)

4. Druk op [ENTER] om het dialoogvenster te sluiten.

## Het twee-grafieken-scherm

Een scherm met twee grafieken lijkt op een gewoon gesplitst scherm.



## Onafhankelijke grafiek-gerelateerde kenmerken

Zowel **Graph 1** als **Graph 2** hebben onafhankelijke:

- Graph-modi (FUNCTION, POLAR, etc.). Andere modi zoals **Angle**, **Display Digits**, etc., worden gedeeld en hebben invloed op beide grafieken.
- Window Editor-variabelen.
- Tabelinstellingsparameters en tabelschermen.
- Grafiekelementen zoals **Coordinates**, **Axes**, etc.
- Schermen Graph.
- Y= Editors. De beide grafieken delen echter dezelfde functie- en stat plot-definities.

  **Opmerking:** de Y= Editor is alleen volledig onafhankelijk als de twee zijden verschillende Graph-modi gebruiken (zoals hieronder wordt beschreven).

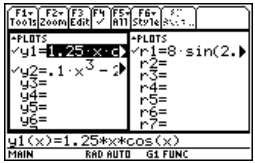
Onafhankelijke grafiek-gerelateerde toepassingen (Y= Editor, scherm Graph, etc.) kunnen tegelijkertijd aan beide zijden van het scherm worden weergegeven.

Niet grafiek-gerelateerde toepassingen (basisscherm, Data/Matrix Editor, etc.) worden gedeeld en kunnen slechts aan één zijde tegelijkertijd worden weergegeven.

## De Y= Editor in twee-grafieken modus

Zelfs in de twee-grafieken modus is er eigenlijk slechts één Y= Editor, die één functielijst bijhoudt voor elke instelling van de Graph-modus. Als beide zijden echter dezelfde Graph-modus gebruiken, kan elke zijde andere functies uit die ene lijst selecteren.

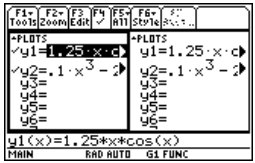
- Als de twee zijden verschillende Graph-modi gebruiken, dan wordt voor elke zijde een andere functielijst weergegeven.




- Als de twee zijden dezelfde Graph-modus gebruiken, dan wordt voor elke zijde dezelfde functielijst weergegeven.
  - U kunt [F4] gebruiken om voor elke zijde andere functies en stat plots (aangegeven met ✓) te selecteren.
  - Als u een weergavestijl voor een functie instelt, dan wordt die stijl voor beide zijden gebruikt

    [2nd] [F6]

    [F6]




- Neem aan dat in zowel Graph 1 als Graph 2 een grafiek van een functie moet worden getekend. Hoewel voor beide zijden dezelfde functielijst wordt weergegeven, kunt u verschillende functies selecteren (✓) om te plotten.

**Opmerking:** als u een wijziging in de actieve Y= Editor aanbrengt (de definitie van een functie wijzigt, een stijl wijzigt, etc.), dan wordt die wijziging niet doorgevoerd in de niet-actieve zijde, tot u naar die zijde overschakelt.

## Het gebruik van een gesplitst scherm

Zie *Gesplitste schermen* voor meer informatie over gesplitste schermen.

- Als u van de ene grafiekzijde naar de andere wilt overschakelen drukt u op [2nd] [⊞] (de tweede functie van [APPS]).
- Om andere toepassingen weer te geven:
  - Schakel over naar de gewenste grafiekzijde en geef de toepassing op de gebruikelijke wijze weer

    – of –
  - Gebruik [MODE] om **Split 1 App** en/of **Split 2 App** te wijzigen.
- Om de twee-grafieken-modus af te sluiten:
  - Gebruik [MODE] om **Number of Graphs = 1** in te stellen of sluit het gesplitste scherm af door **Split Screen = FULL** in te stellen

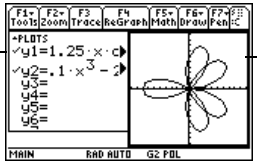
    – of –
  - Druk twee maal op [2nd] [QUIT]. Hiermee wordt een gesplitst scherm altijd afgesloten en keert u terug naar een volledig basisscherm.

  **Opmerking:** u kunt slechts aan één zijde tegelijkertijd niet-grafiek-gerelateerde toepassingen (zoals het basisscherm) weergeven.

## Onthoud dat de twee zijden onafhankelijk zijn

In de twee-grafieken modus kunnen de twee zijden aan elkaar gerelateerd lijken te zijn, terwijl dit in werkelijkheid niet het geval is. Bijvoorbeeld:

Graph 1 geeft de Y= Editor met een lijst met y(x)-functies weer.




Graph 2 geeft een grafiek van een functie in poolcoördinaten r(θ) weer. De vergelijkingen worden niet weergegeven.

### In het basisscherm of in een programma

Nadat de twee-grafieken modus is ingesteld, verwijzen grafiek-gerelateerde bewerkingen naar de actieve grafiekzijde. Bijvoorbeeld:

```
10→xmax
```

heeft invloed op ofwel **Graph 1** ofwel **Graph 2**, afhankelijk van welk scherm actief is op het moment dat u de opdracht uitvoert.

Als u van actieve zijde wilt wisselen, drukt u op [2nd] [⊞] of gebruikt u de functie **switch**, **switch(1)** of **switch(2)**.

## Een functie of de inverse functie op een grafiek tekenen

U wilt wellicht ter vergelijking een functie over uw actuele grafiek heen tekenen. De getekende functie zal dan meestal één of andere variant van de grafiek zijn. U kunt ook de inverse van een functie tekenen. (Deze bewerkingen zijn niet beschikbaar voor 3D-grafieken.)

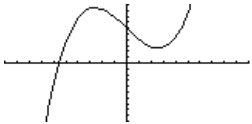
## De grafiek van een functie, parametervoorstelling of vergelijking van poolcoördinaten tekenen

Voer **DrawFunc**, **DrawParm** of **DrawPol** uit vanaf het basisscherm of een programma. U kunt geen functie of vergelijking interactief vanuit het scherm Graph plotten.

**DrawFunc** *uitdrukking*
**DrawParm** *uitdrukking1*, *uitdrukking2* [,*tmin*] [,*tmax*] [,*tstap*]
**DrawPol** *uitdrukking* [,θ*min*] [,θ*max*] [,θ*stap*]

Voorbeeld:

1. Definieer **y1(x)=.1x$^3$ –2x+6** in de Y= Editor en teken de grafiek voor de functie.



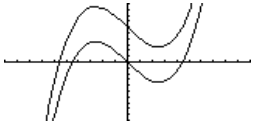
2. Druk in het scherm Graph op:
   [2nd] [F6]
   [F6]
   en kies **2:DrawFunc**.

   Om het basisscherm weer te geven en **DrawFunc** op de invoerregel te zetten, drukt u op:
   [2nd] [F6] **2**
   [F6] **2**

3. Definieer in het basisscherm de functie die u wilt tekenen.

```
DrawFunc y1(x)−6
```

4. Druk op [ENTER] om de functie op het scherm Graph te tekenen.



U kunt een getekende functie niet volgen, erop inzoomen of er een wiskundige bewerking op uitvoeren.

**Opmerking:** om de getekende functie te wissen, drukt u op [F4]
– of –
[2nd] [F6] en kies **1:ClrDraw**.
[F6] en kies **1:ClrDraw**.

## De inverse van een functie tekenen

Voer **DrawInv** uit vanaf het basisscherm of vanuit een programma. U kunt een inverse functie niet interactief vanuit het scherm Graph tekenen.

**DrawInv** *uitdrukking*

Gebruik bijvoorbeeld de grafiek van **y1(x)=.1x$^3$–2x+6** zoals hierboven is weergegeven.

1. In het scherm Graph drukt u op:
[2nd] [F6]
[F6]
en kiest u **3:DrawInv**.

Om het basisscherm weer te geven en **DrawInv** op de invoerregel te zetten, drukt u op:

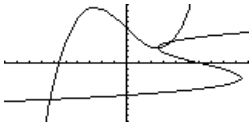
[2nd] [F6] **3**
[F6] **3**

2. Definieer in het basisscherm de inverse functie.

DrawInv y1(x)

3. Druk op [ENTER].

   De inverse wordt getekend als **(y,x)** in plaats van **(x,y)**.



# Een rechte lijn, cirkel of tekstlabel in een grafiek tekenen

U kunt één of meer figuren op het scherm Graph tekenen, meestal om te vergelijken. Teken bijvoorbeeld een horizontale rechte om aan te geven dat twee punten van een grafiek dezelfde y-waarde hebben. (Sommige figuren zijn niet beschikbaar voor 3D-grafieken.)

## Alle plaatjes wissen

Een getekend figuur is geen onderdeel van de grafiek zelf. Het wordt bovenop de grafiek getekend en blijft op het scherm tot u het wist.

Druk in het scherm Graph op:

- [2nd] [F6]
  [F6]
  en kies **1:ClrDraw**.

  – of –

- Druk op [F4] om de grafiek opnieuw te tekenen.

**Opmerking:** u kunt ook **ClrDraw** invoeren op de invoerregel van het basisscherm.

U kunt ook een bewerking uitvoeren waardoor de functie Smart Graph de grafiek opnieuw tekent (zoals het wijzigen van de venstervariabelen of het deselecteren van een functie in de Y= Editor).

## Een punt of een lijn uit de vrije hand tekenen

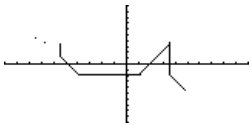
Druk in het scherm Graph op:

1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **1:Pencil**.
2. Verplaats de cursor naar de gewenste plaats.

| Voor het tekenen van een: | Handeling: |
|---|---|
| Punt (een pixel groot) | Druk op [ENTER]. |
| Lijn uit de vrije hand | Druk op [↑] en houd dit ingedrukt terwijl u de cursor verplaatst om de lijn te tekenen.<br>Druk op [✎] en houd dit ingedrukt en verplaats de cursor om de lijn te tekenen.<br>Als u wilt stoppen met het tekenen van de lijn laat u [↑] of [✎] los. |

**Opmerking:** bij het tekenen van een lijn uit de vrije hand kunt u de cursor ook diagonaal verplaatsen.

Nadat u het punt of de rechte lijn hebt getekend, bent u nog steeds in de “potlood”-modus.



- Als u verder wilt gaan met tekenen, verplaatst u de cursor naar een ander punt.
- Als u op wilt houden drukt u op [ESC].

**Opmerking:** als u op een witte pixel begint te tekenen, tekent het potlood een zwart punt of een zwarte lijn. Als u op een zwarte pixel begint te tekenen, tekent het potlood een wit punt of een witte lijn (dit kan dienen als gum).

## Afzonderlijke delen van een tekenobject wissen

Druk in het scherm Graph op:

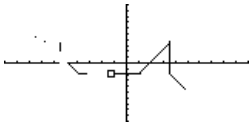
1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **2:Eraser**. De cursor wordt als een klein blokje weergegeven.

2. Verplaats de cursor naar de gewenste locatie.

| Voor het wissen van: | Handeling: |
|---|---|
| Het gebied onder het blokje | Druk op [ENTER]. |
| Een vrijehandlijn | Druk op [↑] en houd dit ingedrukt en verplaats de cursor om de lijn te wissen.<br>Druk op [ESC] en houd dit ingedrukt en verplaats de cursor om de lijn te wissen.<br>Om te stoppen, [↑] of [ESC] loslaten. |

**Opmerking:** Met deze technieken kunnen ook delen van getekende grafieken worden gewist.

Nadat u hebt gewist bent u nog steeds in de “gum”-modus.



- Als u verder wilt gaan met wissen, verplaatst u de blokjescursor naar een andere locatie.
- Als u op wilt houden, drukt u op [ESC].

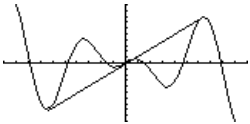
## Een lijnstuk tussen twee punten tekenen

Druk in het scherm Graph op:

1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **3:Line**.
2. Verplaats de cursor naar het eerste punt en druk op [ENTER].
3. Ga naar het tweede punt en druk op [ENTER]. (Terwijl u verplaatst wordt er een lijnstuk van het eerste punt naar de cursor getrokken.)

   **Opmerking:** gebruik [2nd] om de cursor met grotere stappen te verplaatsen; [2nd] ▶, etc.

Nadat u het lijnstuk hebt getekend, bent u nog steeds in de modus **Line**.



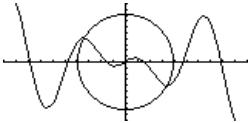
- Als u verder wilt gaan met het tekenen van een ander lijnstuk, verplaatst u de cursor naar een nieuw eerste punt.
- Als u op wilt houden, drukt u op [ESC].

## Een cirkel tekenen

Druk in het scherm Graph op:

1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **4:Circle**.

2. Verplaats de cursor naar het middelpunt van de cirkel en druk op [ENTER].
3. Verplaats de cursor om de straal in te stellen en druk op [ENTER].



**Opmerking:** gebruik [2nd] om de cursor met grotere stappen te verplaatsen; [2nd] [▶], etc.

## Een horizontale of verticale lijn tekenen

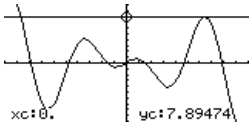
Druk vanaf het scherm Graph op:

1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **5:Horizontal** of **6:Vertical**. Er worden een horizontale of verticale lijn en een knipperende cursor op het scherm weergegeven.

   Als de lijn oorspronkelijk op een as wordt weergegeven, kan deze moeilijk te zien zijn. De knipperende cursor kunt u echter makkelijk zien.

2. Gebruik de cursorknoppen om de lijn naar de gewenste positie te verplaatsen. Druk vervolgens op [ENTER].

   Nadat u de lijn hebt getekend, bent u nog steeds in de modus Line.




   - Als u verder wilt gaan, verplaatst u de cursor naar een andere locatie.
   - Als u op wilt houden, drukt u op [ESC].

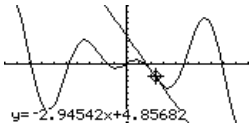
   **Opmerking:** gebruik [2nd] om de cursor met grotere stappen te verplaatsen; [2nd] ⊕, etc.

## Een raaklijn tekenen

Als u een raaklijn wilt tekenen, gebruikt u het werkbalkmenu [F5] **Math**. Vanaf het scherm Graph:

1. Druk op [F5] en kies **A:Tangent**.
2. Gebruik indien nodig ⊖ en ⊕ om de gewenste functie te selecteren.
3. Verplaats de cursor naar het raakpunt en druk op [ENTER].

   De raaklijn wordt getekend en de vergelijking van de raaklijn wordt weergegeven.




   **Opmerking:** als u het raakpunt wilt instellen kunt u ook de x-waarde van het raakpunt typen en op [ENTER] drukken.

## Een rechte lijn tekenen op basis van een punt en een richtingscoëfficiënt

Als u een rechte lijn door een specifiek punt met een specifieke richtingscoëfficiënt wilt tekenen, voert u de opdracht **DrawSlp** uit op het basisscherm of vanuit een programma. Gebruik de syntax:

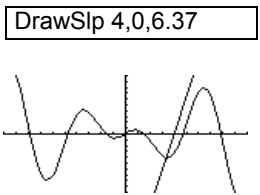
**DrawSlp** *x*, *y*, *richtingscoëfficiënt*

U kunt **DrawSlp** ook gebruiken in het scherm Graph. Druk op:

1. [2nd] [F6]
   [F6]
   en kies **6:DrawSlp**. Hierdoor wordt omgeschakeld naar het basisscherm en wordt **DrawSlp** op de invoerregel geplaatst.

2. Voltooi de opdracht en druk op [ENTER].

   De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator schakelt automatisch over naar het scherm **Graph** en tekent de lijn.




## Tekstlabels typen

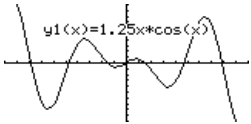
Druk in het scherm Graph op:

1. [2nd] [F7]
   [F7]
   en kies **7:Text**.

2. Verplaats de tekstcursor naar de locatie waar u wilt beginnen met typen.

3. Typ het tekstlabel.

   Nadat u de tekst hebt getypt, bent u nog steeds in “tekst”-modus.




   - Als u verder wilt gaan, verplaatst u de cursor naar een andere locatie.
   - Als u op wilt houden, drukt u op [ENTER] of [ESC].

   **Opmerking:** de tekstcursor geeft de linkerbovenhoek aan van het volgende teken dat u typt.

### Vanuit het basisscherm of een programma

Er zijn opdrachten beschikbaar voor het tekenen van alle figuren die in dit deel worden beschreven. Er zijn ook opdrachten (zoals **PxlOn**, **PxlLine**, etc.) waarmee u figuren kunt tekenen door exacte pixellocaties op het scherm te specificeren.

Zie “Op het scherm Graph tekenen” in *Programmeren* voor een lijst met beschikbare tekenopdrachten.

## Een plaatje van een grafiek opslaan en openen

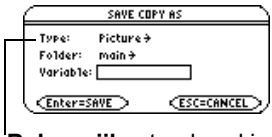
U kunt een plaatje van het actieve scherm Graph opslaan in een PICTURE- (of PIC-)variabele. U kunt dan op een later moment die variabele openen en het plaatje weergeven. Hiermee wordt alleen het plaatje opgeslagen en niet de grafiekinstellingen die gebruikt zijn om het plaatje te produceren.

## Een plaatje van het hele scherm Graph opslaan

Een plaatje bevat alle geplotte functies, assen, schaalaanduidingen en getekende figuren. De afbeelding bevat geen aanduidingen van boven- en ondergrenzen, prompts of cursorcoördinaten.

Geef het scherm Graph weer zoals u dit wilt opslaan. Daarna:

1. Druk op [F1] en kies **2:Save Copy As**.
2. Specificeer het type (**Picture**), de map en een unieke variabelenaam.
3. Druk op [ENTER]. Nadat u in een invoervenster zoals **Variable** hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken.




**Belangrijk:** standaard is Type = GDB (voor grafiekbestand). U dient Type = Picture in te stellen.

## Een deel van het scherm Graph opslaan

U kunt een rechthoekig kader definiëren dat alleen het deel van het scherm Graph omsluit dat u wilt opslaan.

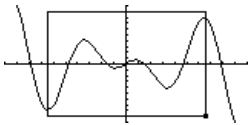
1. ⊖ 9 × 2nd [F7] F7
   en kies **8:Save Picture**.

   Er wordt een kader om de buitenste rand van het scherm weergegeven.

   **Opmerking:** u kunt geen deel van een 3D-grafiek opslaan.

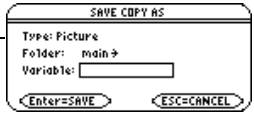
2. Stel de eerste hoek van het kader in door de boven- en linkerkant te verplaatsen. Druk vervolgens op ENTER.

   **Opmerking:** gebruik ⊖ en ⊕ om de boven- of onderkant te verplaatsen en gebruik ⊙ en ⊙ om de zijden te verplaatsen.



3. Stel de tweede hoek in door de onder- en rechterkant te verplaatsen. Druk vervolgens op ENTER.

4. Specificeer de map en een unieke variabelenaam.
5. Druk op [ENTER]. Nadat u in een invoervenster zoals **Variable** hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken.




**Opmerking:** als u een deel van een grafiek opslaat, wordt Type automatisch op Picture ingesteld.

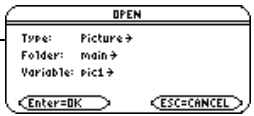
## Een plaatje openen

Als u een plaatje opent, dan wordt dit over het actieve scherm Graph heen geplaatst. Als u alleen het plaatje wilt weergeven, dan dient u in de Y= Editor alle functies te deselecteren voordat u het plaatje opent.

Vanaf het scherm Graph:

1. Druk op [F1] en kies **1:Open**.
2. Kies het type (**Picture**), de map en de variabelenaam die het plaatje van de grafiek bevat dat u wilt openen.

   **Opmerking:** als er geen variabelenaam in het dialoogvenster wordt weergegeven, dan bevinden zich geen plaatjes in de map.
3. Druk op [ENTER].




**Belangrijk:** Standaard is Type = GDB (voor grafiekbestand). Stel Type = Picture in.

Een plaatje is een tekenobject. U kunt geen kromme op een plaatje volgen.

## Voor plaatjes die zijn opgeslagen van een deel van het scherm Graph

Als u op [F1] drukt en **1:Open** kiest, dan wordt het plaatje over het scherm Graph heen weergegeven, te beginnen in de linkerbovenhoek van het scherm. Als het plaatje van een deel van het scherm Graph is opgeslagen, dan kan dit ten opzichte van de onderliggende grafiek verschoven lijken.

U kunt specificeren welke schermpixel u als de linkerbovenhoek wilt gebruiken.

## Een plaatje van een grafiek verwijderen

Ongewenste Picture-variabelen nemen geheugenruimte van de rekenmachine in beslag. Als u een variabele wilt verwijderen, gebruikt u het scherm VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]), zoals wordt beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer*.

## Vanuit een programma of vanuit het basisscherm

Als u een plaatje wilt opslaan of openen (terughalen), gebruikt u de opdrachten **StoPic**, **RclPic**, **AndPic**, **XorPic** en **RplcPic**, zoals wordt beschreven in de module *Technische naslag*.

Als u een serie plaatjes als een animatie wilt weergeven, gebruikt u de opdracht **CyclePic**. Zie De opdracht CyclePic voor een voorbeeld.

# Een animatie van een serie plaatjes maken

Zoals eerder in deze module is beschreven, kunt u een plaatje van een grafiek opslaan. Door de opdracht **CyclePic** te gebruiken, kunt u door een serie plaatjes van een grafiek bladeren om een animatie te maken.

## De opdracht CyclePic

Voordat u **CyclePic** gebruikt, dient u een serie plaatjes van een grafiek met dezelfde basisnaam te hebben die opeenvolgend zijn genummerd, vanaf 1 (zoals pic1, pic2, pic3, . . . ).

Als u de plaatjes cyclisch wilt weergeven, gebruikt u de syntax:

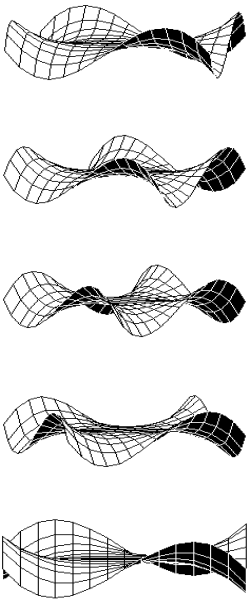
**CyclePic** *picNaamReeks*, *n* [,*wachten*] [,*cycli*] [,*richting*]
❶ ❷ ❸ ❹ ❺

❶ basisnaam van plaatjes tussen aanhalingstekens, zoals "pic"
❷ aantal plaatjes in de cyclus
❸ seconden tussen plaatjes
❹ aantal keren dat de cyclus herhaald wordt

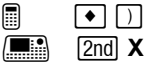
## Voorbeeld

Dit voorbeeldprogramma (met de naam **cyc**) genereert 10 weergaven van een 3D-grafiek, waarbij elk beeld 10° verder om de Z-as geroteerd wordt. Zie de module

*Technische naslag* voor informatie over de opdrachten. Zie *Programmeren* voor informatie over het gebruik van de Program Editor.

| Programma-inhoud | Om de andere grafiek uit het programma |
|---|---|
| `:cyc()`<br>`:Prgm`<br>`:local I`<br>`:◉Set mode and Window variables`<br>`:setMode(“graph”,”3d”)`<br>`:70→eyeϕ`<br>`:-10→xmin`<br>`:10→xmax`<br>`:14→xgrid`<br>`:-10→ymin`<br>`:10→ymax`<br>`:14→ygrid`<br>`:-10→zmin`<br>`:10→zmax`<br>`:1→zscl`<br>`:◉Define the function`<br>`:(x^3*y–y^3*x)/390→z1(x,y)`<br>`:◉Generate pics and rotate`<br>`:For i,1,10,1`<br>`:  i*10→eyeθ`<br>`:  DispG`<br>`:  StoPic #("pic" & string(i))`<br>`:EndFor`<br>`:◉Display animation`<br>`:CyclePic "pic",10,.5,5,-1`<br>`:EndPrgm` |  |

Commentaar begint met ◉. Druk op:



**Opmerking:** vanwege de complexiteit van dit programma duurt het uitvoeren ervan enkele minuten.

Nadat u dit programma in de Program Editor hebt ingevoerd, gaat u naar het basisscherm en voert u **cyc( )** in.

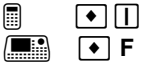
# Een grafiekbestand opslaan en openen

Een grafiekbestand is de verzameling van alle elementen die een specifieke grafiek definiëren. Door een grafiekbestand als een GDB-variabele op te slaan, kunt u die grafiek op een later tijdstip opnieuw maken door de opgeslagen bestandvariabele van de grafiek te openen.

## Elementen van een grafiekbestand

Een grafiekbestand bestaat uit:

- Modusinstellingen (MODE) voor **Graph**, **Angle**, **Complex Format** en **Split Screen** (alleen als u de twee-grafieken modus gebruikt).
- Alle functies van de Y= Editor (◆ [Y=]), inclusief weergavestijlen en welke functies geselecteerd zijn.
- Tabelparameters (◆ [TBLSET]), venstervariabelen (◆ [WINDOW]) en grafiekinstellingen: F1 **9**
  – of –



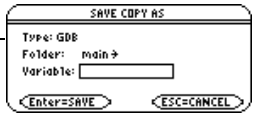
Een grafiekbestand bevat geen getekende objecten of stat plots.

**Opmerking:** in de twee-grafieken modus worden de elementen van beide grafieken in één bestand opgeslagen.

## Het huidige grafiekbestand opslaan

Vanuit de Y= Editor, Window Editor, het scherm Table of het scherm Graph:

1. Druk op [F1] en kies **2:Save Copy As**.
2. Specificeer de map en een unieke variabelenaam.
3. Druk op [ENTER]. Nadat u in een invoervenster zoals Variable hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken.




**Opmerking:** als u in het scherm Graph begint, gebruik dan Type=GDB.

## Een grafiekbestand openen

**Waarschuwing:** als u een grafiekbestand opent, wordt alle informatie in het huidige bestand vervangen. Wellicht wilt u het actuele grafiekbestand opslaan, voordat u een opgeslagen bestand opent.

Vanuit de Y= Editor, Window Editor, het scherm Table of het scherm Graph:

1. Druk op [F1] en kies **1:Open**.
2. Kies de map en de variabele die het grafiekbestand bevat dat u wilt openen.
3. Druk op [ENTER].

**Opmerking:** als u op het scherm Graph begint, gebruik dan Type=GDB.

## Een grafiekbestand verwijderen

Ongebruikte GDB-variabelen nemen geheugenruimte van de rekenmachine in beslag. Als u deze wilt verwijderen, gebruikt u het scherm VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]), dat in *Geheugen- en variabelenbeheer* wordt beschreven.

## In een programma of in het basisscherm

U kunt een grafiekbestand opslaan en openen (terughalen) door de opdrachten **StoGDB** en **RclGDB** te gebruiken, zoals wordt beschreven in de module *Technische naslag*.

# Gesplitste schermen

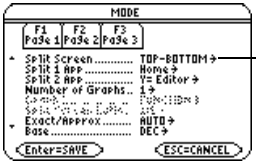
## De Split Screen modus instellen en verlaten

Om een scherm te splitsen, gebruikt u het dialoogvenster MODE om de modusinstellingen die van toepassing zijn te specificeren. Wanneer u het gesplitste scherm hebt ingesteld, blijft het in werking totdat u het wijzigt.

### De Split Screen modus instellen.

1. Druk op [MODE] om het dialoogvenster **MODE** weer te geven.
2. De modi die horen bij gesplitste schermen, staan op de tweede pagina van het dialoogvenster **MODE**, om hier te komen kunt u:
   - ⊖ gebruiken om naar beneden te bladeren met de cursor.
     — of —
   - op [F2] drukken om pagina 2 weer te geven.
3. Stel de **Split Screen** modus in op één van de onderstaande instellingen. Voor de procedure om een modusinstelling te veranderen, zie in het *Werken met de rekenmachine*.

| Instellingen gesplitste schermen |
|---|
| TOP-BOTTOM |
| LEFT-RIGHT |




Wanneer u Split Screen = TOP-BOTTOM of LEFT-RIGHT instelt, worden opties die eerst grijs

## De begintoepassingen instellen

Voordat u op [ENTER] drukt om het dialoogvenster MODE te sluiten, kunt u de **Split 1 App** en **Split 2 App** modi gebruiken om de toepassingen te kiezen die u wilt gebruiken.

| Modus | Specificeert de toepassing in het: |
|---|---|
| Split 1 App | Bovenste of linkergedeelte van het gesplitste scherm. |
| Split 2 App | Onderste of rechtergedeelte van het scherm |

Wanneer u **Split 1 App** en **Split 2 App** instelt voor dezelfde toepassing, verlaat de TI-89 / Voyage™ 200 de Split Screen modus en geeft hij toepassing op het gehele scherm weer.

U kunt een andere toepassing openen nadat u het gesplitste scherm heeft weergegeven.

**Opmerking:** in de twee-grafieken modus, beschreven in *Extra onderwerpen over grafieken*, kan dezelfde toepassing actief zijn in beide gedeeltes van het gesplitste scherm.

## Andere modi die een gesplitst scherm beïnvloeden

| Modus | Omschrijving |
|---|---|
| Aantal grafieken<br>**Opmerking:** laat deze instelling op 1 staan tenzij u het betreffende deel hebt gelezen in *Extra onderwerpen over grafieken*. | Hiermee kunt u twee afzonderlijke verzamelingen van grafieken instellen en afbeelden.<br>Dit is een geavanceerde grafische functie die beschreven wordt in “De twee-grafieken modus gebruiken” in *Extra onderwerpen over grafieken*. |

## Gesplitste schermen en pixel-coördinaten

De TI-89 / Voyage™ 200 beschikt over commando’s die pixel-coördinaten gebruiken om lijnen, cirkels etc. op het scherm Graph te tekenen. Het volgende overzicht laat zien hoe de **Split Screen** instellingen het aantal beschikbare pixels op het scherm Graph beïnvloeden.

**Opmerking:**

- voor een lijst met tekencommando’s, raadpleeg “Tekenen op het scherm Graph” in *Programmeren*.
- als gevolg van de dikke rand die de actieve toepassing markeert, hebben gesplitste schermen een kleiner weergavegebied dan een volledig scherm.

**TI-89:**

| | | Split 1 App | | Split 2 App | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Splitsing** | **Verhouding** | **x** | **y** | **x** | **y** |
| FULL | N.V.T. | 0 – 158 | 0 – 76 | N.V.T. | N.V.T. |
| TOP–BOTTOM | 1:1 | 0 – 154 | 0 – 34 | 0 – 154 | 0 – 34 |
| LEFT–RIGHT | 1:1 | 0 – 76 | 0 – 72 | 0 – 76 | 0 – 72 |

**Voyage™ 200:**

| | | Split 1 App | | Split 2 App | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Splitsing** | **Verhouding** | **x** | **y** | **x** | **y** |
| FULL | N/A | 0 – 238 | 0 – 102 | N/A | N/A |
| TOP–BOTTOM | 1:1 | 0 – 234 | 0 – 46 | 0 – 234 | 0 – 46 |
| | 1:2 | 0 – 234 | 0 – 26 | 0 – 234 | 0 – 68 |
| | 2:1 | 0 – 234 | 0 – 68 | 0 – 234 | 0 – 26 |
| LEFT–RIGHT | 1:1 | 0 – 116 | 0 – 98 | 0 –116 | 0 – 98 |
| | 1:2 | 0 – 76 | 0 – 98 | 0 – 156 | 0 – 98 |
| | 2:1 | 0 – 156 | 0 – 98 | 0 – 76 | 0 – 98 |

## De Split Screen modus verlaten

Methode 1: druk op [MODE] om het dialoogvenster MODE weer te geven. Stel vervolgens **Split Screen = FULL** in. Wanneer u [ENTER] indrukt om het dialoogvenster te sluiten, zal het volledige scherm de toepassing laten zien, die gespecificeerd is in **Split 1 App**.

Methode 2: druk twee maal op [2nd] [QUIT] om het gemaximaliseerde basisscherm weer te geven.

## Wanneer u de TI-89 / Voyage™ 200 uitschakelt

Bij het uitschakelen van de TI-89 /Voyage™ 200 wordt de Split Screen modus niet verlaten.

| Indien de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 is uitgeschakeld: | Wanneer u uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 opnieuw inschakelt: |
|---|---|
| Doordat u op [2nd] [OFF] drukte. | Het gesplitste scherm is nog steeds actief, maar het basisscherm wordt altijd weergegeven in plaats van de toepassing die actief was voordat u op [2nd] [OFF] drukte. |
| Door de Automatic Power Down™ (APD™) functie of doordat u op [OFF] [OFF] drukte. | Het gesplitste scherm blijft zoals u het hebt verlaten. |

# De actieve toepassing selecteren

Met een gesplitst scherm kan steeds slechts één van de twee toepassingen actief zijn. U kunt gemakkelijk omschakelen tussen de gekozen toepassingen of u kunt een nieuwe toepassing openen.

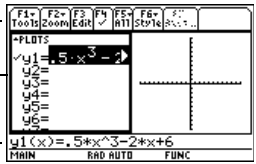
## De actieve toepassing

- De actieve toepassing wordt aangegeven door een dikke rand.
- De werkbalk en de statusregel, die altijd over de volle breedte van het scherm worden weergegeven, horen bij met de actieve toepassing.
- Bij toepassingen die een invoerregel hebben (zoals het basisscherm en de Y=Editor), wordt deze over de gehele breedte van het scherm weergegeven, alleen wanneer die toepassing actief is.

De werkbalk is voor de Y=

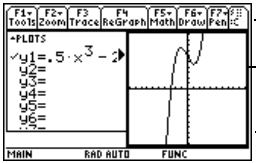
De dikke rand geeft aan dat de Y= Editor actief is.

De invoerregel loopt over de volle breedte als de Y= Editor actief is.




## Omschakelen tussen toepassingen

Druk op [2nd] [⊞] (tweede functie van [APPS]) om heen en weer te schakelen van de ene toepassing naar de andere.




De werkbalk is voor het scherm Graph.

De dikke rand geeft aan dat het scherm Graph actief is.

Het scherm Graph heeft geen invoerregel.

## Het openen van een andere toepassing

Methode 1:

1. Gebruik [2nd] [⊞] om over te schakelen naar de toepassing die u wilt vervangen.
2. Gebruik [APPS] of [◆] (zoals [◆] [WINDOW]) om de nieuwe toepassing te selecteren.

Wanneer u een toepassing kiest, die al is weergegeven, schakelt de TI-89 / Voyage™ 200 over naar die toepassing.

Methode 2:

3. Druk op [MODE] en vervolgens op [F2].
4. Verander **Split 1 App** en/of **Split 2 App**.

   Wanneer u **Split 1 App** en **Split 2 App** instelt op dezelfde toepassing, zal de TI-89 / Voyage™ 200 de **Split Screen** modus verlaten en de toepassing op het volledige scherm weergeven.

**Opmerking:** in de twee-grafieken modus, beschreven in *Extra onderwerpen over grafieken*, kan dezelfde toepassing actief zijn in beide gedeeltes van het gesplitste scherm.

## Het gebruik van 2nd Quit om het basisscherm weer te geven

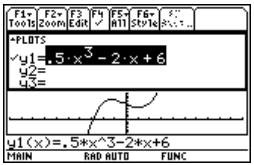
**Opmerking:** twee maal drukken op [2nd] [QUIT] schakelt de Split Screen modus altijd uit.

| Als het basisscherm: | Drukken op [2nd] [QUIT]: |
|---|---|
| Nog niet wordt weergegeven | Opent het basisscherm in de plaats van de actieve toepassing. |
| Wordt weergegeven maar niet de actieve toepassing is | Schakelt over naar het basisscherm en maakt het tot de actieve toepassing. |
| De actieve toepassing is | Schakelt de Split Screen modus uit en geeft het volledige basisscherm weer. |

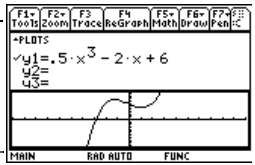
## Wanneer u een TOP-BOTTOM verdeling gebruikt

Wanneer u een TOP-BOTTOM verdeling kiest, onthoud dan dat de invoerregel en de werkbalk altijd bij de actieve toepassing horen. Bijvoorbeeld:

De invoerregel is voor de actieve Y= Editor, *niet* voor het scherm Graph.




De werkbalk is voor het actieve scherm Graph, *niet* voor de Y= Editor.



**Opmerking:** de **top-bottom** verdeling en de **left-right** verdeling gebruiken beide dezelfde methode om een toepassing te selecteren.

# Data/Matrix Editor

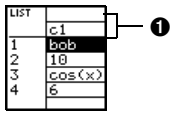
## Overzicht van lijst-, gegevens- en matrixvariabelen

Om een effectief gebruik te maken van de Data/Matrix Editor, moet u begrijpen wat lijst-, gegevens- en matrixvariabelen zijn.

### Lijstvariabele

Een lijst is een rij van gegevens (getallen, uitdrukkingen of tekenreeksen) die al dan niet aan elkaar gerelateerd zijn. Elk gegeven wordt een element genoemd. Een lijstvariabele in de Data/Matrix Editor:

- Wordt getoond als een enkele kolom met elementen, elk in een aparte cel.
- Moet doorlopend zijn; blanco of lege cellen binnen de lijst zijn niet toegestaan.
- Kan maximaal 999 elementen bevatten.

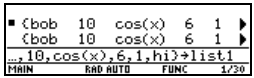



❶ De cellen met kolomtitel en koptekst worden niet opgelagen als deel van de lijst.

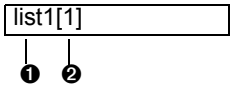
Als u meer dan één kolom met elementen invoert in een lijstvariabele, wordt deze automatisch omgezet in een gegevensvariabele.

Op het basisscherm (of in andere toepassingen waar u een lijst kunt gebruiken), kunt u een lijst invoeren als een rij van elementen die tussen accoladen { } staan en gescheiden worden door komma's.

Hoewel u komma's moet gebruiken om elementen van elkaar te scheiden op de invoerregel, worden de elementen in het geschiedenisgebied van elkaar gescheiden door spaties.




Om te verwijzen naar een specifiek element in een lijst, gebruikt u de vorm die hiernaast wordt getoond.



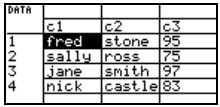

❶ Naam van de lijstvariabele
❷ Elementnummer (of indexnummer)

**Opmerking:** nadat u een lijst heeft gemaakt in de Data/Matrix Editor, kunt u deze lijst in alle andere toepassingen (bijvoorbeeld het basisscherm) gebruiken.

## Gegevensvariabele

Een gegevensvariabele is eigenlijk een verzameling van lijsten die al dan niet aan elkaar gerelateerd zijn. Een gegevensvariabele in de Data/Matrix Editor:

- Kan maximaal 99 kolommen bevatten.
- Kan maximaal 999 elementen per kolom bevatten. Afhankelijk van het soort gegevens, kan het zijn dat de kolommen niet allemaal dezelfde lengte hebben.



- Moet doorlopende kolommen hebben; blanco of lege cellen binnen een kolom zijn niet toegestaan.

**Opmerking:** voor statistische berekeningen moeten de kolommen dezelfde lengte hebben.

In het basisscherm of in een programma kunt u de opdracht **NewData** gebruiken om een gegevensvariabele te creëren die uit bestaande lijsten bestaat.

```
NewData data1,list1,list2
```

❶ ❷

❶ Naam van te creëren gegevensvariabele
❷ Namen van bestaande lijstvariabelen

Hoewel het niet mogelijk is een gegevensvariabele direct op het basisscherm weer te geven, kunt u wel een gespecificeerde kolom of een gespecificeerd element weergeven.

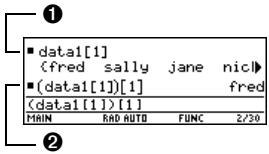
❶ ❷

```
data1[1]
(data1[1])[1]
```

❸ ❹

❶ Naam van de gegevensvariabele
❷ Kolomnummer
❸ Kolomnummer
❹ Elementnummer in de kolom

Bijvoorbeeld:

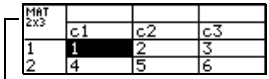



❶ Geeft kolom 1 van de gegevensvariabele 1 weer.
❷ Geeft element 1 in kolom 1 van gegevensvariabele1 weer.

## Matrixvariabele

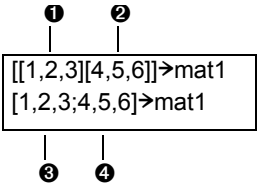
Een matrix is een rechthoekig schema met elementen. Als u een matrix maakt in de Data/Matrix Editor, moet u het aantal rijen en kolommen specificeren (u kunt later wel kolommen of rijen toevoegen of verwijderen). Een matrixvariabele in de Data/Matrix Editor:

- Lijkt op een gegevensvariabele, met het verschil dat alle kolommen dezelfde lengte moeten hebben.
- Wordt aanvankelijk gecreëerd met 0 in elke cel. Vervolgens kunt u in plaats van 0 de gewenste waarde invoeren.



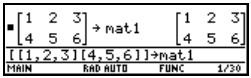

Toont de afmeting van de matrix.

In het basisscherm of in een programma, gebruikt u STO▸ om een matrix op te slaan volgens één van de twee methodes die u hier rechts ziet.




❶ rij1
❷ rij 2
❸ rij 1
❹ rij 2

Hoewel u de matrix op de hierboven getoonde wijze invoert, wordt deze in het geschiedenisgebied in pretty print weergegeven in de gebruikelijke matrix-vorm.




Nadat u een matrix heeft gemaakt in de Data/Matrix Editor, kunt u deze matrix in alle andere toepassingen (bijvoorbeeld het basisscherm) gebruiken.

**Opmerking:** gebruik haakjes om naar een specifiek element in een matrix te verwijzen. Bijvoorbeeld: voer **mat1[2,1]** in om naar het 1ste element in de 2de rij te gaan.

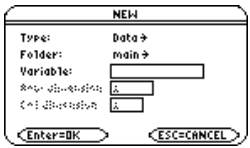
# Een Data/Matrix Editor-sessie starten

Ieder keer dat u de Data/Matrix Editor start, kunt u een nieuwe variabele creëren, de actieve variabele (de variabele die de laatste keer, dat u de Data/Matrix Editor gebruikte, was weergegeven) opnieuw gebruiken, of een bestaande variabele openen.

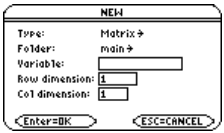
## Een nieuwe gegevens-, matrix- of lijstvariabele creëren

1. Druk op [APPS] en kies **Data/Matrix Editor**.
2. Kies **3:New**.

3. Specificeer de passende informatie voor de nieuwe variabele.




| Optie | Mogelijkheden: |
|---|---|
| Type | Kies het type variabele dat u wilt creëren. Druk op ▶ om een menu met beschikbare types weer te geven. |

| Optie | Mogelijkheden: |
|---|---|
| Folder | Kies de map waarin de nieuwe variabele zal worden opgeslagen. Druk op ⊙ om een menu met bestaande mappen weer te geven. Zie de module *basisscherm van de rekenmachine* voor informatie over mappen. |
| Variable | Typ een nieuwe variabelenaam.<br>Als u een variabele opgeeft die reeds bestaat, zal er een foutmelding worden gegeven wanneer u op [ENTER] drukt. Wanneer u op [ESC] of [ENTER] drukt ten teken dat u de fout gezien hebt, wordt het dialoogvenster **NEW** opnieuw weergegeven. |
| Row dimension en Col dimension | Als Type = Matrix, typt u het aantal rijen en kolommen van de matrix.   |

**Opmerking:** als u geen variabelenaam typt, zal de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator het basisscherm weergeven.

4. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster, zoals bijvoorbeeld **Variable** heeft getypt, moet u twee maal op [ENTER] drukken) om een lege variabele in de Data/Matrix Editor te creëren en weer te geven.

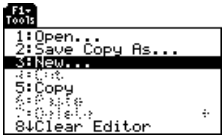
## De actieve variabele gebruiken

U kunt de Data/Matrix Editor op ieder gewenst moment verlaten en naar een andere toepassing gaan. Om terug te keren naar de variabele die werd weergegeven toen u de Data/Matrix Editor verliet, start u de Data/Matrix Editor opnieuw en selecteert u **1:Current**.

## Een nieuwe variabele creëren vanuit de Data/Matrix Editor

Vanuit de Data/Matrix Editor voert u de volgende handelingen uit.

1. Druk op [F1] en kies **3:New**.
2. Specificeer het type, de map en de variabelenaam. Voor een matrix moet u ook het aantal rijen en kolommen opgeven.




## Een andere variabele openen

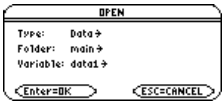
U kunt op elk gewenst moment een andere variabele openen.

1. Vanuit de Data/Matrix Editor, drukt u op [F1] en kiest u **1:Open**.

   – of –

   Vanuit iedere willekeurige toepassing start u de Data/Matrix Editor opnieuw en kiest u **2:Open**.

2. Kies het type, de map en de variabele die u wilt openen.
3. Druk op [ENTER].




**Opmerking: Variable** toont de eerste bestaande variabele in alfabetische volgorde. Indien er geen bestaande variabelen zijn, wordt er niets weergegeven.

### Een variabele wissen

Aangezien alle Data/Matrix Editor variabelen automatisch worden opgeslagen, kunt u een aardig aantal variabelen verzamelen, hetgeen geheugenruimte in beslag neemt.

Om een variabele te wissen gebruikt u het scherm VAR-LINK (2nd [VAR-LINK]). Voor informatie over VAR-LINK, zie *Geheugen- en variabelenbeheer*.

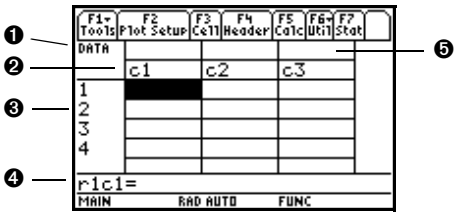
## Celwaarden invoeren en bekijken

Als u een nieuwe variabele creëert, is de Data/Matrix Editor eerst leeg (voor een lijst of gegevensvariabele) of gevuld met nullen (voor een matrix). Als u een bestaande variabele opent, worden de waarden van die variabele weergegeven. U kunt vervolgens extra waarden toevoegen of bestaande waarden bewerken.

### Het scherm van de Data/Matrix Editor

Hieronder ziet u een blanco Data/Matrix Editor scherm. Wanneer het scherm wordt geopend, markeert de cursor de cel in rij 1, kolom 1.

❶ Variabeletype
❷ Kolomkopteksten
❸ Rijnummers
❹ Rij- en kolom-nummer van de gemarkeerde cel
❺ Kolomtitelcellen, gebruikt om een titel voor iedere kolom te typen



Wanneer waarden zijn ingevoerd, toont de invoerregel de volledige waarde van de gemarkeerde cel.

**Opmerking:** gebruik de titelcel boven aan iedere kolom om de informatie in die kolom te identificeren.

## Een waarde in een cel invoeren of bewerken

U kunt alle soorten uitdrukkingen in een cel invoeren (getal, variabele, functie, tekenreeks, etc.).

1. Verplaats de cursor naar de cel waarin u iets wilt invoeren of bewerken.
2. Druk op [ENTER] of op [F3] om de cursor naar de invoerregel te verplaatsen.
3. Typ een nieuwe waarde of bewerk de bestaande.
4. Druk op [ENTER] om de waarde in te voeren in de gemarkeerde cel.

Wanneer u op [ENTER] drukt, verspringt de cursor automatisch om de volgende cel te markeren, zodat u door kunt gaan met het invoeren of bewerken van waarden. Het type variabele is echter van invloed op de richting waarin de cursor zich verplaatst.

**Opmerking:** om een nieuwe waarde in te voeren, kunt u beginnen te typen zonder eerst op [ENTER] of op [F3] te drukken. U moet echter wel op [ENTER] of [F3] drukken als u een bestaande waarde wilt bewerken.

| **Type variabele** | **Na [ENTER], gaat de cursor:** |
|---|---|
| Lijst of gegevens | Naar beneden, naar de cel in de volgende rij. |

| Type variabele | Na [ENTER], gaat de cursor: |
|---|---|
| Matrix | Naar rechts, naar de cel in de volgende kolom. Vanuit de laatste cel in een rij, verspringt de cursor automatisch naar de eerste cel in de volgende rij. Op deze manier kunt u waarden invoeren voor rij1, rij2 etc. |

## Door de Editor bladeren

| Verplaatsing van de cursor: | Druk op: |
|---|---|
| Eén cel tegelijk | ⊖, ⊕, ⊳, of ⊲ |
| Eén pagina tegelijk | [2nd] vervolgens ⊖, ⊕, ⊳, of ⊲ |
| Respectievelijk naar rij 1 in de actieve kolom of naar de laatste rij die gegevens bevat voor een willekeurige kolom op het scherm. Indien de cursor op of voorbij die laatste rij staat, wordt hij bij indrukken van [◆] ⊖ naar rij 999 verplaatst. | [◆] ⊕ of [◆] ⊖ |
| Ga respectievelijk naar kolom 1 of naar de laatste kolom die gegevens bevat. Indien de cursor op of voorbij die laatste kolom staat, wordt hij bij indrukken van [◆] ⊳ naar kolom 99 verplaatst. | [◆] ⊲ of [◆] ⊳ |

**Opmerking:** om een waarde in te voeren van de invoerregel, kunt u ook ⊖ of ⊕ gebruiken.

Wanneer u omhoog of omlaag bladert, blijft de koptekstrij aan de bovenkant van het scherm staan, zodat de kolomnummers altijd zichtbaar zijn. Wanneer u naar links of naar rechts bladert, blijven de rijnummers altijd zichtbaar aan de linkerkant van het scherm.

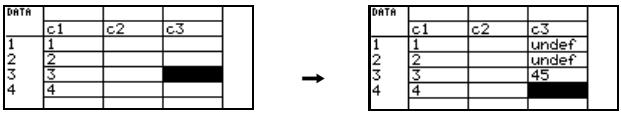
## Rijen en kolommen worden automatisch opgevuld

Wanneer u een waarde invoert in een cel, verspringt de cursor naar de volgende cel. U kunt de cursor echter naar iedere gewenste cel verplaatsen en een waarde invoeren. Als u lege plaatsen openlaat tussen de cellen, verwerkt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator deze automatisch.

- In een lijstvariabele is een opengelaten cel niet-gedefinieerd totdat u een waarde voor de betreffende cel invoert.

**Opmerking:** als u meer dan één kolom met elementen invoert in een lijstvariabele, wordt deze automatisch omgezet in een gegevensvariabele.

- In een gegevensvariabele wordt op dezelfde manier omgegaan met opengelaten plekken in een kolom. Wanneer u echter een kolom overslaat, is deze kolom blanco.



- Wanneer u in een matrixvariabele een waarde invoert in een cel die buiten de actuele begrenzingen ligt, worden er automatisch extra rijen en/of kolommen aan de matrix toegevoegd om de nieuwe cel op te nemen. Andere cellen in de nieuwe rijen en/of kolommen worden gevuld met nullen.

| MAT 2x3 | c2 | c3 | c4 |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | |
| 2 | 5 | 6 | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

→

| MAT 3x4 | c2 | c3 | c4 |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 0 |
| 2 | 5 | 6 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 12 |
| 4 | | | |

**Opmerking:** hoewel u de grootte van een matrix specificeert wanneer u deze creëert, kunt u gemakkelijk extra rijen en/of kolommen toevoegen.

## De celbreedte veranderen

De celbreedte bepaalt hoeveel tekens er in een cel worden weergegeven. U kunt de celbreedte in de Data/Matrix Editor als volgt veranderen.

1. Om het dialoogvenster **FORMATS** weer te geven, drukt u op:
   [F1] **9**
   – of –
   [◆] [|]
   [◆] **F**

De celbreedte is het maximaal aantal tekens dat in een cel kan worden weergegeven. Alle cellen hebben dezelfde celbreedte.

**Opmerking:** voor de exacte weergave van een getal kunt u altijd de cel markeren en de invoerregel bekijken.

2. Markeer de actieve instelling voor **Cell Width** en druk op ▶ of op ◀ om een menu met getallen weer te geven (**3** tot **12**).
3. Verplaats de cursor om een getal te markeren en druk op [ENTER]. (Voor getallen met één cijfer kunt u het cijfer typen en op [ENTER] drukken.)
4. Druk op [ENTER] om het dialoogvenster te sluiten.

## De inhoud van een kolom of van alle kolommen wissen

Met deze procedure wist u de inhoud van een kolom. De kolom zelf wordt niet gewist.

| U wilt wissen: | Handeling: |
|---|---|
| Een kolom | 1. Verplaats de cursor naar één van de cellen van de kolom.<br>2. Druk op:<br>[2nd] [F6]<br>[F6]<br>en kies **5:Clear Column**.<br>(Deze optie is niet beschikbaar voor een matrix.) |
| Alle kolommen | Druk op [F1] en kies **8:Clear Editor**. Druk op [ENTER] voor bevestiging (of op [ESC] om de handeling ongedaan te maken). |

**Opmerking:** bij een lijst- of een gegevensvariabele is een gewiste kolom leeg. Bij een matrix bevat een gewiste kolom nullen.

# Een kolomkoptekst definiëren met een uitdrukking

Voor een lijstvariabele of een kolom in een gegevensvariabele kunt u in de kolomkoptekst een functie invoeren, die automatisch een lijst van elementen genereert. In een gegevensvariabele is het ook mogelijk de ene kolom te definiëren in termen van een andere kolom.

## Een definitie voor een koptekst invoeren

Ga in de Data/Matrix Editor als volgt te werk.

1. Verplaats de cursor naar een van de cellen van de kolom en druk op [F4].

   – of –

   Verplaats de cursor naar de koptekstcel van de kolom (**c1**, **c2**, etc.) en druk op [ENTER].

   **Opmerking:**

   - U hoeft niet op [ENTER] te drukken als u een nieuwe definitie wilt typen of een bestaande definitie wilt vervangen. Als u echter een bestaande definitie wilt bewerken, moet u wel op [ENTER] drukken.
   - Om een bestaande definitie te bekijken, drukt u op [F4] of verplaatst u de cursor naar de koptekstcel van de kolom en bekijkt u de invoerregel.

2. Typ de nieuwe uitdrukking, deze vervangt een eventuele bestaande definitie.

   Als u [F4] of [ENTER] hebt gebruikt in Stap 1, is de cursor naar de invoerregel versprongen, om een eventuele bestaande definitie te markeren. U kunt ook het volgende doen.

- Druk op [CLEAR] om de gemarkeerde uitdrukking te wissen. Typ vervolgens de nieuwe uitdrukking.

  – of –

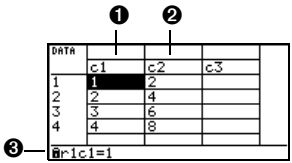
- Druk op ◀ of op ▶ om de markering te verwijderen. Bewerk vervolgens de oude uitdrukking.

**Opmerking:** om veranderingen te annuleren drukt u op [ESC] voordat u op [ENTER] drukt.

| De uitdrukking kan: | Bijvoorbeeld: |
|---|---|
| Een rij getallen genereren. | c1=seq(x^2,x,1,5)<br>c1={1,2,3,4,5} |
| Naar een andere kolom verwijzen. | c2=2∗c1<br>c4=c1∗c2–sin(c3) |

**Opmerking:** de functie seq wordt beschreven in de module *Technische naslag*. Als u verwijst naar een lege kolom krijgt u een foutmelding, tenzij **Auto-calculate = OFF**.

3. Druk op [ENTER], ▼, of ▲ om de definitie op te slaan en de kolommen te actualiseren.




❶ c1=seq(x,x,1,7); ❷ c2=2∗c1; ❸ U kunt een geblokkeerde cel (🔒) niet direct wijzigen, aangezien deze wordt gedefinieerd door de kolomkoptekst.

**Opmerking:** bij een gegevensvariabele worden koptekstdefinities opgeslagen wanneer u de Data/ Matrix Editor verlaat. Bij een lijstvariabele worden de definities niet opgeslagen (alleen de celwaarden die het resultaat ervan zijn).

## Een koptekstdefinitie wissen

1. Verplaats de cursor naar één van de cellen in de kolom en druk op [F4].

   – of –

   Verplaats de cursor naar de koptekstcel van de kolom (**c1**, **c2**, etc.) en druk op [ENTER].
2. Druk op [CLEAR] om de gemarkeerde uitdrukking te wissen.
3. Druk op [ENTER], ⊖, of op ⊕.

## Een bestaande lijst gebruiken als kolom

Veronderstel dat u één of meer bestaande lijsten hebt en dat u deze lijsten wilt gebruiken als kolommen in een gegevensvariabele.

| Vanuit: | Handeling: |
|---|---|
| De Data/Matrix Editor | Gebruik [F4] om de kolomkoptekst van de gewenste kolom te definiëren. Verwijs naar de bestaande lijstvariabele. Bijvoorbeeld: c1=list1 |

| Vanuit: | Handeling: |
|---|---|
| Het basisscherm of een programma | Gebruik de opdracht **NewData** zoals is beschreven in de module *Technische naslag*. Bijvoorbeeld:<br><br>**NewData** *datavar, list1* [, *list2*] [, *list3*] ...<br>❶ ❷ |
| ❶ Gegevensvariabele. Indien deze gegevensvariabele reeds bestaat, wordt hij opnieuw gedefinieerd op basis van de opgegeven lijsten.<br>❷ Bestaande lijstvariabelen om te kopiëren naar kolommen in de gegevensvariabele. | |

**Opmerking:** als u een CBL 2™ of CBR™ hebt, kunt u deze technieken gebruiken voor uw daarmee verzamelde lijsten. Gebruik [2nd] [VAR-LINK] om bestaande lijstvariabelen te bekijken.

## Een matrix vullen met een lijst

U kunt de Data/Matrix Editor niet gebruiken om een matrix te vullen met een lijst. U kunt hiervoor echter de opdracht **list▶mat** gebruiken in het basisscherm of in een programma. Voor meer informatie hierover zie de module *Technische naslag*.

## De functie Auto-calculate

Voor lijst- en gegevensvariabelen beschikt de Data/Matrix Editor over de functie Auto-calculate. De standaardinstelling is Auto-calculate = ON. Om die reden worden alle koptekstdefinities automatisch opnieuw berekend als u een verandering aanbrengt die

de koptekstdefinitie (of een kolom waaraan in de koptekstdefinitie wordt gerefereerd) beïnvloedt. Bijvoorbeeld:

- Als u een koptekstdefinitie verandert, wordt de nieuwe definitie automatisch toegepast.
- Indien de koptekst van kolom 2 gedefinieerd wordt als c2=2∗c1, wordt iedere verandering die u aanbrengt in kolom 1 automatisch doorgevoerd in kolom 2.

Om de functie Auto-calculate vanuit de Data/Matrix Editor aan- en uit te zetten, gaat u als volgt te werk.

1. Druk op:
   [F1] **9**

   – of –

   [◆] [|]
   [◆] **F**
2. Verander **Auto-Calculate** in **OFF** of **ON**.
3. Druk op [ENTER] om het dialoogvenster te sluiten.

Als **Auto-calculate = OFF** en u veranderingen aanbrengt zoals hierboven is beschreven, worden de koptekstdefinities niet opnieuw berekend totdat u **Auto-calculate = ON** instelt.

**Opmerking:** u kunt **Auto-calculate = OFF** instellen om de volgende redenen: u wilt veranderingen aanbrengen zonder dat de definities iedere keer opnieuw berekend worden. U wilt een definitie zoals c1=c2+c3 invoeren voordat u de kolommen 2 en 3 invoert. U wilt de fouten in een definitie tijdelijk negeren tot u de fout kunt verhelpen.

# De functies Shift en CumSum gebruiken in een kolomkoptekst

Wanneer u een kolomkoptekst definieert kunt u de functies shift en **cumSum** gebruiken zoals hieronder wordt beschreven. Deze beschrijvingen wijken enigszins af van die in de module *Technische naslag*. In dit deel wordt beschreven hoe u de functies moet gebruiken in de Data/Matrix Editor. In de module *Technische naslag* vindt u een meer algemene beschrijving voor het basisscherm of een programma.

## De functie Shift gebruiken

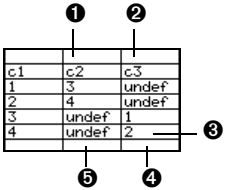
De functie **shift** kopieert een kolom en verschuift deze een bepaald aantal elementen naar boven of naar beneden. Gebruik F4 om een kolomkoptekst te definiëren met de syntax:

**shift (***kolom* [,*geheel getal*]**)**

❶ ❷

❶ Kolom die wordt gebruikt als basis voor de verschuiving.
❷ Aantal elementen dat de kolom wordt verschoven (positief, verschuiving omhoog; negatief, verschuiving naar beneden). De standaardinstelling is -1.

Bijvoorbeeld, voor een verschuiving naar boven en naar beneden van twee elementen:




❶ c2=shift(c1,2)
❷ c3=shift(c1,⁻2)
❸ Verschoven kolommen hebben dezelfde lengte als de oorspronkelijke kolom (c1).
❹ De laatste twee elementen van c1 verschuiven naar beneden, de onderste rij uit; niet-gedefinieerde elementen schuiven aan de bovenkant in.
❺ De eerste twee elementen van c1 verschuiven omhoog, de bovenste rij uit, niet-gedefinieerde elementen schuiven aan de onderkant in.

**Opmerking:** u voert “shift” in door het op het toetsenbord te typen of door het te selecteren in CATALOG.

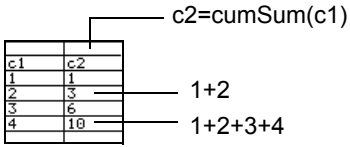
## De functie CumSum gebruiken

De functie **cumSum** geeft een cumulatieve som van de elementen in een kolom. Gebruik F4 om een kolomkoptekst te definiëren met de syntax:

**cumSum (***kolom***)**

Kolom die wordt gebruikt als basis voor de cumulatieve som

Bijvoorbeeld:



**Opmerking:** voer “**cumSum**” in door het te typen of door selectie in CATALOG, of druk op 2nd [MATH] om de functie te selecteren in het submenu List.

# Kolommen sorteren

Nadat u informatie hebt ingevoerd in een gegevens-, lijst- of matrixvariabele, kunt u een gespecificeerde kolom op numerieke of alfabetische volgorde sorteren. Het is ook mogelijk alle kolommen als geheel te sorteren, op basis van een “sleutel” kolom.

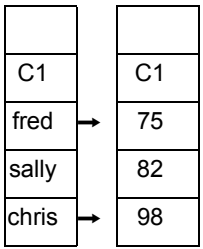
## Een enkele kolom sorteren

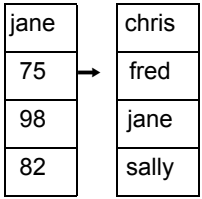
Ga in de Data/Matrix Editor als volgt te werk.

1. Verplaats de cursor naar één van de cellen van de kolom.
2. Druk op:
   2nd [F6]
   F6
   en kies **3:Sort Column**.

   Getallen worden in oplopende volgorde gesorteerd.

   Tekenreeksen worden in alfabetische volgorde gesorteerd.

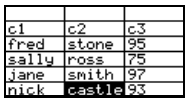





## Alle kolommen sorteren op basis van een “sleutel” kolom

Beschouw een database-structuur waarin de kolommen in elke rij gerelateerde informatie bevatten (bijvoorbeeld naam, achternaam en testresultaten van een student). In zo’n geval zou het sorteren van een enkele kolom de samenhang tussen de kolommen onderling ruïneren.

Ga in de Data/Matrix Editor als volgt te werk.




1. Verplaats de cursor naar een cel in de “sleutel” kolom.
2. In dit voorbeeld wordt de cursor naar de tweede kolom (**c2**) verplaatst om op achternaam te sorteren.

   **Opmerking:** voor een lijstvariabele is dit hetzelfde als een enkele kolom sorteren.

3. Druk op:
   [2nd] [F6]
   [F6]
   en kies **4:Sort Col**, adjust all.

   **Opmerking:** deze menu-optie is niet beschikbaar als er een kolom geblokkeerd is.

| | | |
|---|---|---|
| c1 | c2 | c3 |
| nick | castle | 93 |
| sally | ross | 75 |
| jane | smith | 97 |
| fred | stone | 95 |

Wanneer u deze procedure gebruikt voor een gegevensvariabele, gaat u als volgt te werk:

- Alle kolommen moeten dezelfde lengte hebben.
- Geen van de kolommen mag geblokkeerd (gedefinieerd door een functie in de kolomkoptekst) zijn. Wanneer de cursor in een geblokkeerde kolom staat, staat er aan het begin van de invoerregel.

# Een kopie van een lijst-, gegevens- of matrixvariabele opslaan

U kunt een kopie van een lijst-, gegevens- of matrixvariabele opslaan. U kunt ook een lijst naar een gegevensvariabele kopiëren of een kolom uit een gegevensvariabele selecteren en deze kolom naar een lijst kopiëren.

## Geldige kopieën

| U kopieert een: | Naar een: |
|---|---|
| Lijst | Lijst of gegevens-variabele |

| U kopieert een: | Naar een: |
|---|---|
| Gegevensvariabele | Gegevensvariabele |
| Kolom van een gegevensvariabele | Lijst |
| Matrix | Matrix |

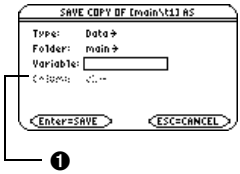
**Opmerking:** een lijst wordt automatisch omgezet in een gegevensvariabele als u meer dan één kolom met informatie invoert.

## Procedure

Vanuit de Data/Matrix Editor gaat u als volgt te werk.

1. Geef de variabele weer die u wilt kopiëren.
2. Druk op F1 en kies **2:Save Copy As**.
3. In het dialoogvenster:
   - Kies **Type** en **Folder** voor de kopie.
   - Typ een variabelenaam voor de kopie.
   - Kies, indien beschikbaar, de kolom waaruit gekopieerd moet worden.

   **Opmerking:** als u de naam van een bestaande variabele typt, zal de inhoud hiervan vervangen worden.



❶ Column is grijs tenzij u een kolom van een gegevensvariabele naar een lijst kopieert. De kolominformatie wordt niet gebruikt voor andere soorten kopieën.

4. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster zoals Variable heeft getypt, moet u twee maal op [ENTER] drukken).

## Een kolom van een gegevensvariabele naar een lijst kopiëren

Een gegevensvariabele kan meerdere kolommen bevatten, maar een lijstvariabele heeft slechts één kolom. Daarom moet u de kolom selecteren die u wilt kopiëren wanneer u van een gegevensvariabele naar een lijst kopieert.

❶ Lijstvariabele waarnaar u wilt kopiëren.

❷ Kolom van de gegevensvariabele die naar de lijst gekopieerd zal worden. Hier wordt standaard de kolom getoond waar de cursor staat.

# Statistische plots

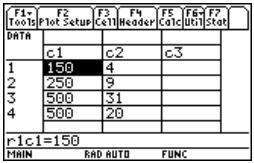
## Overzicht van stappen bij statistische analyse

In dit deel wordt een overzicht gegeven van de stappen die gebruikt worden bij het uitvoeren van een statistische berekening of het uitzetten van een statistisch plot. Zie voor gedetailleerde beschrijvingen de volgende pagina's.

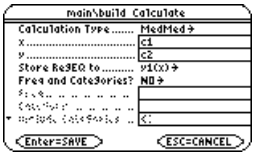
### Statistische gegevens berekenen en uitzetten

1. Stel de modus Graph (MODE) in op **FUNCTION**.
2. Voer statistische gegevens in de Data/Matrix Editor in.

   **Opmerking:** zie de module Data/Matrix Editor voor details over het invoeren van gegevens in de Data/Matrix Editor.

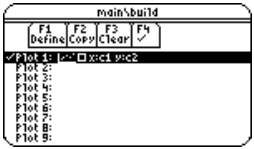



3. Voer statistische berekeningen uit om statistische variabelen te zoeken of gegevens in te passen in een model (F5).



4. Definieer en selecteer stat plots ([F2] en vervolgens [F1].

   **Opmerking:** voor het definiëren en selecteren van statistische plots en functies van de vorm **y(x)** kunt u ook de Y= Editor gebruiken.

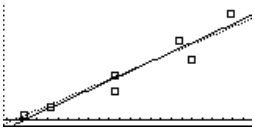



5. Definieer het weergavevenster ([◆] [WINDOW]).

6. Verander zo nodig de grafische opmaak.

   [F1] **9**
   — of —
   [◆] [I]
   [◆] **F**

7. Plot de geselecteerde vergelijkingen ([◆][GRAPH]).



## De uitgezette plots onderzoeken

In het scherm Graph kunt u:

- De coördinaten van een willekeurige pixel weergeven door de vrij beweegbare cursor te gebruiken, of van een geplot punt door de grafiek te volgen.
- Het werkbalkmenu [F2] **Zoom** gebruiken om in of uit te zoomen op een gedeelte van de grafiek.
- Het werkbalkmenu [F5] **Math** gebruiken om een willekeurige functie waarvan de grafiek getekend kan worden (maar geen plots), te analyseren.

# Een statistische berekening uitvoeren

In de Data/Matrix Editor, gebruikt u het werkbalkmenu F5 **Calc** om statistische berekeningen uit te voeren. U kunt statistieken van één of twee variabelen analyseren of verschillende typen regressie-analyse uitvoeren.

## Het dialoogvenster Calculate

U moet een gegevensvariabele geopend hebben. De Data/Matrix Editor voert geen statistische berekeningen uit met een lijst- of matrixvariabele.

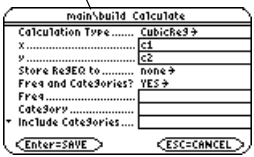
In de Data/Matrix Editor gaat u als volgt te werk.

1. Druk op F5 om het dialoogvenster **Calculate** weer te geven.

   In dit voorbeeld zijn alle opties als actief weergegeven. Op uw rekenmachine zijn opties alleen actief als ze geldig zijn voor de actieve instellingen van **Calculation Type** en **Use Freq and Categories?**.

   **Opmerking:** als een optie niet geldig is voor de actieve instellingen, zal deze grijs worden weergegeven. Het is niet mogelijk de cursor naar een grijze optie te verplaatsen.

Naam van het pad van de gegevensvariabele



2. Geef de gewenste instellingen voor de actieve opties aan.

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| Calculation Type | Kies het berekeningstype. |
| x | Typ het kolomnummer dat in de Data/Matrix Editor (**C1**, **C2**, etc.) wordt gebruikt voor x-waarden, de onafhankelijke variabele. |
| y | Typ het kolomnummer dat wordt gebruikt voor y-waarden, de afhankelijke variabele. Dit is noodzakelijk voor alle Calculation Types met uitzondering van **OneVar**. |
| Store RegEQ to | Indien het Calculation Type een regressie-analyse is, kunt u een functienaam kiezen (**y1(x), y2(x)**, etc.). Hiermee kunt u de regressievergelijking opslaan zodat deze in de Y= Editor zal worden weergegeven. |
| Use Freq and Categories? | Kies **NO** of **YES**. Merk op dat Freq, Category, en Include Categories alleen actief zijn als Use Freq and Categories? = YES. |
| Freq | Typ het nummer van de kolom die een “gewichts”-waarde voor elk gegeven bevat. Indien u geen kolomnummer invoert, wordt aangenomen dat alle gegevens hetzelfde gewicht (1) hebben. |
| Category | Typ het nummer van de kolom die een categoriewaarde voor elk gegeven bevat. |
| Include Categories | Als u een kolom Category specificeert, kunt u deze gebruiken om de berekening te beperken tot bepaalde categoriewaarden. Als u bijvoorbeeld {1,4} aangeeft, worden voor de berekening alleen gegevens met een categoriewaarde van 1 of 4 gebruikt. |

**Opmerking:** om een bestaande lijstvariabele te gebruiken voor x, y, Freq, of Category, typt u de lijstnaam in plaats van een kolomnummer. Voor een voorbeeld van het gebruik van Freq, Category, en Include Categories.

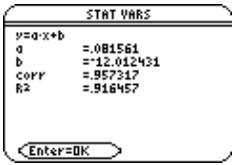
3. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster heeft getypt, moet u twee maal op [ENTER] drukken).

   De resultaten worden weergegeven op het scherm **STAT VARS**. De opmaak is afhankelijk van het **Calculation Type**. Bijvoorbeeld:

**Voor Calculation Type = OneVar**

Wanneer ▼ wordt weergegeven in plaats van = kunt u verder bladeren voor extra resultaten.

**Voor Calculation Type = LinReg**




**Opmerking:** bij een statistische berekening worden niet-gedefinieerde gegevens (weergegeven als **undef**) genegeerd.

4. Om het scherm **STAT VARS** te sluiten, drukt u op [ENTER].

### Het scherm STAT VARS opnieuw weergeven

Het werkbalkmenu Stat van de Data/Matrix Editor toont de eerdere berekeningsresultaten opnieuw (totdat deze uit het geheugen gewist worden).

[2nd] [F7]

[F7]

Eerdere resultaten worden gewist als u:

- De gegevens bewerkt of het Calculation Type wijzigt.
- Een andere gegevensvariabele opent of dezelfde gegevensvariabele opnieuw opent (indien de berekening betrekking had op een kolom in een gegevensvariabele). De resultaten worden ook gewist als u de Data/Matrix Editor verlaat en vervolgens opnieuw opent met een gegevensvariabele.
- De actieve map verandert (indien de berekening betrekking had op een lijstvariabele in de vorige map).

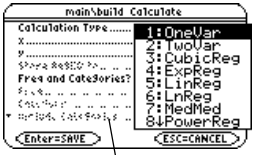
## Typen statistische berekeningen

Zoals ook al werd beschreven in het voorgaande gedeelte, kunt u met het dialoogvenster Calculate aangeven wat voor statistische berekening u uit wilt voeren. In dit gedeelte vindt u meer informatie over de verschillende typen berekeningen.

## Het type berekening selecteren

In het dialoogvenster Calculate (F5) markeert u de actuele instelling voor het **Calculation Type** en drukt u op ▶.

U kunt nu een keuze maken uit een menu met beschikbare types.




Indien een optie grijs is, is deze niet geldig voor het actieve Calculation Type.

| Type | Omschrijving |
|---|---|
| **OneVar** | Statistieken met één variabele— Berekent de statistische variabelen. |
| **TwoVar** | Statistieken met twee variabelen— Berekent de statistische variabelen. |
| **CubicReg** | Derdemachts regressie — Berekent voor de gegevens de regressieveelterm van de derde graad $\mathbf{y=ax^3+bx^2+cx+d}$. Er zijn tenminste vier punten nodig.<br>• Zijn er vier punten gegeven, dan gaat de kromme door deze punten.<br>• Zijn er vijf of meer punten gegeven, dan is het een regressiekromme. |

| Type | Omschrijving |
|---|---|
| **ExpReg** | Exponentiële regressie — Berekent voor de gegevens de regressieveelterm van de vorm **y=ab**$^{x}$ (waar a het snijpunt met de y-as is), gebruik makend van de methode van de kleinste kwadraten en de getransformeerde waarden **x** en **ln(y)**. |
| **LinReg** | Lineaire regressie — Berekent voor de gegevens de regressielijn **y=ax+b** (waar a de richtingscoëfficiënt en b het snijpunt met de y-as is), gebruik makend van de methode van de kleinste kwadraten en de waarden van x en y. |
| **LnReg** | Logaritmische regressie —Berekent voor de gegevens de regressieveelterm **y=a+b ln(x)**, gebruik makend van de methode van de kleinste kwadraten en de getransformeerde waarden **ln(x)** en **y**. |
| **Logistic** | Logistische regressie — Berekent voor de gegevens de regressieveelterm **y=a/(1+b∗e^(c∗x))+d** en werkt alle statistische systeemvariabelen bij. |
| **MedMed** | Mediaan-Mediaan — Berekent voor de gegevens de regressielijn **y=ax+b** (waar a de richtingscoëfficiënt en b het snijpunt met de y-as is), gebruik makend van de mediaan-mediaan methode, die deel uitmaakt van de methode van de invariabele rechte.<br>De door de methode gebruikte referentiepunten **medx1**, **medy1**, **medx2**, **medy2**, **medx3**, en **medy3** worden berekend en onder deze namen opgeslagen in het geheugen. Zie worden echter niet getoond op het scherm STAT VARS. |

| Type | Omschrijving |
|---|---|
| **PowerReg** | Machts regressie— Berekent voor de gegevens de regressieveelterm **y=axb**, gebruik makend van de methode van de kleinste kwadraten en de getransformeerde waarden **ln(x)** en **ln(y)**. |
| **QuadReg** | Kwadratische regressie — Berekent voor de gegevens de regressieveelterm van de tweede graad $\mathbf{y=ax^2+bx+c}$. Er zijn tenminste drie punten nodig.<br>• Zijn er drie punten gegeven, dan gaat de kromme door deze punten.<br>• Zijn er vier of meer punten gegeven, dan is het een regressiekromme. |
| **QuartReg** | Vierdemachts regressie — Berekent voor de gegevens de regressieveelterm van de vierde graad $\mathbf{y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e}$. Er zijn tenminste vijf punten nodig.<br>• Zijn er vijf punten gegeven, dan gaat de kromme door deze punten.<br>• Zijn er zes of meer punten gegeven, dan is het een regressiekromme. |
| **SinReg** | Sinusoïde regressie — Berekent de sinusoïde regressie en werkt alle statistische systeemvariabelen bij. De uitvoer is altijd in radialen, ongeacht de instelling van de hoekmodus. |

**Opmerking:** voor **TwoVar** en alle regressieberekeningen, moeten de kolommen die u aangeeft voor x en y (en, facultatief voor Freq of Category) dezelfde lengte hebben.

### In het basisscherm of in een programma

Gebruik de gewenste opdracht voor de berekening die u uit wilt voeren. De opdrachten hebben dezelfde naam als het corresponderende Calculation Type. Zie de module *Technische naslag* voor informatie over elke afzonderlijke opdracht.

**Belangrijk:** deze opdrachten voeren een statistische berekening uit maar geven niet automatisch de resultaten weer. Gebruik de opdracht **ShowStat** om de resultaten van de berekening weer te geven.

## Statistische variabelen

De resultaten van statistische berekeningen worden opgeslagen in variabelen. Om toegang te verkrijgen tot deze variabelen, typt u de naam van de variabele of gebruikt u het scherm VAR-LINK, zoals is beschreven in *Geheugen- en variabelenbeheer*. Alle statistische variabelen worden gewist wanneer u de gegevens bewerkt of het type berekening wijzigt.

### Berekende variabelen

Statistische variabelen worden opgeslagen als systeemvariabelen. De variabelen **regCoef** en **regeq** worden echter behandeld als respectievelijk een lijstvariabele en een functievariabele.

| | Eén Var | Twee Var | Regressies |
|---|---|---|---|
| gemiddelde van x-waarden | $\bar{x}$ | $\bar{x}$ | |
| som van x-waarden | $\Sigma x$ | $\Sigma x$ | |

| | Eén Var | Twee Var | Regressies |
|---|---|---|---|
| som van $x^2$-waarden | $\Sigma x^2$ | $\Sigma x^2$ | |
| standaardafwijking van x, steekproef. | Sx | Sx | |
| standaardafwijking van x, populatie | $\sigma x$ | $\sigma x$ | |
| aantal gegevens | nStat | nStat | |
| gemiddelde van y-waarden | | $\bar{y}$ | |
| som van y-waarden | | $\Sigma y$ | |
| som van $y^2$-waarden | | $\Sigma y^2$ | |
| standaardafwijking van y, steekproef | | Sy | |
| standaardafwijking van y, populatie | $\sigma y$ | $\sigma y$ | |
| som van $x*y$-waarden | | $\Sigma xy$ | |
| minimum van x-waarden | minX | minX | |
| maximum van x-waarden | maxX | maxX | |
| minimum van y-waarden | | minY | |
| maximum van y-waarden | | maxY | |
| 1e kwartiel | q1 | | |
| mediaan | medStat | | |
| 3e kwartiel | q3 | | |
| regressievergelijking | | | regeq |
| regressiecoëfficiënten (a, b, c, d, e) | | | regCoef |

| | Eén Var | Twee Var | Regressies |
|---|---|---|---|
| correlatiecoëfficiënt †† | | | corr |
| verklaarde variantie †† | | | $R^2$ |
| referentiepunten (alleen MedMed) † | | | medx1, medy1, medx2, medy2, medx3, medy3 |

†† **corr** is alleen gedefinieerd voor een lineaire regressie; **$R^2$** is gedefinieerd voor alle veeltermregressies.

**Opmerking:**

- indien **regeq** is 4x + 7, dan is **regCoef** {4 7}. Om toegang te verkrijgen tot de "*a*" coëfficiënt (het 1e element in de lijst), gebruikt u een index zoals **regCoef[1]**.
- het 1e kwartiel is de mediaan van de punten tussen **minX** en **medStat**, en het 3e kwartiel is de mediaan van de punten tussen **medStat** en **maxX**.

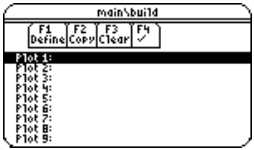
# Een statistische grafiek (plot) definiëren

In de Data/Matrix Editor kunt u de ingevoerde gegevens gebruiken om verschillende typen statistische grafieken (of statistische plots) te definiëren. U kunt maximaal negen plots tegelijk definiëren.

## Procedure

In de **Data/Matrix Editor** gaat u als volgt te werk.

1. Druk op [F2] om het scherm **Plot Setup** te openen. De eerste keer is geen van de plots gedefinieerd.




2. Verplaats de cursor om het nummer van de plot te markeren die u wilt definiëren.

3. Druk op [F1] om de plot te definiëren.

   In dit voorbeeld zijn alle opties actief. Op uw rekenmachine zijn de opties alleen actief indien ze geldig zijn voor de actuele instellingen van **Plot Type** en de **Use Freq and Categories?**.

   **Opmerking:** als een optie niet geldig is voor de actuele instellingen, zal deze grijs worden weergegeven. Het is niet mogelijk de cursor naar een grijze optie te verplaatsen.

Naam van het pad van de gegevensvariabele

4. Geef de gewenste instellingen voor de actieve opties aan.

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| Plot Type | Kies het plot-type. |
| Mark | Kies het symbool dat gebruikt wordt om de data te plotten: Box (□), Cross (x), Plus (+), Square (■), of Dot (•) |

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| x | Typ het nummer van de kolom (**C1**, **C2**, etc.) in de Data/Matrix Editor die gebruikt wordt voor de x-waarden, de onafhankelijke variabele. |
| y | Typ het nummer van de kolom die gebruikt wordt voor de y-waarden, de afhankelijke variabele. Deze optie is alleen actief voor Plot Type = Scatter of xyline. |
| Hist. Bucket Width | Bepaalt de breedte van de staven in een histogram. |
| Freq and Categories? | Kies **NO** of **YES**. Merk op dat Freq, Category, en Include Categories alleen actief zijn wanneer Use Freq and Categories? = YES. (Freq is alleen actief voor Plot Type = Box Plot of Histogram.) |
| Freq | Typ het nummer van de kolom die de “gewichts”-waarde voor elk gegeven bevat. Indien u geen kolomnummer invoert, wordt aangenomen dat alle gegevens hetzelfde gewicht (1) hebben. |
| Category | Typ het nummer van de kolom die een categoriewaarde voor elk gegeven bevat. |
| Include Categories | Indien u een Category specificeert, kunt u deze optie gebruiken om de berekening te beperken tot bepaalde categoriewaarden. Als u bijvoorbeeld {1,4} opgeeft, worden voor de berekening alleen gegevens met een categoriewaarde van 1 of 4 gebruikt. |

**Opmerking:**

- plots die gedefinieerd zijn met kolomnummers gebruiken altijd de laatste gegevensvariabele in de Data/Matrix Editor, ook als deze variabele niet gebruikt is om de definitie te creëren.

- om een bestaande lijstvariabele te gebruiken voor x, y, Freq, of Category, typt u in plaats van het kolomnummer de lijstnaam.

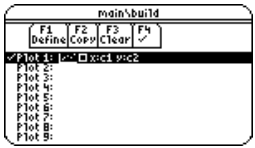
- voor een voorbeeld van het gebruik van Freq, Category en Include Categories.

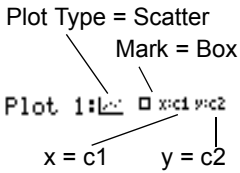
5. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster hebt getypt moet u twee maal op [ENTER] drukken).

   Het scherm **Plot Setup** wordt opnieuw weergegeven.

   Het plot dat u zojuist gedefinieerd hebt, wordt automatisch geselecteerd om te worden getekend.

   Let op de pictogrammen voor de definitie van het plot.




**Opmerking:** bij een statistische berekening worden niet-gedefinieerde gegevens (weergegeven als **undef**) genegeerd.

## Een plot selecteren of deselecteren

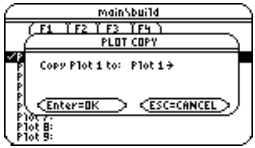
Om de plot te selecteren of te deselecteren, markeert u de plot in Plot Setup en drukt u op F4. Indien u een statistische plot hebt geselecteerd, blijft deze geselecteerd wanneer u:

- De modus Graph verandert (statistische grafieken worden niet getekend in de modus 3D.)
- Een Graph opdracht uitvoert.
- Een andere variabele in de Data/Matrix Editor opent.

## Een plotdefinitie kopiëren

In **Plot Setup** gaat u als volgt te werk.

1. Markeer de plot en druk op F2.
2. Druk op ▶ en kies het plotnummer waar u naar toe wilt kopiëren.
3. Druk op ENTER.




**Opmerking:** indien de originele plot geselecteerd was (✓), is de kopie ook geselecteerd.

## Een plotdefinitie wissen

In Plot Setup markeert u het plot en drukt u op F3. Om een bestaand plot opnieuw te definiëren, is het niet nodig om dit eerst te wissen; u kunt de bestaande definitie

veranderen. Om te voorkomen dat de grafiek van een plot getekend wordt, kunt u het plot deselecteren.

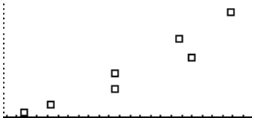
# Statistische grafiek-types

Wanneer u een plot definieert, zoals in het voorafgaande deel is beschreven, kunt u in het scherm Plot Setup het plot-type kiezen. In dit deel vindt u meer informatie over de beschikbare plot-types.

## Scatter (puntenwolk)

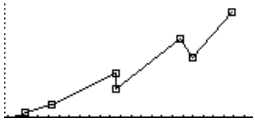
Gegevens van x en y worden geplot als coördinatenparen. Om die reden moeten de kolommen of lijsten die u opgeeft voor x en y dezelfde lengte hebben.

- De geplotte punten worden getoond met het symbool dat u hebt gekozen als Mark.
- Indien dit nodig is, kunt u voor x en y dezelfde kolom of lijst opgeven.



## xyline (lijngrafiek)

Dit is een puntendiagram waarin de gegevens worden geplot en verbonden in de volgorde waarin ze als x en y verschijnen.



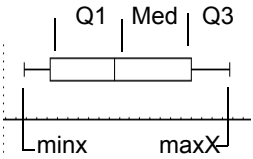
U wilt de mogelijk alle kolommen sorteren ([2nd] [F6] **3** of [2nd] [F6] **4** in de Data/Matrix Editor) voordat u begint met plotten.

[2nd] [F6] **3** or [2nd] [F6] **4**
[F6] **3** or [F6] **4**

## Box Plot

Bij dit type worden gegevens in één variabele geplot ten opzichte van de minimum- en maximumwaarden (**minX** en **maxX**) van de gegevens in de verzameling.

- Het middelste deel van de boxplot (de box) wordt gedefinieerd door het eerste kwartiel (**Q1**), de mediaan (**Med**), en het derde kwartiel (**Q3**).
- De ‘sprieten’ reiken van **minX** tot **Q1** en van **Q3** tot **maxX**.




- Wanneer u meerdere boxplots selecteert, worden ze boven elkaar getekend, in dezelfde volgorde als hun plotnummers.
- Gebruik NewPlot om statistische gegevens te tonen in een aangepast boxplot.

- Selecteer Mod Box Plot als het Plot Type wanneer u een plot definieert in de Data/Matrix Editor.

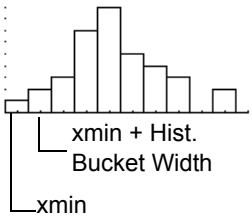
Een aangepast boxplot sluit punten buiten het interval [**Q1−X, Q3+X**], waar X gedefinieerd is als **1.5 (Q3−Q1)**, uit. Deze punten, die 'outliers' genoemd worden, worden afzonderlijk geplot, buiten de boxplot, met het symbool dat u heeft geselecteerd.

## Histogram

Bij dit type worden gegevens in één variabele geplot in een histogram. De x-as is verdeeld in gelijke stukken die de klassen of staven worden genoemd. De hoogte van iedere staaf (y-waarde) geeft aan hoeveel gegevens er binnen de grenzen van de klasse aanwezig zijn.

- Wanneer u het histogram definieert kunt u de **Hist. Bucket Width** opgeven (de standaardinstelling is 1) om de breedte van de klassen in te stellen.
- Een gegeven op de rand van een klasse wordt geplaatst in de klasse die zich rechts hiervan bevindt.

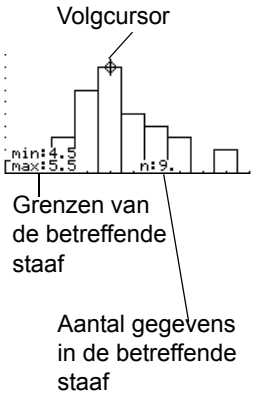
$$\text{Aantal staven} = \frac{xmax - xmin}{\text{Hist. Bucket Width}}$$




- **ZoomData** (F2 **9** in het scherm Graph, Y= Editor, of Window Editor) past **xmin** en **xmax** aan zodat alle gegevens kunnen worden opgenomen, maar zorgt niet voor aanpassing van de y-as.

- Gebruik [◆] [WINDOW] om **ymin = 0** en **ymax =** het aantal gegevens dat verwacht wordt in de hoogste staaf in te stellen.

- Wanneer u een histogram ‘volgt’ ([F3]), wordt op het scherm informatie gegeven over de staaf waarin de volgcursor zich bevindt.



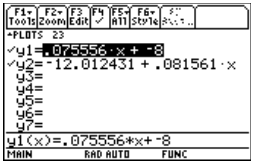

# Het gebruik van de Y= Editor voor statistische grafieken

In de voorafgaande delen werd beschreven hoe u statistische plots kunt definiëren en selecteren in de Data/Matrix Editor. Het is ook mogelijk statistische plots te definiëren en te selecteren in de Y= Editor.

## De lijst met statistische grafieken tonen

Druk op [◆] [Y=] om de Y= Editor te openen. Aanvankelijk bevinden de negen statistische plots zich “boven de bovenkant” van het scherm, boven de functies van de vorm **y(x)**. De aanduiding PLOTS geeft echter enige informatie.

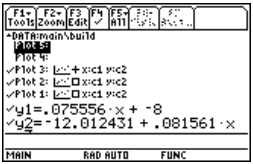
PLOTS 23 betekent bijvoorbeeld dat de Plots 2 & 3 geselecteerd zijn.




Om de lijst met statistische plots te zien, gebruikt u ⊙ om tot boven de functies van de vorm **y(x)** te bladeren.

Indien een plot gemarkeerd is, toont dit de gegevensvariabele die gebruikt zal worden voor de plots.

Indien een plot gedefinieerd is, toont dit dezelfde pictogrammen als het scherm Plot Setup.




In de Y= Editor kunt u grotendeels dezelfde bewerkingen uitvoeren op een statistisch plot als op elke andere functie van de vorm **y(x)**.

**Opmerking:** plots die gedefinieerd zijn met kolomnummers, gebruiken altijd de laatste gegevensvariabele in de Data/Matrix Editor, ook als deze variabele niet gebruikt is om de definitie te creëren.

| Doel | Handeling |
|---|---|
| Een plotdefinitie wijzigen | Markeer het plot en druk op [F3]. U zult hetzelfde definitiescherm zien dat in de Data/Matrix Editor wordt getoond. |
| Een plot selecteren of deselecteren | Markeer het plot en druk op [F4]. |
| Alle plots en/of functies uitschakelen | Druk op [F5] en kies de gewenste optie. U kunt dit menu ook gebruiken om alle functies in te schakelen. |

**Opmerking:** u kunt de toetsen [2nd] [F6]; [F6] niet gebruiken om de weergavestijl in te stellen. In de plotdefinitie kunt u wel het merkteken kiezen dat voor de plot gebruikt wordt.

## De grafieken van plots en Y= Functies tekenen

Als dit nodig is, kunt u statistische plots en grafieken van functies van de vorm **y(x)** tegelijk selecteren en tekenen.

# Een gedefinieerde statistische grafiek tekenen en volgen

Na het invoeren van de gegevens en het definiëren van de statistische grafieken, kunt u de geselecteerde plots tekenen met dezelfde methodes die u in de Y= Editor gebruikt om een functie te tekenen (zoals beschreven in *Grafieken van functies*).

## Het weergavevenster definiëren

Statistische grafieken worden op de actuele grafiek weergegeven. Voor de statistische grafieken worden de venstervariabelen gebruikt die gedefinieerd zijn in de Window Editor.

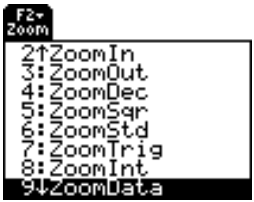
Gebruik [◆] [WINDOW] om de Window Editor te openen. U kunt:

- De gewenste waarden invoeren.

  — of —

- **9:ZoomData** kiezen in het werkbalkmenu F2 **Zoom**. (U kunt iedere soort zoom gebruiken, maar voor statistische grafieken is vooral **ZoomData** zeer geschikt)

Met **ZoomData** wordt het weergavevenster zo ingesteld dat alle statistische gegevens worden getoond.

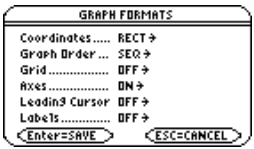



Voor histogrammen en boxplots, worden alleen **xmin** en **xmax** aangepast. Indien de bovenkant van een histogram niet getoond wordt, kunt u het histogram volgen om de waarde voor **ymax** te vinden.

**Opmerking:** F2 **Zoom** is beschikbaar in de Y= Editor, Window Editor, en het scherm Graph.

## De grafische opmaak veranderen

Druk op:
F1 **9**
— of —
◆ |
◆ **F**
in de Y= Editor, Window Editor of in het scherm Graph.




Verander vervolgens de instellingen zoals vereist.

## Een statistisch plot volgen

In het scherm Graph drukt u op F3 om een plot te volgen. De beweging van de volgcursor is afhankelijk van het Plot Type.

| Plot type | Omschrijving |
|---|---|
| Scatter of xyline | Het volgen begint bij het eerste gegeven. |
| Box plot | Het volgen begint bij de mediaan. Druk op ◀ om in de richting van **Q1** en **minX** te volgen. Druk op ▶ om in de richting van **Q3** en **maxX** te volgen. |
| Histogram | De cursor beweegt vanuit het midden van de bovenkant van iedere staaf, te beginnen bij de staaf uiterst links. |

**Opmerking:** wanneer er een statistische plot wordt getoond, zal het scherm Graph niet automatisch meeschuiven als u tot buiten de linker- of rechterkant van het scherm beweegt. U kunt echter wel op ENTER drukken om het scherm zo te verschuiven dat de volgcursor in het midden staat.

Wanneer u op ▲ of ▼ drukt om naar een ander plot of de grafiek van een functie **y(x)** te gaan, verspringt de volgcursor naar het actuele punt of het beginpunt van dat plot (niet naar de dichtstbijzijnde pixel).

# Frequenties en categorieën gebruiken

Om de manier waarop de gegevens geanalyseerd worden te beïnvloeden, kunt u frequentie-waarden en/of categoriewaarden gebruiken. Met frequentiewaarden kunt u bepaalde gegevens “wegen”. Met categoriewaarden kunt u een deelverzameling van de gegevens analyseren.

## Voorbeeld van een frequentie-kolom

In een gegevensvariabele kunt u elke kolom in de Data/Matrix Editor gebruiken om de frequentie (of het gewicht) voor de gegevens in rij te specificeren. Een frequentie moet een geheel getal  0 zijn indien Calculation Type = OneVar of MedMed, of indien Plot Type = Box Plot. Voor andere statistische berekeningen of plots kan de frequentie elk getal  0 zijn.

Stel bijvoorbeeld dat u de toetsscores van een student invoert, waarbij:

- De score op de tussentoets twee keer zo veel weegt als de score van de andere tests.
- Het eindexamencijfer drie keer zo veel weegt.

In de Data/Matrix Editor kunt u de toetsscores en de gewichten in twee kolommen invoeren.

| **Toetsscores** | **Gewichten** |
|---|---|
| c1 | c2 |
| 85 | 1 |
| 97 | 1 |
| 92 | 12 |
| 89 | 1 |
| 91 | 1 |
| 95 | 3 |
| | |

Deze gewogen scores  (links) zijn equivalent met de scores in de losse kolom (rechts).

| | |
|---|---|
| c1 | |
| 85 | |
| 97 | |
| 92 | ❶ |
| 92 | ❶ |
| 89 | |
| 91 | |
| 95 | ❷ |

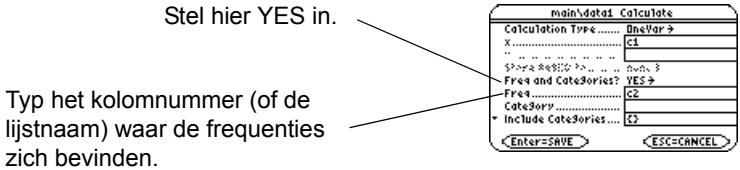
| Toetsscores | Gewichten |
|---|---|
| | |
| | |

| |
|---|
| 95 ❷ |
| 95 ❷ |

❶ Gewicht van 2
❷ Gewicht van 3

**Opmerking:** een frequentie 0 sluit het gegeven uit van de analyse.

Om frequenties te gebruiken dient u, wanneer u een statistische berekening uitvoert of een statistische plot definieert, de kolom met de frequenties te specificeren. Bijvoorbeeld:




**Opmerking:** het is ook mogelijk om frequentie-waarden uit een lijstvariabele te gebruiken in plaats van een kolom.

## Voorbeeld van een categorie-kolom

In een gegevensvariabele kunt u iedere willekeurige kolom gebruiken om een waarde voor een categorie (of deelverzameling) voor de gegevens op iedere rij op te geven. Hiervoor kan elk getal gebruikt worden.

Stel dat u de toetsscores invoert van leerlingen uit de 4e en de 5e klas. U wilt de resultaten van de hele groep analyseren, maar u wilt ook categorieën analyseren, bijvoorbeeld de meisjes uit de 4e, de jongens uit de 4e, de meisjes en jongens uit de 4e, etc.

Bepaal eerst welke categoriewaarden u wilt gebruiken.

| Categoriewaarde | Geeft aan: |
|---|---|
| 1 | meisje uit de 4e |
| 2 | jongen uit de 4e |
| 3 | meisje uit de 5e |
| 4 | jongen uit de 5e |

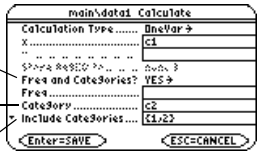
**Opmerking:** u hebt geen categoriewaarde voor de hele groep nodig. U hebt evenmin categoriewaarden nodig voor alle leerlingen uit de 4e of alle leerlingen uit de 5e, aangezien zij combinaties van andere categorieën zijn.

In de Data/Matrix Editor kunt u de toetsscores en de categoriewaarden in twee kolommen invoeren.

| Toetsscores | Categoriewaarden |
|---|---|
| c1 | c2 |
| 85 | 1 |
| 97 | 3 |
| 92 | 2 |
| 88 | 3 |

| Toetsscores | Categoriewaarden |
|---|---|
| 90 | 2 |
| 95 | 1 |
| 79 | 4 |
| 68 | 2 |
| 92 | 4 |
| 84 | 3 |
| 82 | 1 |

Om categoriewaarden te gebruiken, wanneer u een statistische bewerking uitvoert of een statistische plot definieert, dient u de kolom waarin de categoriewaarden staan en de categoriewaarden die in de analyse moeten worden opgenomen, te specificeren.




Stel hier YES in.

Typ het kolomnummer (of de lijstnaam) waar de categoriewaarden zich bevinden.

Tussen accolades { }, typt u de categoriewaarden die u wilt gebruiken, gescheiden door komma's. (Typ geen kolomnummer of lijstnaam.)

**Opmerking:** het is ook mogelijk om categoriewaarden uit een lijstvariabele te gebruiken in plaats van een kolom.

| Analyseer: | Neem de volgende categorieën: |
|---|---|
| meisjes uit de 4e | {1} |
| jongens uit de 4e | {2} |
| meisjes en jongens uit de 4e | {1,2} |
| meisjes uit de 5e | {3} |
| jongens uit de 5e | {4} |
| meisjes en jongens uit de 5e | {3,4} |
| alle meisjes (4e en 5e)) | {1,3} |
| alle jongens (4e en 5e) | {2,4} |

**Opmerking:** om de hele groep te analyseren laat u het invoervenster Category leeg. De categoriewaarden worden nu genegeerd.

## Indien u beschikt over een CBL 2™ of CBR™

Het Calculator-Based Laboratory™ System (CBL 2) en het Calculator-Based Ranger™ System (CBR) zijn, apart verkrijgbare accessoires, waarmee u gegevens kunt verzamelen van een aantal in de praktijk uitgevoerde experimenten. De TI-89 / Voyage™ 200 CBL 2 - en CBR-programma's zijn verkrijgbaar via de TI web site: education.ti.com.

## Hoe worden CBL 2™ -gegevens opgeslagen

Wanneer u gegevens verzamelt met de CBL 2, worden deze gegevens eerst in de CBL 2 zelf opgeslagen. Vervolgens kunt u de gegevens binnenhalen (ze overbrengen naar de TI-89 / Voyage™ 200) door middel van de opdracht **Get**, die is beschreven in de module *Technische naslag*.

Hoewel iedere verzameling van overgebrachte gegevens kan worden opgeslagen onder verschillende variabele-typen (list, real, matrix, pic), maakt het gebruik van lijstvariabelen (van het type 'list') het uitvoeren van statistische berekeningen gemakkelijker.

Wanneer u de verzamelde informatie overbrengt naar de TI-89 / Voyage™ 200, kunt u de namen van de lijstvariabelen die u wilt gebruiken opgeven.

U kunt de CBL 2 bijvoorbeeld gebruiken om gegevens te verzamelen over de temperatuur gedurende een bepaalde periode. Wanneer u de gegevens overbrengt, kunt u bijvoorbeeld het volgende doen:

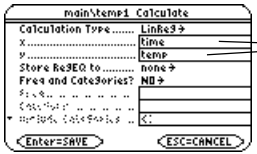
- U slaat de temperatuurgegevens op in een lijstvariabele met de naam *temp*.
- U slaat de tijden op in een lijstvariabele met de naam *time*.

Nadat u de CBL 2 -informatie heeft opgeslagen op de TI-89 / Voyage™ 200, kunt u de CBL 2 -lijstvariabelen op twee verschillende manieren gebruiken.

**Opmerking:** details over het gebruik van CBL 2 en het overbrengen van gegevens naar de TI-89 / Voyage™ 200, vindt u in het handboek van de CBL 2.

## Naar de CBL 2™-lijsten verwijzen

Wanneer u een statistische berekening uitvoert of een statistisch plot definieert, kunt u expliciet naar de CBL 2 -lijstvariabelen verwijzen. Bijvoorbeeld:




Typ de naam van de CBL-lijstvariabele in plaats van een kolomnummer.

## Een gegevensvariabele creëren met de CBL 2™ -lijsten

Het is mogelijk een nieuwe gegevensvariabele te creëren die bestaat uit de benodigde CBL 2-lijstvariabelen.

- In het basisscherm of in een programma gebruikt u de opdracht **NewData**.

**NewData** *dataVar*, *lijst1* [,*lijst2* ] [,*lijst3* ]...

De namen van de CBL2-lijstvariabelen. In de nieuwe gegevensvariabele zal lijst 1 gekopieerd worden naar kolom 1, lijst

Naam van de nieuwe gegevensvariabele die u wilt creëren.

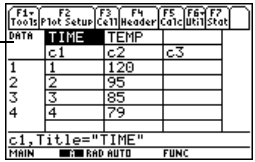
Bijvoorbeeld:

**NewData** *temp1*, *time*, *temp*

creëert een gegevensvariabele genaamd *temp1* waarin time in kolom 1 en *temp* in kolom 2 staat.

- In de Data/Matrix Editor creëert u een nieuwe, lege gegevensvariabele met de gewenste naam. Voor iedere CBL 2-lijst die u op wilt nemen definieert u de kolomkoptekst als de naam van die lijst.

Definieer bijvoorbeeld kolom 1 als time, kolom 2 als temp.




**Opmerking:** om een kolomkoptekst te definiëren of te wissen, gebruikt u F4. Zie voor meer informatie *Data/Matrix Editor*.

Op deze manier zijn de kolommen aan de CBL 2 -lijsten gekoppeld. Indien de lijsten worden veranderd, zullen ook de kolommen automatisch geactualiseerd worden. Indien de lijsten echter verwijderd worden, bent u de gegevens kwijt.

Om de gegevensvariabele onafhankelijk te maken van de CBL 2 -lijsten, wist u de kolomkoptekst van iedere kolom. De informatie blijft in de kolom, maar de kolom is niet langer aan de CBL 2-lijst gekoppeld.

## CBR™

Het is ook mogelijk de Calculator-Based Ranger™ (CBR) te gebruiken om de wiskundige en natuurwetenschappelijke relaties tussen afstand, snelheid, versnelling en tijd te onderzoeken met behulp van gegevens die u heeft verzameld.

# Programmeren

## Een bestaand programma uitvoeren

Nadat een programma gemaakt is (zoals wordt beschreven in de overige delen van deze module), kunt u het op het basisscherm uitvoeren. De eventuele uitvoer van het programma wordt in een dialoogvenster, op het scherm Program I/O of op het scherm Graph weergegeven.

### Een programma uitvoeren

Op het basisscherm:

1. Typ de naam van het programma.

2. U dient altijd een paar haakjes achter de naam te typen.

   Sommige programma's eisen dat u een argument aan het programma doorgeeft.

   **Opmerking:** gebruik [2nd] [VAR-LINK] om een lijst met bestaande **PRGM**-variabelen weer te geven. Markeer een variabele en druk op [ENTER] om de naam van de variabele op de invoerregel te plakken.

```
prog1()
```

└ Als er geen argumenten vereist zijn

```
prog1(x,y)
```

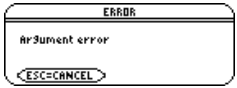
└ Als er wel argumenten vereist zijn

3. Druk op [ENTER].

**Opmerking:** argumenten specificeren de beginwaarden voor een programma.

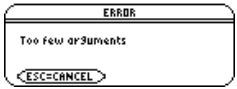
Als u een programma uitvoert, controleert de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator dit automatisch op fouten. De volgende melding wordt bijvoorbeeld getoond als u:

- Geen ( ) achter de programmanaam invoert.




Deze foutmelding verschijnt wanneer u:

- Onvoldoende argumenten invoert, als er argumenten vereist zijn.




Als u de uitvoering van een programma wilt beëindigen als er een fout optreedt, drukt u op [ESC]. Vervolgens kunt u eventuele problemen oplossen en het programma opnieuw uitvoeren.

**Opmerking:** de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 controleert ook op uitvoeringsfouten die in het programma zelf worden aangetroffen.

## Een programma “onderbreken”

Terwijl een programma wordt uitgevoerd wordt de aanduiding BUSY op de statusregel weergegeven.

Druk op [ON] om de uitvoering van het programma te stoppen. Er wordt dan een melding weergegeven.

- Als u het programma in de Program Editor wilt weergeven, drukt u op [ENTER]. De cursor wordt weergegeven bij de opdracht waar de onderbreking is opgetreden.
- Als u het uitvoeren van het programma wilt beëindigen, drukt u op [ESC].

## Waar wordt de uitvoer weergegeven?

Afhankelijk van de opdrachten in het programma, geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 automatisch informatie op het desbetreffende scherm weer.

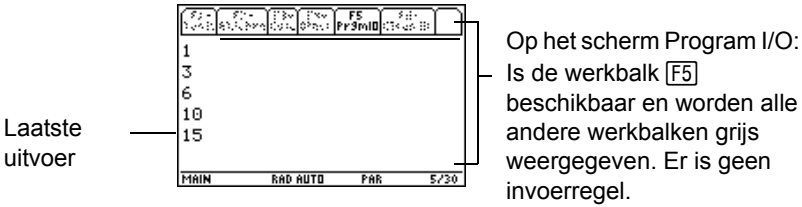
- De meeste uitvoer- en invoeropdrachten gebruiken het scherm Program I/O. (Invoeropdrachten verzoeken de gebruiker om informatie in te voeren.)
- De grafiek-gerelateerde opdrachten gebruiken meestal het scherm Graph.

Nadat het programma gestopt is, geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 het laatst weergegeven scherm weer.

## Het scherm Program I/O

Op het scherm Program I/O wordt nieuwe uitvoer onder eventuele vorige uitvoer (die eerder in hetzelfde programma of in een ander programma werd weergegeven)

getoond. Na een volledige pagina met uitvoer loopt de vorige uitvoer aan de bovenkant van het scherm af.




**Opmerking:** als u vorige uitvoer wilt wissen, voert u de opdracht **ClrIO** in het programma in. U kunt **ClrIO** ook vanuit het basisscherm uitvoeren.

Als een programma op het scherm Program I/O stopt, moet u kunnen zien dat dit niet het basisscherm is (hoewel de twee schermen op elkaar lijken). Het scherm Program I/O wordt alleen gebruikt om uitvoer weer te geven of om de gebruiker om invoer te vragen. U kunt geen berekeningen op dit scherm uitvoeren.

**Opmerking:** als berekeningen van het basisscherm niet werken nadat u een programma heeft uitgevoerd, bevindt u zich wellicht op het scherm Program I/O.

## Het scherm Program I/O verlaten

Vanuit het scherm Program I/O:

- Druk op F5 om het basisscherm weer te geven. (Met F5 schakelt u tussen het basisscherm en het scherm Program I/O.)

  – of –

- Druk op [ESC], [2nd] [QUIT], of
  [HOME]
  [◆] [CALC HOME]
  om het basisscherm weer te geven.

  – of –

- Geef een ander toepassingsscherm weer (met [APPS], [◆] [Y=], etc.).

# Een Program Editor-sessie starten

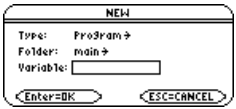
Elke keer dat u de Program Editor start, kunt u het actuele programma of de actuele functie (die werd weergegeven toen u de Program Editor voor het laatst gebruikte) hervatten, een bestaand programma of een bestaande functie openen of een nieuw programma of nieuwe functie starten.

## Een nieuw programma of een nieuwe functie starten

1. Druk op [APPS] en kies vervolgens **Program Editor**.

2. Kies **3:New**.

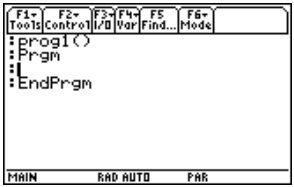
3. Specificeer de gewenste informatie voor het nieuwe programma of de nieuwe functie.



| Optie | Functie |
|---|---|
| **Type** | Hiermee geeft u aan of u een nieuw programma dan wel een nieuwe functie maakt. |
| **Folder** | Hiermee kiest u de map waarin het nieuwe programma of de nieuwe functie wordt opgeslagen. Zie het *basisscherm van de rekenmachine* voor informatie over mappen. |
| **Variable** | Hiermee typt u een variabelenaam voor het programma of de functie.<br>Als u een variabele opgeeft die al bestaat, wordt er een foutmelding weergegeven als u op [ENTER] drukt. Als u op [ESC] of [ENTER] drukt om de foutmelding te sluiten, wordt het dialoogvenster **NEW** opnieuw weergegeven. |

4. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster zoals **Variable** hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken) om een leeg ‘template’ weer te geven.

Dit is het template voor een programma. Functies hebben een soortgelijk template.




U kunt de Program Editor nu gebruiken zoals in de overige delen van deze module wordt beschreven.

**Opmerking:** een programma (of functie) wordt automatisch opgeslagen terwijl u typt. U hoeft dit niet handmatig op te slaan voordat u de Program Editor verlaat, een nieuw programma maakt of een vorig programma opent.

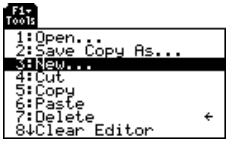
## Het actieve programma hervatten

U kunt op elk gewenst moment de Program Editor verlaten en naar een andere toepassing gaan. Als u terug wilt keren naar het programma of de functie, die werd weergegeven toen u de Program Editor verliet, start u de Program Editor opnieuw en kiest u **1:Current**.

## Een nieuw programma starten in de Program Editor

Als u het actuele programma of de actuele functie wilt verlaten en een nieuw programma of nieuwe functie wilt beginnen:

1. Druk op [F1] en kies **3:New**.
2. Specificeer het type, de map en de variabele voor het nieuwe programma of de nieuwe functie.
3. Druk twee maal op [ENTER].




## Een vorig programma openen

U kunt op elk gewenst moment een eerder gemaakt programma of een eerder gemaakte functie openen.

1. Druk vanuit de **Program Editor** op [F1] en kies **1:Open**.

   – of –

   Druk vanuit een andere start u de Program Editor opnieuw en kies **2:Open**.

2. Kies het gewenste type, de gewenste map en de gewenste variabele.
3. Druk op [ENTER].

**Opmerking:** standaard geeft Variable het eerste bestaande programma of de eerste bestaande functie in alfabetische volgorde weer.

## Een programma kopiëren

In sommige gevallen zult u wellicht een programma of functie willen kopiëren, zodat u de kopie kunt bewerken terwijl het origineel behouden blijft.

1. Geef het programma of de functie weer die u wilt kopiëren.
2. Druk op [F1] en kies **2:Save Copy As**.
3. Specificeer de map en de variabele voor de kopie.
4. Druk twee maal op [ENTER].

## Opmerking over het verwijderen van een programma

Aangezien alle Program Editor-sessies automatisch worden opgeslagen, kunt u een flink aantal vorige programma's en functies verzamelen, die allemaal geheugen in beslag nemen.

Als u programma's en functies wilt verwijderen, gebruikt u het scherm VAR-LINK (2nd [VAR-LINK]). Zie *Geheugen- en variabelenbeheer* voor informatie over VAR-LINK.

# Overzicht van het invoeren van een programma

iEen programma is een reeks opdrachten die in volgorde worden uitgevoerd (hoewel bepaalde opdrachten de programmavolgorde beïnvloeden). In het algemeen geldt dat alles wat vanuit het basisscherm kan worden uitgevoerd, ook in een programma kan worden opgenomen. De uitvoering van een programma gaat door tot het einde van het programma of de opdracht **Stop** bereikt is.

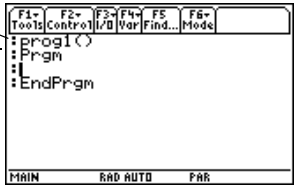
## Programmaregels invoeren en bewerken

U kunt in een leeg template beginnen met het invoeren van opdrachten voor uw nieuwe programma.

Programmanaam, die u opgeeft als u een nieuw programma aanmaakt.

Voer uw programma-opdrachten tussen **Prgm** en **EndPrgm** in.

Alle programmaregels beginnen met een dubbele punt.




**Opmerking:** gebruik de cursorknop om door het programma te bladeren om opdrachten in te voeren of te bewerken. Gebruik [◆] ⊕ of [◆] ⊖ om respectievelijk naar het begin of einde van een programma te gaan.

U voert programma-opdrachten in de Program Editor in en bewerkt deze met behulp van dezelfde technieken als gebruikt worden voor het invoeren en bewerken van tekst in de Text Editor. Zie “Tekst invoeren en bewerken” in de module *Text Editor*.

Na het typen van elke programmaregel drukt u op [ENTER]. Hiermee wordt een nieuwe, lege regel ingevoegd en kunt u verder gaan met het invoeren van een andere regel. Een programmaregel kan langer zijn dan één regel op het scherm. Als dat het geval is, loopt de regel automatisch over naar de volgende regel op het scherm.

**Opmerking:** als u een opdracht invoert wordt deze niet uitgevoerd. De opdracht wordt pas uitgevoerd als u het programma uitvoert.

## Opdrachtregels bestaande uit meerdere opdrachten invoeren

Als u meer dan één opdracht op dezelfde regel wilt invoeren, scheidt u de opdrachten van elkaar met een dubbele punt door op [2nd] [:] te drukken.

## Commentaar invoeren

Met een commentaarsymbool (◉) kunt u een opmerking in een programma invoeren. Als u het programma uitvoert, worden alle tekens rechts van ◉ genegeerd.

```
  :prog1()
  :Prgm
❶ :◉Displays sum of 1 thru n
  :Request "Enter an integer",n
❷ :expr(n)→n:◉Convert to numeric expression
  :------
```

❶ Beschrijving van het programma.
❷ Beschrijving van **expr**.

**Opmerking:** gebruik commentaar om informatie in te voeren die nuttig is voor iemand die de programmacode leest.

Om het commentaarsymbool in te voeren drukt u op:

- [calc] [◆] [)]
  [keyboard] [2nd] **X**

  – of –
- Druk op [F2] en kies **9:●**.

## Het programmaverloop controleren

Als u een programma uitvoert, worden de programmaregels in volgorde uitgevoerd. Bepaalde opdrachten beïnvloeden echter het programmaverloop. Bijvoorbeeld:

- Controlestructuren zoals **If...EndIf**-opdrachten gebruiken een voorwaardelijke test om te beslissen welk deel van een programma wordt uitgevoerd.
- Lus-opdrachten zoals **For...EndFor** herhalen een groep opdrachten.

## Inspringingen gebruiken

Voor meer complexe programma's die **If...EndIf** en lus-structuren zoals **For...EndFor** gebruiken, kunt u de programma's beter leesbaar en begrijpelijker maken door inspringingen te gebruiken.

```
:If x>5 Then
:  Disp "x is > 5"
:Else
:  Disp "x is < or = 5"
:EndIf
```

## Berekende resultaten weergeven

In een programma worden berekende resultaten niet weergegeven, tenzij u een uitvoeropdracht gebruikt. Dit is een belangrijk verschil tussen het uitvoeren van een berekening op het basisscherm en in een programma.

Deze berekeningen geven geen resultaat in een programma weer (maar wel op het basisscherm).

```
:12*6
:cos(π/4)
:solve(x^2-x-2=0,x)
```

Uitvoeropdrachten zoals **Disp** geven een resultaat in een programma weer.

```
:Disp 12*6
:Disp cos(π/4)
:Disp solve(x^2-x-
2=0,x)
```

Als het resultaat van een berekening wordt weergegeven, wordt dit resultaat daarmee niet opgeslagen. Als u het resultaat later nog nodig hebt, sla de waarde dan op in een variabele.

```
:cos(π/4)→maximum
:Disp maximum
```

**Opmerking:** zie Uitvoeropdrachten voor een lijst met beschikbare uitvoeropdrachten.

## Waarden aan een programma doorgeven

U kunt op de volgende manieren waarden in een programma invoeren:

- Verplicht de gebruikers om een waarde in de benodigde variabelen op te slaan (met [STO▸]) voordat het programma wordt uitgevoerd. Het programma kan dan naar deze variabelen verwijzen.

- Voer de waarden rechtstreeks in het programma zelf in.

```
:Disp 12*6
:cos(π/4)→maximum
```

- Gebruik invoeropdrachten die de gebruikers vragen de benodigde waarden in te voeren wanneer zij het programma uitvoeren.

```
:Input "Enter a
value",i
:Request "Enter an
integer",n
```

- Verplicht de gebruikers om één of meer waarden aan het programma door te geven wanneer zij dit uitvoeren.

```
prog1(3,5)
```

**Opmerking:** zie pagina Invoeropdrachten voor een lijst met beschikbare invoeropdrachten.

## Voorbeeld van het doorgeven van waarden aan een programma

Het volgende programma tekent een cirkel op het scherm Graph en tekent vervolgens een horizontale rechte bovenaan de cirkel. Er moeten drie waarden aan het programma worden doorgegeven: de x- en y-coördinaten van het middelpunt van de cirkel en de straal r.

- Als u het programma in de Program Editor schrijft:

  Geef tussen de ( ) naast de programmanaam de variabelen op die gebruikt worden om de doorgegeven waarden op te slaan.

  Merk op dat het programma ook opdrachten bevat die het scherm Graph instellen.

```
:circ(x,y,r) ❶
:Prgm
:FnOff
:ZoomStd
:ZoomSqr
:Circle x,y,r
:LineHorz y+r
:EndPrgm
```

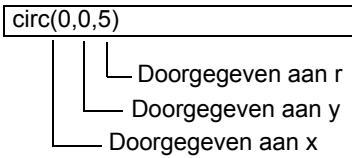
❶ Oorspronkelijk wordt alleen **circ( )** in de lege template weergegeven; u moet deze regel dus bewerken.

**Opmerking:** in dit voorbeeld kunt u niet circle als de programmanaam gebruiken, aangezien dat een conflict zou opleveren met een opdrachtnaam.

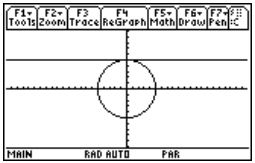
Voordat de cirkel getekend wordt, schakelt het programma eventuele in de Y= Editor geselecteerde functies uit, geeft het een standaard weergavevenster weer en maakt het dit venster vierkant.

- Om het programma op het basisscherm uit te voeren:

De gebruiker moet de gewenste waarden als argumenten tussen de ( ) opgeven.




De argumenten worden, in volgorde, aan het programma doorgegeven.




**Opmerking:** voor dit voorbeeld wordt aangenomen dat de gebruiker waarden invoert die kunnen worden weergegeven op het weergavevenster dat door **ZoomStd** en **ZoomSqr** is ingesteld.

# Overzicht van het invoeren van een functie

Een functie, die in de Program Editor is gemaakt, lijkt sterk op de functies en instructies die u gewoonlijk op het basisscherm gebruikt.

## Waarom zou u een door de gebruiker gedefinieerde functie maken?

Functies zijn (evenals programma's) ideaal voor herhaalde berekeningen of taken. U hoeft de functie slechts één maal te schrijven. Vervolgens kunt u deze zo vaak gebruiken

als nodig is. Functies hebben echter een aantal voordelen ten opzichte van programma's.

- U kunt functies maken die een uitbreiding vormen van de ingebouwde functies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator. Vervolgens kunt u de nieuwe functies op dezelfde wijze gebruiken als andere functies.
- Functies leveren waarden op waarvoor een grafiek kan worden getekend of die in een tabel kunnen worden ingevoerd. Dit kan niet met programma's.
- U kunt een functie (maar niet een programma) in een uitdrukking gebruiken. Bijvoorbeeld: **3∗func1(3)** is geldig, maar **3∗prog1(3)** is niet geldig.
- Aangezien u argumenten aan een functie kunt doorgeven, kunt u algemene functies schrijven die niet aan specifieke variabelenamen verbonden zijn.

**Opmerking:** u kunt een functie maken op het basisscherm maar de Program Editor is handiger voor complexe functies van meerdere regels.

## Verschillen tussen functies en programma's

In dit handboek wordt soms de term opdracht gebruikt als een algemene verwijzing naar instructies en functies. Bij het schrijven van een functie dient u echter onderscheid te maken tussen instructies en functies.

Een door de gebruiker gedefinieerde functie:

- Kan alleen de volgende instructies gebruiken. Andere instructies zijn ongeldig.

| | | |
|---|---|---|
| **Cycle** | **Define** | **Exit** |
| **For...EndFor** | **Goto** | **If...EndIf** (alle vormen) |
| **Lbl** | **Local** | **Loop...EndLoop** |
| **Return** | **While...EndWhile** | → (toets STO▸) |

- Kan alle ingebouwde TI-89 Titanium / Voyage™ 200 functies gebruiken behalve:

| | | |
|---|---|---|
| **setFold** | **setGraph** | **setMode** |
| **setTable** | **switch** | |

- Kan nqaar elke gewenste variabele verwijzen, maar kan alleen in lokale variabelen waarden opslaan.
  - De argumenten die gebruikt worden om waarden aan een functie door te geven worden automatisch als lokale variabelen behandeld. Als u waarden opslaat in andere variabelen, moet u deze binnen de functie als lokale variabele declareren.
- Kan geen programma als subroutine aanroepen, maar kan wel andere door de gebruiker gedefinieerde functies aanroepen.
- Kan geen programma definiëren.
- Kan geen globale functie definiëren, maar kan wel een lokale functie definiëren.

**Opmerking:** zie pagina Variabelen in een programma gebruiken en Lokale variabelen gebruiken in functies of programma's voor meer informatie over lokale variabelen.

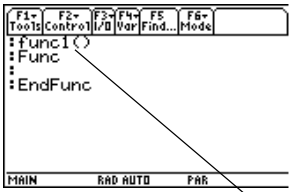
## Een functie invoeren

Als u een nieuwe functie maakt in de Program Editor, geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 een leeg template weer.

**Opmerking:** gebruik de cursorknop om door de functie te bladeren voor het invoeren of bewerken van opdrachten.

Functienaam die u opgeeft als u een nieuwe functie aanmaakt.

Voer uw opdrachten in tussen **Func** en **EndFunc**.




Alle functieregels beginnen met een dubbele punt.

Vergeet niet deze regel te bewerken om eventuele vereiste argumenten op te nemen. Gebruik argumentnamen in de definitie die nooit gebruikt zullen worden als de functie wordt aangeroepen.

Als de functie invoer vereist, moeten één of meer waarden aan de functie worden doorgegeven. (Een door de gebruiker gedefinieerde functie kan alleen waarden opslaan in lokale variabelen en kan geen instructies gebruiken die de gebruiker om invoer vragen.)

## Een waarde terugkrijgen van een functie

Er zijn twee manieren om een waarde van een functie terug te krijgen:

- Bereken als laatste regel van de functie (voor **EndFunc**) de gewenste waarde.

```
:cube(x)
:Func
:x^3
:EndFunc
```

- Gebruik **Return**. Dit is nuttig als u een functie wilt afsluiten en op een andere plaats dan aan het einde van de functie een waarde wilt terugkrijgen.

```
:cube(x)
:Func
:If x<0
:  Return 0
:x^3
:EndFunc
```

**Opmerking:** in dit voorbeeld wordt de derde macht berekend indien **x0**; anders is het resultaat **0**.

Het argument x wordt automatisch als een lokale variabele behandeld. Als het voorbeeld echter een andere variabele nodig had, zou de functie deze als lokaal moeten declareren door de opdracht Local te gebruiken.

Aan het eind van de functie wordt impliciet verondersteld dat er **Return** staat. Als de laatste regel geen uitdrukking is, treedt er een fout op.

## Voorbeeld van een functie

De volgende functie berekent de x-demachts wortel van een waarde y ($\sqrt[x]{y}$). Er moeten twee waarden aan de functie worden doorgegeven: x en y.

**Opmerking:** aangezien x en y in de functie lokaal zijn, worden deze niet beïnvloed door een eventuele bestaande variabele x of y.

| Functie zoals aangeroepen op het basisscherm | Functie zoals gedefinieerd in de Program Editor |
|---|---|
| 3→x:125→y<br>4∗xroot(3,125) 20<br>5 | `:xroot(x,y)`<br>`:Func`<br>`:y^(1/x)`<br>`:EndFunc` |

# Een programma in een ander programma aanroepen

Een programma kan een ander programma aanroepen als een subroutine. De subroutine kan extern (een afzonderlijk programma) of intern (opgenomen in het hoofdprogramma) zijn. Subroutines zijn nuttig als een programma dezelfde groep opdrachten op verschillende plaatsen moet herhalen.

## Een afzonderlijk programma aanroepen

Als u een afzonderlijk programma wilt aanroepen, gebruikt u dezelfde syntaxis als wordt gebruikt om het programma op het basisscherm uit te voeren.

```
:subtest1()
:Prgm
:For i,1,4,1
:  subtest2(i,i*1000)
:EndFor
:EndPrgm
```

```
:subtest2(x,y)
:Prgm
:  Disp x,y
:EndPrgm
```

## Een interne subroutine aanroepen

Als u een interne subroutine wilt definiëren, gebruikt u de opdracht **Define** met **Prgm...EndPrgm**. Aangezien een subroutine gedefinieerd moet worden voordat deze kan worden aangeroepen, is het verstandig om subroutines aan het begin van het hoofdprogramma te definiëren.

Een interne subroutine wordt op dezelfde wijze aangeroepen en uitgevoerd als een afzonderlijk programma.

```
  :subtest1()
  :Prgm
❶ :local subtest2
❷ :Define subtest2(x,y)=Prgm
⋮ :  Disp x,y
❷ :EndPrgm
  :◉Beginning of main program
  :For i,1,4,1
❸ :  subtest2(i,I*1000)
  :EndFor
  :EndPrgm
```

❶ Declareert de subroutine als een lokale variabele.
❷ Definieert de subroutine.
❸ Roept de subroutine aan.

**Opmerking:** gebruik het werkbalkmenu F4 **Var** van de Program Editor om de opdrachten Define en **Prgm...EndPrgm** in te voeren.

## Opmerkingen over het gebruik van subroutines

Aan het einde van een subroutine wordt het aanroepende programma verder uitgevoerd. Als u een subroutine op een ander moment wilt afsluiten, gebruikt u de opdracht **Return**.

Een subroutine kan geen toegang krijgen tot de lokale variabelen die in het aanroepende programma gedeclareerd zijn. Evenmin kan het aanroepende programma toegang krijgen tot de lokale variabelen die in een subroutine gedeclareerd zijn.

De opdrachten **Lbl** zijn lokaal voor de programma's waarin zij zich bevinden. Daarom kan een opdracht **Goto** in het aanroepende programma niet naar een label in een subroutine verwijzen of omgekeerd.

## Variabelen in een programma gebruiken

Programma's gebruiken variabelen op grofweg dezelfde wijze als u deze op het basisscherm gebruikt. De "reikwijdte" van de variabelen heeft echter invloed op de wijze waarop ze worden opgeslagen en op hun toegankelijkheid.

## Reikwijdte van variabelen

| Reikwijdte | Omschrijving |
|---|---|
| Systeem- (globale) variabelen | Variabelen met gereserveerde namen die automatisch worden gemaakt om gegevens over de status van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator op te slaan. Venstervariabelen (**xmin**, **xmax**, **ymin**, **ymax**, etc.) zijn bijvoorbeeld globaal beschikbaar vanuit elke map.<br>• U kunt altijd naar deze variabelen verwijzen door alleen de variabelenaam te gebruiken, ongeacht de actuele map.<br>• Een programma kan geen systeemvariabelen maken, maar het kan de waarden ervan gebruiken en er (in de meeste gevallen) nieuwe waarden aan toekennen. |

| Reikwijdte | Omschrijving |
|---|---|
| Mapvariabelen (Zie *basisscherm van de rekenmachine* voor meer informatie over mappen.) | Variabelen die in een specifieke map worden opgeslagen.<br>• Als u een waarde alleen aan een variabele toekent, wordt deze in de actuele map opgeslagen. Bijvoorbeeld:<br>5→start<br>• Als u alleen naar een variabelenaam verwijst, dient die variabele zich in de actuele map te bevinden. Anders kan deze niet worden gevonden (zelfs als de variabele in een andere map bestaat).<br>• Als u in een variabele van een andere map een waarde wilt opslaan of naar een variabele van een andere map wilt verwijzen, dient u een padnaam op te geven. Bijvoorbeeld:<br>5→class\start<br>(class = Mapnaam; start = Variabelenaam)<br>Nadat het programma is gestopt, bestaan eventuele mapvariabelen die door het programma zijn gemaakt nog steeds en nemen deze nog steeds geheugenruimte in beslag. |

| Reikwijdte | Omschrijving |
|---|---|
| Lokale variabelen | Tijdelijke variabelen die alleen bestaan zolang een programma wordt uitgevoerd. Als het programma stopt, worden lokale variabelen automatisch verwijderd.<br>• Als u een lokale variabele in een programma wilt maken, gebruikt u de opdracht **Local** om de variabele te declareren.<br>• Een lokale variabele wordt als uniek behandeld, zelfs indien er een mapvariabele met dezelfde naam is.<br>• Lokale variabelen zijn ideaal voor het tijdelijk opslaan van waarden die u niet wilt bewaren. |

**Opmerking:** als een programma lokale variabelen heeft, kan een grafiek er geen toegang toe krijgen. Bijvoorbeeld:

```
Local a
5→a
Graph a*cos(x)
```

kan een fout of een onverwacht resultaat weergeven (als **a** een bestaande variabele in de actieve map is).

## Kringdefinitiefouten

Bij het uitwerken van een door de gebruiker gedefinieerde functie of bij het uitvoeren van een programma, kunt u een argument specificeren dat dezelfde variabele bevat die gebruikt werd om de functie te definiëren of het programma te maken. Om kringdefinitiefouten te vermijden moet u een waarde toekennen voor x of i variabelen die

gebruikt worden bij het uitwerken van de functie of het uitvoeren van het programma. Bijvoorbeeld:

```
❶ x+1→x

  – of –

  For i,i,10,1
❶ Disp i
  EndFor
```

❶ Veroorzaakt een `Circular definition` foutmelding indien x of i geen waarde heeft. De fout doet zich niet voor indien aan x of i reeds een waarde is toegekend.

## Aan variabelen gerelateerde opdrachten en functies

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| [STO▸] (toets) | Slaat een waarde in een variabele op. Net als op het basisscherm voert u door op [STO▸] te drukken het symbool → in. |
| **Archive** | Verplaatst gespecificeerde variabelen van het RAM naar het archief met geheugen voor gegevens van de gebruiker. |
| **BldData** | Hiermee kunt u een gegevensvariabele creëren die gebaseerd is op de grafische informatie die is ingevoerd in de Y=Editor, Window Editor, etc. |
| **CopyVar** | Kopieert de inhoud van een variabele. |
| **Define** | Definieert een programma- (subroutine-) of functievariabele binnen een programma. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **DelFold** | Verwijdert een map. Alle variabelen in die map moeten eerst verwijderd worden. |
| DelType | Verwijdert de niet-gearchiveerde variabelen van het gespecificeerde type in alle mappen. |
| **DelVar** | Verwijdert een variabele. |
| **getFold** | Geeft de naam van de actieve map weer. |
| **getType** | Geeft een tekenreeks weer die het gegevenstype aangeeft (EXPR, LIST, etc.) van een variabele. |
| isArchiv() | Geeft aan of de variabele gearchiveerd is of niet. |
| isLocked() | Geeft aan of de variabele vergrendeld is of niet. |
| isVar() | Geeft aan of de variabele in de systeemtabel staat of niet. |
| **Local** | Declareert één of meer variabelen als lokale variabelen. |
| **Lock** | Blokkeert een variabele zodat deze niet per ongeluk gewijzigd of verwijderd kan worden zonder eerst ontgrendeld te worden. |
| **MoveVar** | Verplaatst een variabele van de ene map naar een andere. |
| **NewData** | Maakt een gegevensvariabele waarvan de kolommen bestaan uit een reeks opgegeven lijsten. |
| **NewFold** | Maakt een nieuwe map. |
| **NewPic** | Maakt een tekeningvariabele op basis van een matrix. |
| **Rename** | Wijzigt de naam van een variabele. |
| **Unarchiv** | Verplaatst gespecificeerde variabelen van het archief met geheugen voor gegevens van de gebruiker naar het RAM. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **Unlock** | Ontgrendelt een vergrendelde variabele. |

**Opmerking:** de opdrachten **Define**, **DelVar** en **Local** zijn beschikbaar in het werkbalkmenu F4 **Var** van de Program Editor.

# Lokale variabelen gebruiken in functies of programma's

Een lokale variabele is een tijdelijke variabele, die alleen bestaat gedurende het uitwerken van een door de gebruiker gedefinieerde functie of de uitvoering van een door de gebruiker gedefinieerd programma.

## Voorbeeld van een lokale variabele

Het volgende programmasegment geeft een **For...EndFor** lus (dit wordt verderop in deze module beschreven). De variabele *i* is de teller. In de meeste gevallen wordt de variabele *i* alleen gebruikt terwijl het programma wordt uitgevoerd.

```
❶ :Local I
  :For i,0,5,1
  :  Disp I
  :EndFor
  :Disp i
```

❶ Declareert de variabele i als lokaal.

**Opmerking:** gebruik zo vaak mogelijk lokale variabelen voor variabelen die alleen in een programma worden gebruikt en die niet moeten worden bewaard nadat het programma stopt.

Als u de variabele *i* als lokaal declareert, wordt de variabele automatisch verwijderd wanneer het programma stopt, zodat hij geen geheugenruimte in beslag neemt.

## Wat veroorzaakt een Undefined Variable foutmelding?

Een **Undefined** variable foutmelding wordt weergegeven wanneer u een door de gebruiker gedefinieerde functie uitwerkt of een door de gebruiker gedefinieerd programma uitvoert waarin verwezen wordt naar een lokale variabele die niet geïnitialiseerd is (waaraan geen waarde is toegekend).

In dit voorbeeld gaat het niet om een programma, maar om een functie met meervoudig voorschrift. U ziet hier regelafbrekingen, maar in werkelijkheid wordt de tekst op de invoerregel als één regel getypt, zoals: **Define fact(n)=Func:Local…** de puntjes geven hier aan dat de tekst op de invoerregel langer is dan het scherm.

Bijvoorbeeld:

```
  Define fact(n)=Func:
❶ Local m:
  While n>1:
    n*m→m: n-1→n:
  EndWhile:
  Return m:
  EndFunc
```

❶ Aan de lokale variabele m is geen beginwaarde toegekend.

In bovenstaand voorbeeld bestaat de lokale variabele $m$ onafhankelijk van iedere andere variabele $m$ die buiten de functie bestaat.

## U moet lokale variabelen initialiseren

Aan alle lokale variabelen moet een beginwaarde worden toegekend voordat u ernaar kunt verwijzen.

```
  Define fact(n)=Func:
❶ Local m: 1→m:
  While n>1:
    n*m→m: n-1→n:
  EndWhile:
  Return m:
  EndFunc
```

❶ 1 wordt opgeslagen als de beginwaarde voor m.

De machine kan een lokale variabele niet gebruiken voor het uitvoeren van symbolische berekeningen.

## Symbolische berekeningen uitvoeren

Wanneer u wilt dat een functie of een programma symbolische berekeningen uitvoert, moet u geen lokale, maar een globale variabele gebruiken. U moet er in dit geval echter zeker van zijn dat de globale variabele niet reeds buiten het programma bestaat. Hiervoor kunt u de volgende methodes gebruiken.

- Verwijs naar een naam van een globale variabele, met twee of meer tekens, waarvan het waarschijnlijk is dat hij niet buiten de functie of buiten het programma bestaat.
- Neem **DelVar** op binnen de functie of het programma om de globale variabele, mocht hij toch al bestaan, te verwijderen alvorens er naar te verwijzen. (**DelVar** verwijdert geen geblokkeerde of in het archief opgeslagen variabelen.)

# Bewerkingen met tekenreeksen

Tekenreeksen worden gebruikt om tekst in te voeren en weer te geven. U kunt een tekenreeks rechtstreeks typen of als waarde aan een variabele toekennen.

## Hoe tekenreeksen worden gebruikt

Een tekenreeks is een reeks tekens ingesloten door “aanhalingstekens”. Bij het programmeren stellen tekenreeksen het programma in staat om informatie weer te geven of de gebruiker te vragen een bepaalde handeling te verrichten. Bijvoorbeeld:

```
Disp "The result is",answer
```

– of –

```
Input "Enter the angle in degrees",ang1
```

– of –

```
"Enter the angle in degrees”→str1
Input str1,ang1
```

Sommige invoeropdrachten (zoals **InputStr**) slaan gebruikersinvoer automatisch als een tekenreeks op en verplichten de gebruiker niet om aanhalingstekens te gebruiken.

Een tekenreeks kan niet wiskundig uitgewerkt worden, zelfs niet als deze een numerieke uitdrukking lijkt te zijn. De tekenreeks “61” vertegenwoordigt bijvoorbeeld de tekens “6” en “1” en niet het getal 61.

Hoewel u een tekenreeks zoals “61” of “2x+4” niet in een berekening kunt gebruiken, kunt u een tekenreeks wel naar een numerieke uitdrukking converteren door de opdracht **expr** te gebruiken.

## Tekenreeksopdrachten

**Opmerking:** zie de module *Technische naslag* voor de syntax van alle opdrachten en functies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **#** | Converteert een tekenreeks naar een variabelenaam. Dit wordt indirectie genoemd. |
| **&** | Voegt twee tekenreeksen samen tot één tekenreeks. |
| **char** | Geeft het teken dat correspondeert met een opgegeven tekencode. Dit is het omgekeerde van de opdracht **ord**. |
| **dim** | Geeft het aantal tekens van een tekenreeks. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **expr** | Converteert een tekenreeks naar een uitdrukking en voert die uitdrukking uit. Dit is het omgekeerde van de opdracht **string**.<br>**Belangrijk:** sommige invoeropdrachten slaan de ingevoerde waarde op als een tekenreeks. Voordat u een wiskundige bewerking met die waarde kunt uitvoeren, moet u de waarde naar een numerieke uitdrukking converteren. |
| **format** | Geeft een uitdrukking weer als een tekenreeks gebaseerd op het template (vast, wetenschappelijk, technisch, etc.) |
| **inString** | Zoekt in een tekenreeks om na te gaan of de reeks een opgegeven subtekenreeks bevat. Zo ja, dan geeft **inString** de positie waarop de subtekenreeks voor het eerst begint. |
| **left** | Geeft een opgegeven aantal tekens weer vanaf de linkerkant (het begin) van een tekenreeks. |
| **mid** | Geeft een opgegeven aantal tekens weer vanaf elke gewenste positie in een tekenreeks. |
| **ord** | Geeft de tekencode van het eerste teken weer van een tekenreeks weer. Dit is het omgekeerde van de opdracht **char**. |
| **right** | Geeft een opgegeven aantal tekens weer vanaf de rechterkant (het einde) van een tekenreeks. |
| **rotate** | Roteert de tekens in een reeks. De standaardinstelling is ⁻1 (rotatie van één teken naar rechts). |
| **shift** | Verschuift de tekens in een reeks en vervangt deze door spaties. De standaardinstelling is ⁻1 (één teken naar rechts verschuiven en vervangen door één spatie). Voorbeelden: shift("abcde",2)⇒"cde  " en shift("abcde")⇒" abcd" |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **string** | Converteert een numerieke uitdrukking naar een tekenreeks. Dit is het omgekeerde van de opdracht **expr**. |

# Voorwaardelijke tests

Voorwaardelijke tests laten programma's beslissingen nemen. Afhankelijk of een test waar of onwaar is kan een programma bijvoorbeeld beslissen welke van twee handelingen uitgevoerd wordt. Voorwaardelijke tests worden gebruikt met controlestructuren zoals **If...EndIf** en lussen zoals **While...EndWhile** (verderop in deze module beschreven).

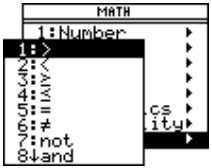
## Een testoperator invoeren

- Typ de operator rechtstreeks via het toetsenbord.
  – of –

- Druk op [2nd] [MATH] en kies **8:Test**. Kies de operator vervolgens uit het menu.

  — of —

- Geef de ingebouwde functies weer. Druk op:
  [CATALOG]
  [2nd] [CATALOG]
  De testoperatoren verschijnen in een lijst onderaan in het menu [F2] Built-in.



## Relationele tests

Met relationele operatoren kunt u een voorwaardelijke test definiëren die twee waarden vergelijkt. De waarden kunnen getallen, uitdrukkingen, lijsten of matrices zijn (die wel overeenkomen wat betreft type en dimensie).

| Operator | Waar indien: | Voorbeeld |
|---|---|---|
| > | Groter dan | a>8 |
| < | Kleiner dan | a<0 |
| ≥ | Groter dan of gelijk aan | a+b≥100 |
| ≤ | Kleiner dan of gelijk aan | a+6≤b+1 |
| = | Gelijk aan | list1=list2 |
| ≠ | Niet gelijk aan | mat1≠mat2 |

**Opmerking:** op het toetsenbord drukt u op:
>= voor ≥
<= voor ≤
/= voor ≠
(Voor het teken / drukt u op ÷.)

## Booleaanse tests

Met Booleaanse operatoren kunt u de resultaten van twee tests combineren.

| Operator | Waar indien: | Voorbeeld |
|---|---|---|
| **and** | Beide tests waar zijn | a>0 and a≤10 |

| Operator | Waar indien: | Voorbeeld |
|---|---|---|
| **or** | Ten minste één test waar is | a≤0 or b+c>10 |
| **xor** | Eén test waar is en de andere test onwaar is | a+6<b+1 xor c<d |

### De functie Not

De functie **not** verandert het resultaat van een test van waar in onwaar en omgekeerd. Bijvoorbeeld:

| | | |
|---|---|---|
| not x>2 | is waar indien | x≤2 |
| | onwaar indien | x>2 |

**Opmerking:** als u **not** op het basisscherm gebruikt, ziet u **~** in het geschiedenisgebied. **not x>2** wordt weergegeven als **~(x>2)**.

## If, Lbl en Goto gebruiken om het verloop van het programma te controleren

De structuur **If...EndIf** gebruikt een voorwaardelijke test om te beslissen of één of meer opdrachten al dan niet worden uitgevoerd. De opdrachten **Lbl** (label) en **Goto** kunnen ook worden gebruikt om van de ene plaats in een programma naar een andere te springen.

## Het werkbalkmenu F2

Als u **If...EndIf**-structuren wilt invoeren, gebruikt u het werkbalkmenu F2 **Control** van de Program Editor.

De opdracht If is rechtstreeks in het menu F2 beschikbaar.

Als u een submenu wilt zien waarin andere **If**-structuren worden opgesomd, kiest u **2:If...Then**.

Als u een structuur zoals **If...Then...EndIf** kiest, wordt er een template ingevoegd op de cursorpositie.

```
:If | Then ❶
:EndIf
```

❶ De cursor is zo geplaatst dat u een voorwaardelijke test kunt invoeren.

## De opdracht If

Als u slechts één opdracht wilt uitvoeren als een voorwaardelijke test waar is, gebruikt u de algemene vorm.

```
  :If x>5
❶ :   Disp "x is greater than 5"
❷ :Disp x
```

❶ Wordt alleen uitgevoerd indien x>5; anders wordt het overgeslagen.
❷ Geeft altijd de waarde van x weer.

In dit voorbeeld moet u een waarde in x opslaan voordat de opdracht **If** wordt uitgevoerd.

**Opmerking:** gebruik inspringingen om uw programma's beter leesbaar en begrijpelijker te maken.

## If...Then...EndIf-structuren

Als u meerdere opdrachten wilt uitvoeren als een voorwaardelijke test waar is, gebruikt u de volgende structuur.

```
  :If x>5 Then
❶ :  Disp "x is greater than 5"
❶ :  2*x→x
❷ :EndIf
  :Disp x
```

❶ Wordt alleen uitgevoerd indien x>5.
❷ Geeft de waarde weer van:
- 2x als x>5
- x als x≤5

**Opmerking: EndIf** markeert het einde van het **Then**-blok dat wordt uitgevoerd indien de voorwaarde waar is.

## If...Then...Else... EndIf-structuren

Als u één groep opdrachten wilt uitvoeren indien een voorwaardelijke test waar is en een andere groep indien de voorwaarde onwaar is, gebruikt u de volgende structuur:

```
  :If x>5 Then
❶ :  Disp "x is greater than 5"
❶ :  2*x→x
  :Else
❷ :  Disp "x is less than or
❷    equal to 5"
  :  5*x→x
  :EndIf
❸ :Disp x
```

❶ Wordt alleen uitgevoerd indien x>5.
❷ Wordt alleen uitgevoerd indien x≤5.
❸ Geeft de waarde weer van:
- 2x if x>5
- 5x if x≤5

## If...Then...ElseIf... EndIf-structuren

Met een meer complexe vorm van de opdracht **If** kunt u een reeks voorwaarden testen. Stel dat uw programma de gebruiker vraagt om een getal dat correspondeert met één uit vier mogelijke opties. Als u op elke optie wilt testen (**If Choice=1**, **If Choice = 2**, etc.), gebruikt u de structuur **If...Then...ElseIf...EndIf**.

Zie de module *Technische naslag* voor meer informatie en een voorbeeld.

## De opdrachten Lbl en Goto

U kunt het verloop van uw programma ook controleren door de opdrachten **Lbl** (label) en **Goto** te gebruiken.

Gebruik de opdracht **Lbl** als u een naam aan een specifieke lokatie in het programma toe wilt kennen.

**Lbl** *labelNaam*

└ de naam die aan deze lokatie wordt toegekend (gebruik dezelfde naamconventie als voor een variabelenaam)

Vervolgens kunt u de opdracht **Goto** op elk gewenst punt in het programma gebruiken om te springen naar de lokatie die correspondeert met het opgegeven

**Goto** *labelNaam*

└ geeft aan naar welke **Lbl**-opdracht gesprongen moet worden

label.label.

Aangezien de opdracht **Goto** onvoorwaardelijk is (er wordt altijd naar het opgegeven label gesprongen), wordt deze opdracht vaak met de opdracht **If** gebruikt, zodat u een voorwaardelijke test kunt opgeven. Bijvoorbeeld:

```
  :If x>5
❶ :  Goto GT5
❷ :Disp x
  :--------
  :--------
  :Lbl GT5
  :Disp "The number was > 5”
```

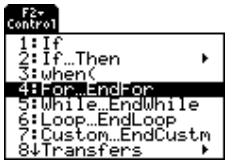
❶ Indien x>5, wordt direct naar het label GT5 gesprongen.
❷ Voor dit voorbeeld moet het programma opdrachten (zoals **Stop**) bevatten die voorkomen dat Lbl GT5 wordt uitgevoerd indien x≤5.

# Lussen gebruiken om een groep opdrachten te herhalen

Als u dezelfde groep opdrachten wilt herhalen, gebruikt u een lus. Er zijn verschillende typen lussen beschikbaar. Elk type biedt u een andere manier om de lus te verlaten, op basis van een voorwaardelijke test.

## Het werkbalkmenu F2 Control

Voor het invoeren van de meeste lus-gerelateerde opdrachten gebruikt u het werkbalkmenu F2 **Control** van de Program Editor.




Als u een lus kiest, worden de lusopdracht en de corresponderende opdracht **End** op de cursorpositie ingevoegd.

```
:For  | ❶
:EndFor
```

❶ Als de lus argumenten vereist, wordt de cursor na de opdracht geplaatst.

Vervolgens kunt u beginnen met het invoeren van de opdrachten die in de lus moeten worden uitgevoerd.

**Opmerking:** een lusopdracht markeert het begin van de lus. De corresponderende opdracht **End** markeert het einde van de lus.

## For...EndFor-lussen

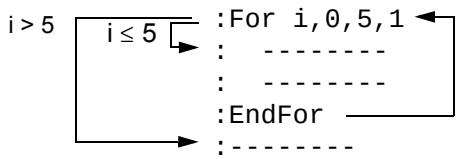
Een **For...EndFor-lus** gebruikt een teller om het aantal keren, dat de lus herhaald wordt, bij te houden. De syntax van de opdracht **For** is:

**Opmerking:** de beginwaarde kan kleiner zijn dan de eindwaarde, maar dan moet de stap negatief zijn.

**For(***variabele*, *begin*, *einde* [, *stap*]**)**
❶ ❷ ❸ ❹

❶ een variabele die als teller wordt gebruikt
❷ de tellerwaarde die wordt gebruikt als **For** voor het eerst wordt uitgevoerd
❸ verlaat de lus als *variabele* deze waarde overschrijdt
❹ wordt elke keer dat **For** wordt uitgevoerd aan de teller

Als **For** wordt uitgevoerd, wordt de waarde van variabele vergeleken met de waarde van einde. Als variabele de waarde van einde niet overschrijdt, wordt de lus uitgevoerd; anders springt het programma naar de opdracht die volgt op **EndFor**.



**Opmerking:** de opdracht **For** verhoogt de tellervariabele automatisch, zodat het programma de lus na een bepaald aantal herhalingen kan verlaten.

Aan het einde van de lus (**EndFor**), springt het programma terug naar de opdracht **For** en wordt variabele verhoogd en met einde vergeleken.

Bijvoorbeeld:

```
  :For i,0,5,1
❶ :  Disp I
  :EndFor
❷ :Disp i
```

❶ Geeft 0, 1, 2, 3, 4 en 5 weer.
❷ Geeft 6 weer. Als *variabele* de waarde 6 bereikt, wordt de lus niet uitgevoerd.

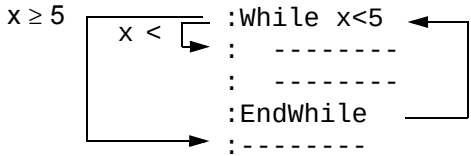
**Opmerking:** u kunt de tellervariabele lokaal declareren  als deze niet hoeft te worden bewaard nadat het programma stopt.

## While...EndWhile-lussen

Een **While...EndWhile**-lus herhaalt een blok opdrachten zolang een opgegeven voorwaarde waar is. De syntax van de opdracht **While** is:

**While** *voorwaarde*

Als **While** wordt uitgevoerd, wordt de voorwaarde geëvalueerd. Als voorwaarde waar is, wordt de lus uitgevoerd; anders springt het programma naar de opdracht die op **EndWhile** volgt.




**Opmerking:** de opdracht **While** wijzigt de voorwaarde niet automatisch. U moet opdrachten opnemen, die het programma in staat stellen de lus te verlaten.

Aan het einde van de lus (**EndWhile**) springt het programma terug naar de opdracht **While** en wordt voorwaarde opnieuw geëvalueerd.

Om de lus voor de eerste maal uit te voeren, moet voorwaarde aanvankelijk zijn:

- Variabelen waarnaar in voorwaarde wordt verwezen, moeten een waarde krijgen voor de opdracht **While**. (U kunt de waarden in het programma inbouwen of de gebruiker vragen deze in te voeren.)
- De lus moet opdrachten bevatten die de waarden in voorwaarde wijzigen, zodat de voorwaarde uiteindelijk onwaar wordt. Anders is voorwaarde altijd waar en kan het programma de lus niet verlaten (dit wordt een oneindige lus genoemd).

Bijvoorbeeld:

```
❶ :0→x
  :While x<5
❷ :  Disp x
❸ :  x+1→x
  :EndWhile
❹ :Disp x
```

❶ Stelt de beginwaarde van x in.
❷ Geeft 0, 1, 2, 3 en 4 weer.
❸ Verhoogt x.
❹ Geeft 5 weer. Als x de waarde 5 bereikt, wordt de lus niet uitgevoerd.

## Loop...EndLoop-lussen

**Loop...EndLoop** maakt een lus die eindeloos herhaald wordt. De opdracht **Loop** heeft geen argumenten.

```
:Loop
:  --------
:  --------
:EndLoop
:--------
```

De lus bevat gewoonlijk opdrachten, die het programma in staat stellen de lus te verlaten. Veel gebruikte opdrachten zijn: **If**, **Exit**, **Goto** en **Lbl** (label). Bijvoorbeeld:

```
  :0→x
  :Loop
  :  Disp x
  :  x+1→x
❶ :  If x>5
  :    Exit
  :EndLoop
❷ :Disp x
```

❶ De opdracht **If** controleert de voorwaarde.
❷ Verlaat de lus en springt hier naartoe als x de waarde 6 bereikt.

**Opmerking:** met de opdracht **Exit** wordt de actieve lus verlaten.

In dit voorbeeld kan de opdracht **If** zich overal in de lus bevinden.

| De opdracht If staat: | De lus wordt: |
|---|---|
| Aan het begin van de lus | Alleen uitgevoerd als de voorwaarde waar is. |
| Aan het einde van de lus | Ten minste één maal uitgevoerd en wordt alleen herhaald als de voorwaarde waar is. |

De opdracht **If** zou ook de opdracht **Goto** kunnen gebruiken om het verloop van het programma te verplaatsen naar een opgegeven **Lbl** (label).

## Een lus onmiddellijk herhalen

De opdracht **Cycle** zorgt ervoor dat het programma de lus onmiddellijk opnieuw uitvoert (zonder de lus te voltooien). Deze opdracht werkt met **For...EndFor**, **While...EndWhile** en **Loop...EndLoop**.

## Lbl-en-Goto-lussen

Hoewel de opdrachten **Lbl** (label) en **Goto** strikt genomen geen lus-opdrachten zijn, kunnen deze wel gebruikt worden om een oneindige lus te maken. Bijvoorbeeld:

```
:Lbl START
:  --------
:  --------
:Goto START
:--------
```

Net als bij **Loop...EndLoop**, dient de lus opdrachten te bevatten, die het programma in staat stellen de lus te verlaten.

# De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 configureren

Programma's kunnen opdrachten bevatten die de configuratie van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator veranderen. Aangezien in het bijzonder modus-wijzigingen nuttig kunnen zijn, maakt het werkbalkmenu **Mode** van de Program Editor het gemakkelijk om de juiste syntax voor de opdracht **setMode** in te voeren.

## Configuratie-opdrachten

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **getConfg** | Geeft een lijst met eigenschappen van de rekenmachine. |
| **getFold** | Geeft de naam van de actuele map. |
| **getMode** | Geeft de actuele instelling van een opgegeven modus. |
| **getUnits** | Geeft een lijst van de ingestelde standaardeenheden. |
| **setFold** | Stelt de actuele map in. |
| **setGraph** | Stelt een opgegeven grafiekopmaak in (**Coordinates**, **Graph Order**, etc.). |

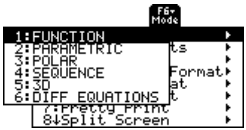
| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **setMode** | Stelt een modus in (behalve **Current Folder**). |
| **setTable** | Stelt een opgegeven tabelparameter in (**tblStart**, **Δtbl**, etc.) |
| **setUnits** | Stelt standaardeenheden in voor weergegeven resultaten. |
| **switch** | Stelt het actieve venster in als een gesplitst scherm of geeft het nummer van het actieve venster. |

De opdracht SetMode invoeren

In de Program Editor:

1. Plaats de cursor op de positie waar u de opdracht **setMode** wilt invoegen.

2. Druk op:
   [2nd] [F6]
   [F6]
   om een lijst van modi weer te geven.

   **Opmerking:** in het menu **Mode** is het niet mogelijk de modus **Current Folder** in te stellen. Als u deze modus wilt instellen, gebruikt u de opdracht **setFold**.

3. Kies een modus om het menu met de daarvoor geldige modusinstellingen weer te geven.

4. Kies een instelling.

De juiste syntax wordt in uw programma ingevoegd.

```
:setMode("Graph","FUNCTION")
```

# De gebruiker om invoer vragen en uitvoer weergeven

Hoewel waarden in een programma kunnen worden ingebouwd (of van tevoren worden opgeslagen in variabelen), kan een programma de gebruiker vragen informatie in te voeren tijdens de uitvoering. Een programma kan eveneens informatie, zoals het resultaat van een berekening, weergeven.

## Het werkbalkmenu F3 I/O

Voor het invoeren van de meeste veel gebruikte invoer/uitvoer-opdrachten gebruikt u het werkbalkmenu F3 **I/O** van de Program Editor.

Als u een submenu met aanvullende opdrachten wilt weergeven, kiest u **1:Dialog**.

## Invoeropdrachten

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **getKey** | Geeft de toetscode van de eerstvolgende toets waarop gedrukt wordt. Zie de module Technische naslag voor een lijst met toetscodes. |
| **Input** | Vraagt de gebruiker een uitdrukking in te voeren. De uitdrukking wordt behandeld zoals die is ingevoerd. Bijvoorbeeld:<br>• Een numerieke uitdrukking wordt als een uitdrukking behandeld.<br>• Een uitdrukking tussen “aanhalingstekens” wordt als een tekenreeks behandeld.<br>U kunt de opdracht **Input** ook het scherm Graph laten weergeven en de gebruiker de variabelen xc en yc laten aanpassen (rc en θc als poolcoördinaten worden gebruikt) door de grafiekcursor te plaatsen. |
| **InputStr** | Vraagt de gebruiker een uitdrukking in te voeren. De uitdrukking wordt altijd als een tekenreeks behandeld; de gebruiker hoeft de uitdrukking niet tussen “aanhalingstekens” te plaatsen. |
| **PopUp** | Toont de gebruiker een menu met een aantal mogelijkheden waaruit een keuze kan worden gemaakt. |
| **Prompt** | Vraagt de gebruiker een serie uitdrukkingen in te voeren. Net als bij de opdracht **Input**, wordt elke uitdrukking behandeld, zoals deze is ingevoerd. |
| **Request** | Geeft een dialoogvenster weer waarin de gebruiker gevraagd wordt een uitdrukking in te voeren. **Request** behandelt de ingevoerde uitdrukking altijd als een tekenreeks. |

**Opmerking:** de invoer van een tekenreeks kan niet in een berekening worden gebruikt. Als u een tekenreeks naar een numerieke uitdrukking wilt converteren, gebruikt u de opdracht **expr**.

## Uitvoeropdrachten

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **ClrIO** | Wist het scherm Program I/O. |
| **Disp** | Geeft een uitdrukking of tekenreeks weer op het scherm Program I/O. **Disp** kan ook de actuele inhoud van het scherm Program I/O weergeven zonder aanvullende informatie weer te geven. |
| **DispG** | Geeft de actuele inhoud van het scherm Graph weer. |
| **DispHome** | Geeft de actuele inhoud van het basisscherm weer. |
| **DispTbl** | Geeft de actuele inhoud van het scherm Table weer. |
| **Output** | Geeft een uitdrukking of tekenreeks weer beginnend op de opgegeven coördinaten van het scherm Program I/O. |
| **Format** | Bepaalt de wijze waarop numerieke informatie wordt weergegeven. |
| **Pause** | Onderbreekt tijdelijk het programma tot de gebruiker op [ENTER] drukt. U kunt als u dat wilt tijdens de pauze een uitdrukking weergeven. Een pauze stelt de gebruiker in staat uw uitvoer te lezen en te beslissen wanneer er verder wordt gegaan. |
| **Text** | Geeft een dialoogvenster weer dat een opgegeven tekenreeks bevat. |

**Opmerking:**

- In een programma wordt het resultaat van een berekening niet automatisch weergegeven als de berekening wordt uitgevoerd. U moet een uitvoeropdracht gebruiken.

- Na **Disp** en **Output** gaat het programma onmiddellijk verder. Wellicht wilt u de opdracht **Pause** toevoegen.

## Grafische gebruikersinterface-opdrachten

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **Dialog...**<br>**EndDlog** | Definieert een programmablok (bestaande uit de opdrachten **Title**, **Request**, etc.) dat een dialoogvenster weergeeft. |
| **Toolbar...**<br>**EndTbar** | Definieert een programmablok (bestaande uit de opdrachten Title, Item, etc.) dat de werkbalkmenu's vervangt. De opnieuw gedefinieerde werkbalk is alleen van kracht terwijl het programma wordt uitgevoerd en alleen tot de gebruiker een optie kiest. Daarna wordt de oorspronkelijke werkbalk opnieuw weergegeven. |
| **CustmOn...**<br>**CustmOff** | Activeert of verwijdert een door de gebruiker gedefinieerde werkbalk. |
| **Custom...**<br>**EndCustm** | Definieert een programmablok dat een aangepaste werkbalk weergeeft als de gebruiker op [2nd] [CATALOG] drukt. Die werkbalk blijft van kracht tot de gebruiker opnieuw op [2nd] [CATALOG] drukt of naar een andere toepassing overschakelt. |
| **DropDown** | Geeft een vervolgmenu in een dialoogvenster weer. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **Item** | Geeft een menu-optie voor een opnieuw gedefinieerde werkbalk weer. |
| **Request** | Maakt een invoervenster in een dialoogvenster. |
| **Text** | Geeft een tekenreeks in een dialoogvenster weer. |
| **Title** | Geeft de titel van een dialoogvenster of van een menu in een werkbalk weer. |

**Opmerking:**

- Als u een programma uitvoert dat een aangepaste werkbalk instelt, dan is die werkbalk nog steeds beschikbaar nadat het programma is gestopt.
- **Request** en **Text** zijn op zichzelf staande opdrachten die ook buiten een programmablok met een dialoogvenster of werkbalk kunnen worden gebruikt.

## Een door de gebruiker gedefinieerd menu creëren

Met de functie “gebruikersmenu” van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator kunt u uw eigen werkbalkmenu maken. Een door de gebruiker gedefinieerd menu kan iedere willekeurige beschikbare functie, instructie of set van tekens bevatten. De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 heeft een standaard door de gebruiker gedefinieerd menu, dat u kunt wijzigen of opnieuw kunt definiëren.

## Het door de gebruiker gedefinieerde menu in- en uitschakelen

Wanneer u een door de gebruiker gedefinieerd menu creëert, kunt u bepalen of de gebruiker het met de hand in- en uitschakelt, of dat dit automatische wordt gedaan door een programma.

| U wilt: | Handeling: |
|---|---|
| Het door de gebruiker gedefinieerde menu inschakelen | In het basisscherm of in een andere toepassing:<br>• Druk op [2nd] [CATALOG].<br>In het basisscherm of in een programma:<br>• Voer de opdracht **CustmOn** uit. |
| Het door de gebruiker gedefinieerde menu uitschakelen | In een willekeurige toepassing:<br>• Druk nogmaals op [2nd] [CATALOG].<br>– of –<br>• Ga naar een andere toepassing.<br>Wanneer u het standaard door de gebruiker gedefinieerde menu in het basisscherm gebruikt:<br>1. Kies het menu **Tools**:<br>[2nd] [F7]<br>[F7]<br>Kies vervolgens **3:CustmOff**. Hierdoor wordt **CustmOff** op de invoerregel geplakt.<br>2. Druk op [ENTER].<br>U kunt **CustmOff** ook in een programma gebruiken. |

CustmOff

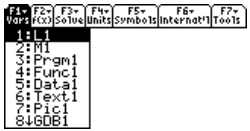
**Opmerking:** wanneer het door de gebruiker gedefinieerde menu ingeschakeld is, vervangt het het normale werkbalkmenu. Het standaard door de gebruiker gedefinieerde

menu wordt weergegeven, tenzij er een ander door de gebruiker gedefinieerd menu gecreëerd is.

## Een door de gebruiker gedefinieerd menu definiëren

Volg de volgende algemene structuur om een door de gebruiker gedefinieerd menu te creëren.

:
**Custom**
: **Title** *titel van menu F1*
:  **Item** *Item optie 1*
:  **Item** *Item optie 2*
:  …
: **Title** *titel van menu F2*
:  …
: **Title** *titel van menu F3*
:  …



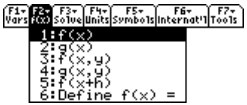

**Opmerking:** wanneer de gebruiker een menu-optie kiest, wordt de tekst die door de betreffende optie wordt gedefinieerd, ingevoegd op de plaats waar de cursor zich op dat moment bevindt.

Bijvoorbeeld:

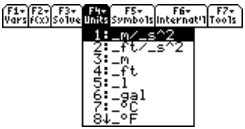
```
  :Custom
  :Title "Vars"
  :Item "L1":Item "M1":Item "Prgm1":Item "Func1":Item "Data1"
  :Item "Text1":Item "Pic1":Item "GDB1":Item "Str1"
❶ :Title "f(x)"
```

```
   :Item "f(x)":Item "g(x)":Item "f(x,y)":Item "g(x,y)"
❶  :Item "f(x+h)":Item "Define f(x) ="
   :Title "Solve"
   :Item "Solve(":Item " and ":Item "{x,y}"
   :Item "Solve( and ,{x,y})"
❷  :Title "Units"
   :Item "_m/_s^2":Item "_ft/_s^2":Item "_m":Item "_ft":Item "_l"
❷  :Item "_gal":Item "_\o\C":Item "_\o\F":Item "_kph":Item "_mph"
   :Title "Symbols"
   :Item "#":Item "\beta\":Item "?":Item "~":Item "&"
   :Title "Internat'l"
   :Item "\e`\":Item "\e'\":Item "\e^\":Item "\a`\"
   :Item "\u`\":Item "\u^\":Item "\o^\":Item "\c,\":Item "\u..\"
   :Title "Tools"
   :Item "ClrHome":Item "NewProb":Item "CustmOff"
   :EndCustm
   :CustmOn
```

**Opmerking:** het volgende kan enigszins afwijken van het standaard door de gebruiker gedefinieerde menu op uw rekenmachine.




❶




❷

**Opmerking:** merk op dat "_\o\C" en "_\o\F" worden weergegeven als °C en °F in het menu. Hetzelfde geldt voor de internationale tekens met accenten.

Om het standaard door de gebruiker gedefinieerde menu te wijzigen, gebruikt u **3:Restore custom default** (zoals hieronder wordt beschreven) om de opdrachten voor het standaardmenu te krijgen. Kopieer deze opdrachten, gebruik de Program Editor om een nieuw programma te creëren en plak de opdrachten in het blanco programma. Breng vervolgens de noodzakelijke wijzigingen in de opdrachten aan.

**Opmerking:** hierdoor worden alle opdrachten op een enkele regel gezet. Het is niet nodig ze in aparte regels op te splitsen.

U kunt slechts één door de gebruiker gedefinieerd menu tegelijk creëren en gebruiken. Als u er meer nodig heeft, dient u voor elk afzonderlijk door de gebruiker gedefinieerd menu een apart programma te schrijven. Voer vervolgens het programma uit voor het menu dat u nodig heeft.

## Het standaard door de gebruiker gedefinieerde menu herstellen

Om het standaardmenu te herstellen:

1. In het normale menu van het basisscherm (niet het door de gebruiker gedefinieerde menu) kiest u **Clean Up**:
   [2nd] [F6]
   [F6]

2. Kies **3:Restore custom default**.

   Hierdoor worden de opdrachten, die gebruikt zijn om het standaardmenu te creëren, op de invoerregel geplakt.

3. Druk op [ENTER] om de opdrachten uit te voeren en het standaardmenu te herstellen.

Wanneer u het standaardmenu herstelt, wordt het eerder door de gebruiker gedefinieerde menu gewist. Indien dat menu gecreëerd was met een programma, is het mogelijk het menu later opnieuw te gebruiken door het programma opnieuw uit te voeren.

# Een tabel of grafiek maken

Om een tabel of grafiek te maken van één of meer functies of vergelijkingen gebruikt u de opdrachten die hieronder genoemd worden.

## Tabelopdrachten

| Opdracht | Beschrijving |
|---|---|
| **DispTbl** | Geeft de huidige inhoud van het scherm Table weer. |
| **setTable** | Stelt de Graph <–> Table of onafhankelijke tabelparameters in. (Om de andere twee tabelparameters in te stellen, kunt u de betreffende waarden opslaan in de **tblStart** en **Δtbl** systeemvariabelen.) |
| **Table** | Maakt een tabel voor één of meer uitdrukkingen of functies. |

## Grafiekopdrachten

| Opdracht | Beschrijving |
|---|---|
| **ClrGraph** | Wist alle functies of uitdrukkingen waarvan een grafiek is gemaakt met de opdracht **Graph**. |
| **Define** | Creëert een door de gebruiker gedefinieerde functie. |

| Opdracht | Beschrijving |
|---|---|
| **DispG** | Geeft de huidige inhoud van het scherm Graph weer. |
| **FnOff** | Deselecteert alle (of alleen de gespecificeerde) Y= functies. |
| **FnOn** | Selecteert alle (of alleen de gespecificeerde) Y= functies. |
| **Graph** | Maakt een grafiek van één of meer gespecificeerde uitdrukkingen in de huidige grafiekmodus. |
| **Input** | Geeft het scherm Graph weer, waarin de gebruiker de variabelen xc en yc (rc en θc in de polaire modus) definieert door de grafiekcursor te plaatsen. |
| **NewPlot** | Creëert een nieuwe definitie voor een statistische plot. |
| **PlotsOff** | Deselecteert alle (of alleen de gespecificeerde) statistische plots. |
| **PlotsOn** | Selecteert alle (of alleen de gespecificeerde) statistische plots. |
| **setGraph** | Verandert de instellingen voor de verschillende grafiekopmaken (**Coordinates**, **Graph Order** enz.). |
| **setMode** | Stelt de Graph-modus in, evenals andere modi. |
| **Style** | Stelt de weergavestijl voor een functie in. |
| **Trace** | Laat een programma een grafiek volgen. |
| **ZoomBox** – to – **ZoomTrig** | Voert alle **Zoom**-handelingen uit die beschikbaar zijn vanuit het F2-werkbalkmenu op de Y= Editor, Window Editor en het scherm Graph. |

**Opmerking:** er is nog meer informatie over het gebruik van de **setMode**.

## Opdrachten voor grafiekplaatjes en grafiekbestanden

| Opdracht | Beschrijving |
|---|---|
| **AndPic** | Geeft het scherm Graph weer en voegt een opgeslagen grafiekplaatje toe met behulp van **AND**. |
| **CyclePic** | Geeft een animatie van een serie opgeslagen grafiekplaatjes weer. |
| **NewPic** | Maakt een grafiekplaatje-variabele op basis van een matrix. |
| **RclGDB** | Herstelt alle instellingen die opgeslagen zijn in een grafiekbestand. |
| **RclPic** | Geeft het scherm Graph weer en voegt een opgeslagen grafiekplaatje toe met behulp van **OR**. |
| **RplcPic** | Wist het scherm Graph en geeft een opgeslagen grafiekplaatje weer. |
| **StoGDB** | Slaat de huidige grafiekinstellingen op in een grafiekbestandsvariabele. |
| **StoPic** | Kopieert het scherm Graph (of een gespecificeerd rechthoekig gedeelte) naar een grafiekplaatje-variabele. |
| **XorPic** | Geeft het scherm Graph weer en voegt een opgeslagen grafiekplaatje toe met behulp van **XOR**. |

**Opmerking:** zie voor informatie over grafiekplaatjes en grafiekbestanden ook *Overige onderwerpen over grafieken*.

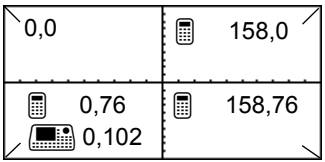
# Tekenen op het scherm Graph

Als u een figuur op het scherm Graph wilt tekenen, gebruikt u de opdrachten die in dit deel worden beschreven.

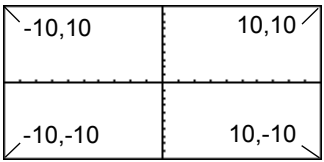
## Pixel- vs. roosterpuntcoördinaten

Voor het tekenen van een figuur kunt u kiezen uit twee coördinaatsystemen om een lokatie op het scherm te specificeren.

- **Pixelcoördinaten** — Verwijzen naar de pixels die het fysieke scherm vormen. Deze zijn onafhankelijk van het weergavevenster, aangezien het scherm altijd: 159 (0 tot 158) pixels breed en 77 (0 tot 76) pixels hoog, 239 (0 tot 238) pixels breed en 103 (0 tot 102) hoog is.
- **Roosterpuntcoördinaten** — Verwijzen naar de coördinaten die gelden voor het actieve weergavevenster (zoals gedefinieerd in de Window Editor).




Pixelcoördinaten (onafhankelijk van het weergavevenster)




Roosterpuntcoördinaten (voor het standaard weergavevenster)

**Opmerking:** zie *Gesplitste schermen* voor meer informatie over pixelcoördinaten in gesplitste schermen.

Veel tekenopdrachten kennen twee vormen: één voor pixelcoördinaten en één voor roosterpuntcoördinaten.

**Opmerking:** pixelopdrachten beginnen met **PxI**, zoals **PxIChg**.

## Getekende figuren wissen

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **ClrDraw** | Wist alle getekende figuren van het scherm Graph. |

## Een punt of pixel tekenen

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **PtChg** of **PxIChg** | Inverteert een pixel op de opgegeven coördinaten. **PtChg**, dat roosterpuntcoördinaten gebruikt, beïnvloedt de pixel die zich het dichtst bij het opgegeven punt bevindt. Als de pixel uit staat, wordt deze ingeschakeld. Als de pixel aan staat, wordt deze uitgeschakeld. |
| **PtOff** of **PxIOff** | Schakelt een pixel op de opgegeven coördinaten uit (wist de pixel). **PtOff**, dat roosterpuntcoördinaten gebruikt, beïnvloedt de pixel die zich het dichtst bij het opgegeven punt bevindt. |
| **PtOn** of **PxIOn** | Schakelt een pixel op de opgegeven coördinaten in (geeft de pixel weer). **PtOn**, dat roosterpuntcoördinaten gebruikt, beïnvloedt de pixel die zich het dichtst bij het opgegeven punt bevindt. |
| **PtTest** of **PxITest** | Levert waar of onwaar op om aan te geven of de opgegeven coördinaat in- of uitgeschakeld is. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **PtText** of **PxlText** | Toont een tekenreeks op de opgegeven coördinaten. |

## Lijnen en cirkels tekenen

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **Circle** of **PxlCrcl** | Tekent, wist of inverteert een cirkel met een opgegeven middelpunt en straal. |
| **DrawSlp** | Tekent een lijn met een opgegeven richtingscoëfficiënt door een opgegeven punt. |
| **Line** of **PxlLine** | Tekent, wist of inverteert een lijnstuk tussen twee coördinaatparen. |
| **LineHorz** of **PxlHorz** | Tekent, wist of inverteert een horizontale lijn op een opgegeven rijcoördinaat. |
| **LineTan** | Tekent een raaklijn aan een opgegeven uitdrukking in een gespecificeerd punt. (Hiermee wordt alleen de raaklijn getekend en niet de uitdrukking.) |
| **LineVert** of **PxlVert** | Tekent, wist of inverteert een verticale lijn op een opgegeven kolomcoördinaat. |

## Uitdrukkingen tekenen

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **DrawFunc** | Tekent de grafiek van een gespecificeerde uitdrukking. |

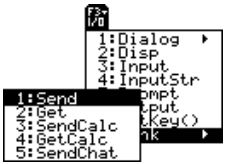
| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **DrawInv** | Tekent de grafiek van de inverse van een gespecificeerde uitdrukking. |
| **DrawParm** | Tekent de grafiek van een parametervoorstelling met de opgegeven uitdrukkingen als de x- en y-componenten. |
| **DrawPol** | Tekent de grafiek van een opgegeven uitdrukking in poolcoördinaten. |
| **DrwCtour** | Tekent hoogtelijnen in de grafische modus 3D. |
| **Shade** | Tekent de grafieken van twee uitdrukkingen en arceert de gebieden waar $uitdrukking1 < uitdrukking2$. |

# Toegang krijgen tot een andere TI-89 Titanium / Voyage™ 200, een CBL 2™ of een CBR™

Als u twee TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator apparaten aan elkaar koppelt (zoals wordt beschreven in *Apparaten koppelenen productcode upgraden*), kunnen programma's op beide apparaten variabelen met elkaar uitwisselen. Als u een TI-89 Titanium / Voyage™ 200 aan een Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2) of een Calculator-Based Ranger (CBR™) systeem koppelt, kan een programma van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 toegang krijgen tot de CBL 2 of CBR.

## Het werkbalkmenu F3 I/O

Gebruik het werkbalkmenu F3 **I/O** van de Program Editor om de opdrachten uit deze sectie in te voeren.




1. Druk op F3 en kies **8:Link**.
2. Kies een opdracht.

## Toegang krijgen tot een andere TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Als twee TI-89 Titanium / Voyage™ 200 rekenmachines aan elkaar gekoppeld zijn, is de ene het ontvangende apparaat en de andere het zendende apparaat.

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **GetCalc** | Wordt uitgevoerd op het ontvangende apparaat. Stelt het apparaat in om een variabele te ontvangen via de I/O-poort.<br>• Nadat het ontvangende apparaat **GetCalc** uitvoert, moet het zendende apparaat **SendCalc** uitvoeren.<br>• Nadat het zendende apparaat **SendCalc** uitvoert, wordt de verzonden waarde op een ontvangend apparaat opgeslagen (met de variabelenaam die is opgegeven door **GetCalc**). |
| **SendCalc** | Wordt uitgevoerd op het verzendende apparaat. Stuurt een variabele naar het ontvangende apparaat via de I/O-poort.<br>• Voordat het verzendende apparaat **SendCalc** uitvoert, moet het ontvangende apparaat **GetCalc** uitvoeren. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **SendChat** | Wordt uitgevoerd op het verzendende apparaat als algemeen alternatief voor **SendCalc**. Handig wanneer het ontvangende apparaat een TI-92 is (of voor een "chat" programma waarvoor ofwel een TI-92, TI-92 Plus ofwel een Voyage™ 200 gebruikt kan worden). |

**Opmerking:** zie “Variabelen onder controle van een programma uitwisselen” in *Apparaten koppelenen productcode upgraden* voor een voorbeeldprogramma dat de ontvangende en verzendende apparaten synchroniseert zodat **GetCalc** en **SendCalc** in de juiste volgorde worden uitgevoerd.

## Toegang krijgen tot een CBL of CBR

Zie het handboek van de CBL 2 of CBR voor aanvullende informatie.

| Opdracht | Beschrijving |
|---|---|
| **Get** | Ontvangt een variabele van een gekoppelde CLB of CBR en slaat deze op in de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 op. |
| **Send** | Stuurt een lijstvariabele van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 naar de CBL 2 of CBR. |

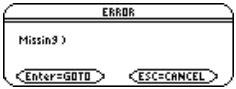
# Fouten in programma's opsporen en fouten afhandelen

Nadat u een programma hebt geschreven, kunt u verschillende technieken gebruiken om fouten te vinden en te corrigeren. U kunt ook een foutafhandelingsopdracht in het programma zelf inbouwen.

## Run-time fouten

De eerste stap bij het opsporen van fouten in uw programma bestaat eruit, het programma uit te voeren. De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator controleert iedere uitgevoerde opdracht automatisch op syntaxfouten. Als er een fout wordt aangetroffen, geeft een melding de aard van de fout aan.

- Als u het programma in de Program Editor wilt weergeven, drukt u op [ENTER]. De cursor bevindt zich in de buurt van de fout.




- Als u het uitvoeren van het programma wilt beëindigen om terug te keren naar het basisscherm, drukt u op [ESC].

Als uw programma de gebruiker in staat stelt te kiezen uit meerdere opties, voer dan elke optie van het programma uit om deze te testen.

## Foutopsporingstechnieken

Run-time foutmeldingen kunnen syntaxfouten aangeven, maar geen fouten in de programmalogica. De volgende technieken kunnen van nut zijn.

- Gebruik tijdens het testen geen lokale variabelen, zodat u de waarden van de variabelen kunt controleren nadat het programma is gestopt. Als de fouten in het programma zijn opgespoord, kunt u de gewenste variabelen lokaal declareren.
- Voeg tijdelijk de opdrachten **Disp** en **Pause** in om de waarden van cruciale variabelen weer te geven.
  - **Disp** en **Pause** kunnen niet worden gebruikt in een door de gebruiker gedefinieerde functie. De functie kan echter tijdelijk in een programma veranderen, door **Func** en **EndFunc** in **Prgm** en **EndPrgm** te wijzigen. Gebruik **Disp** en **Pause** om fouten in het programma op te sporen en te verhelpen. Verwijder vervolgens **Disp** en **Pause** en verander het programma weer in een functie.
- Als u na wilt gaan of een lus het juiste aantal maal wordt uitgevoerd, geeft u de tellervariabele of de waarden in de voorwaardelijke test weer.
- Als u na wilt gaan of een subroutine wordt uitgevoerd, geeft u meldingen zoals `Entering subroutine` en `Exiting subroutine` aan het begin en einde van de subroutine weer.

## Foutafhandelingsopdrachten

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **Try...EndTry** | Definieert een programmablok dat het programma een opdracht laat uitvoeren en een eventuele fout, die door die opdracht wordt gegenereerd, afhandelt. |

| Opdracht | Omschrijving |
|---|---|
| **ClrErr** | Wist de foutstatus en stelt het aantal fouten in de systeemvariabele Errornum in op nul. |
| **PassErr** | Geeft een fout door aan het volgende niveau van het **Try...EndTry**-blok. |

## Voorbeeld: alternatieve manieren gebruiken

Het programmeervoorbeeld in de *Voorbeelden*-module laat een programma zien dat de gebruiker verzoekt om een geheel getal in te voeren, alle gehele getallen van 1 tot en met het ingevoerde getal bij elkaar optelt, en de uitkomst ervan weergeeft. Dit deel laat verschillende manieren zien die u kunt gebruiken om steeds ditzelfde voorbeeld te realiseren.

## Voorbeeld 1

Dit voorbeeld gebruikt **InputStr** voor invoer, een **While...EndWhile**-lus om het resultaat te berekenen en **Text** om het resultaat weer te geven.

```
  :prog1()
  :Prgm
❶ :InputStr "Enter an integer",n
❷ :expr(n)→n
  :0→temp:1→I
❸ :While i≤n
⋮ :  temp+i→temp
⋮ :  i+1→I
❸ :EndWhile
❹ :Text "The answer is "&string(temp)
  :EndPrgm
```

❶ Vraagt om invoer op het scherm Program I/O.
❷ Converteert de met **InputStr** ingevoerde tekenreeks naar een uitdrukking.
❸ Lusberekening.
❹ Geeft de uitvoer in een dialoogvenster weer.

**Opmerking:** voor ≤ typt u [◆] [0] (nul). Voor **&** drukt u op:
[◆] [×] (maalteken)
[2nd] **H**

## Voorbeeld 2

Dit voorbeeld gebruikt **Prompt** voor invoer, **Lbl**, en **Goto** om een lus te maken en **Disp** om het resultaat weer te geven.

```
  :prog2()
  :Prgm
❶ :Prompt n
  :0→temp:1→I
❷ :Lbl top
⋮ :  temp+i→temp
⋮ :  i+1→I
⋮ :  If i≤n
❷ :    Goto top
❸ :Disp temp
  :EndPrgm
```

❶ Vraagt om invoer op het scherm Program I/O.
❷ Lusberekening.
❸ Geeft de uitvoer op het scherm Program I/O weer.

**Opmerking:** aangezien het resultaat van **Prompt** een getal (n) is, hoeft u niet **expr** te gebruiken om n te converteren.

## Voorbeeld 3

Dit voorbeeld gebruikt **Dialog...EndDlog** om dialoogvensters te maken voor invoer en uitvoer. Het gebruikt **Loop...EndLoop** om het resultaat te berekenen.

```
  :prog3()
  :Prgm
❶ :Dialog
⋮ :  Title "Enter an integer"
⋮ :  Request "Integer",n
❶ :EndDlog
❷ :expr(n)→n
  :0→temp:0→I
❸ :Loop
⋮ :  temp+i→temp
⋮ :  i+1→I
⋮ :  If i>n
⋮ :    Exit
❸ :EndLoop
❹ :Dialog
⋮ :  Title "The answer is"
⋮ :  Text string(temp)
❹ :EndDlog
  :EndPrgm
```

❶ Definieert een dialoogvenster voor invoer.
❷ Converteert de tekenreeks die met **Request** is ingevoerd naar een uitdrukking.
❸ Lusberekening.
❹ Definieert een dialoogvenster voor uitvoer.

## Voorbeeld 4

Dit voorbeeld gebruikt de ingebouwde functies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 om het resultaat te berekenen, zonder een lus te gebruiken.

```
  :prog4()
  :Prgm
❶ :Input "Enter an integer",n
❷ :sum(seq(i,i,1,n))→temp
❸ :Disp temp
  :EndPrgm
```

❶ Vraagt om invoer op het scherm Program I/O.
❷ Berekent de som.
❸ Geeft de uitvoer weer op het scherm Program I/O.

**Opmerking:** aangezien het resultaat van **Input** een getal (n) is, hoeft u **expr** niet te gebruiken om n te converteren.

| Functie | In dit voorbeeld gebruikt om: |
|---|---|
| **seq** | De rij gehele getallen van **1** tot en met **n** te genereren.<br><br>**seq(***uitdrukking*, *var*, *laag*, *hoog* [,*stap*]**)**<br>❶ ❷ ❸ ❸ ❹<br><br>❶ uitdrukking die gebruikt wordt om de reeks te genereren<br>❷ variabele die verhoogd wordt<br>❸ begin- en eindwaarden van *var*<br>❹ stapgrootte voor *var* ; indien weggelaten wordt 1 |
| **sum** | De gehele getallen in de door **seq** gegenereerde lijst bij elkaar op te tellen. |

# Assembleertaalprogramma's

U kunt programma's uitvoeren die in assembleertaal geschreven zijn voor de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator. Programma's in assembleertaal werken vaak veel sneller en bieden een betere controle dan de toetsaanslagprogramma's die u schrijft met de ingebouwde Program Editor.

## Waar kunt u de programma's in assembleertaal vinden

Zowel programma's in assembleertaal als toetsaanslagprogramma's zijn beschikbaar op de TI website op het adres education.ti.com.

De beschikbare programma's op deze website bieden aanvullende functies en eigenschappen die niet ingebouwd zijn in de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Raadpleeg de TI website voor de meest recente informatie.

Nadat u een programma van het web naar uw computer hebt gedownload, gebruikt u een USB-kabel of een TI-GRAPH LINK™ computer-naar-rekenmachinekabel en de TI Connect-software om het programma naar uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 te verzenden.

Zie voor instructies voor de installatie van Flash-Apps education.ti.com/guides.

## Opmerking over TI-GRAPH LINK

Als u een TI-GRAPH LINK™ computer-naar-rekenmachinekabel en software voor de TI-89 of de TI-92 Plus heeft, denk er dan aan dat de TI-GRAPH LINK-software niet compatibel is met de TI-89 Titanium of de Voyage™ 200. De kabel werkt echter met alle rekenmachines. Gebruik de TI Connect-software op uw computer.

U kunt computer-naar-rekenmachine- en apparaat-naar-apparaat-kabels bestellen via de TI Online Store op education.ti.com/buy.

## Een programma in assembleertaal uitvoeren

Nadat een TI-89 Titanium / Voyage™ 200 assembleertaalprograma is opgeslagen in uw apparaat, kunt u dit programma uitvoeren vanaf het basisscherm, net zoals u dat met elk ander programma zou doen.

- Indien een programma een of meer argumenten vereist, dient u deze tussen () te typen. Raadpleeg de documentatie die bij het programma hoort om uit te zoeken welke argumenten vereist zijn.

```
prgmName()
MAIN        RAD AUTO    FUNC    0/30
```

- Zorg dat u de padnaam specificeert indien het programma niet in de actieve map staat.

U kunt een programma in assembleertaal oproepen vanuit een ander programma als een subroutine, u kunt het wissen of gebruiken als elk ander programma.

## Sneltoetsen voor het uitvoeren van een programma

In het basisscherm kunt u sneltoetsen van het toetsenbord gebruiken om maximaal zes door de gebruiker gedefinieerde of assembleertaalprogramma's uit te voeren. De programma's moeten dan wel de volgende namen hebben.

| In het basisscherm drukt u op: | Voor het uitvoeren van een programma met de naam: |
|---|---|
| ◆ 1 | kbdprgm1( ) |
| ⋮ | ⋮ |
| ◆ 6 | kbdprgm6( ) |

De programma's moeten zijn opgeslagen in de HOOFD-map (`MAIN`). Het is niet mogelijk een sneltoets te gebruiken om een programma uit te voeren dat een argument nodig heeft

Als u een programma met een andere naam heeft dat u uit wilt voeren via een sneltoets op het toetsenbord, dient u het bestaande programma te kopiëren of te herbenoemen als **kbdprgm1( )**, etc.

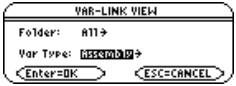
## U kunt een programma in assembleertaal niet bewerken

U kunt uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 niet gebruiken om een programma in assembleertaal te bewerken. De ingebouwde Program Editor zal de programma's in assembleertaal niet openen.

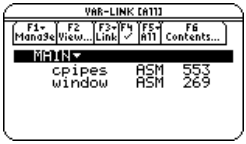
## Een lijst van programma's in assembleertaal weergeven

Om een lijst weer te geven van de programma's in assembleertaal die opgeslagen zijn in het geheugen:

1. Geef het scherm **VAR-LINK** weer (2nd [VAR-LINK] ).
2. Druk op F2 **View**.
3. Kies de passende map (of kies All) en stel **Var Type = Assembly** in.




4. Druk op ENTER om de lijst van programma's in assembleertaal weer te geven




**Opmerking:** programma's in assembleertaal hebben een ASM gegevenstype.

## Voor informatie over het schrijven van een programma in assembleertaal

Het is niet mogelijk om in dit boek alle informatie te verstrekken die nodig is om een beginnend programmeur te leren een programma in assembleertaal te schrijven. Als u echter al praktische kennis heeft van assembleertaal, kunt u de TI website (education.ti.com) raadplegen voor specifieke informatie over het toegang krijgen tot eigenschappen van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200.

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 heeft ook een opdracht **Exec** die een reeks, bestaande uit een serie van Motorola 68000 op-codes, uitvoert. Deze codes functioneren als een andere vorm van assembleertaalprogramma. Raadpleeg de TI website voor informatie.

**Opmerking:** u moet een computer gebruiken om assembleertaalprogramma's te schrijven. Het is niet mogelijk assembleertaalprogramma's te creëren via het toetsenbord van de rekenmachine.

**Waarschuwing: Exec** geeft u toegang tot het volledige vermogen van de microprocessor. Bedenk dat het makkelijk is een fout te maken die de rekenmachine blokkeert en tot verlies van gegevens leidt. Wij raden u aan een back-up van de inhoud van het geheugen van de rekenmachine te maken alvorens te proberen de opdracht **Exec** te gebruiken.

# Text Editor

## Een Text Editor-sessie starten

Ledere keer wanneer u de Text Editor start, kunt u een nieuwe tekstsessie beginnen, de actuele sessie hervatten (de sessie die werd weergegeven toen u de Text Editor voor het laatst gebruikte) of een vorige sessie openen.

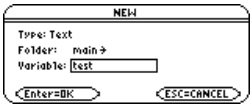
### Een nieuwe sessie beginnen

1. Druk op [APPS] en kies vervolgens **Text Editor**.

2. Kies **3:New**.

   Het dialoogvenster **NEW** wordt weergegeven.

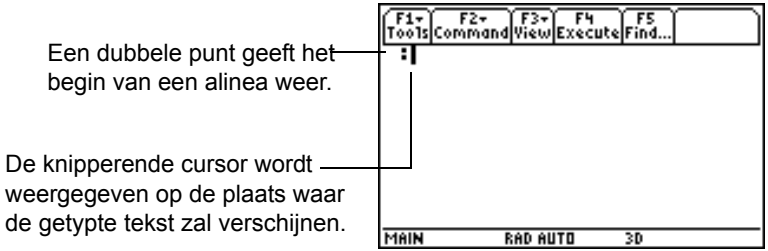
3. Specificeer een map en een tekstvariabele die u wilt gebruiken om de nieuwe sessie op te slaan.




| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| Type | Wordt automatisch ingesteld op `Text` en kan niet worden gewijzigd. |

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| Folder | Geeft de map weer waarin de tekstvariabele wordt opgeslagen. Zie het *basisscherm van de rekenmachine* voor meer informatie over mappen.<br>Als u een andere map wilt gebruiken, drukt u op ▶ om een menu met bestaande mappen weer te geven. Vervolgens kiest u een map. |
| Variable | Typ een variabelenaam.<br>Als u een variabelenaam opgeeft die al bestaat, wordt er een foutmelding weergegeven als u op [ENTER] drukt. Als u op [ESC] of [ENTER] drukt om de foutmelding te sluiten, wordt het dialoogvenster **NEW** opnieuw weergegeven. |

4. Druk op [ENTER] (nadat u in een invoervenster zoals **Variable** hebt getypt, dient u twee maal op [ENTER] te drukken) om een leeg Text Editor-scherm weer te geven.




U kunt nu de Text Editor gebruiken, zoals wordt beschreven in de resterende delen van deze module.

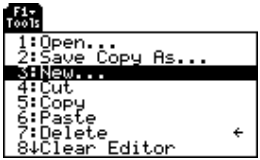
**Opmerking:** de sessie wordt automatisch opgeslagen terwijl u typt. U hoeft een sessie niet handmatig op te slaan voordat u de Text Editor verlaat, een nieuwe sessie start of een vorige sessie opent.

## De actuele sessie hervatten

U kunt op elk gewenst moment de Text Editor verlaten en naar een andere toepassing gaan. Als u terug wilt keren naar de sessie die werd weergegeven toen u de Text Editor verliet, start u de Text Editor opnieuw en kiest u **1:Current**.

## Een nieuwe sessie starten vanuit de Text Editor

De actuele Text Editor-sessie verlaten en een nieuwe sessie starten:




1. Druk op [F1] en kies **3:New**.
2. Specificeer een map en een tekstvariabele voor de nieuwe sessie.
3. Druk twee maal op [ENTER].

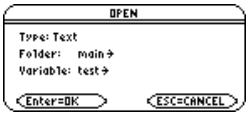
## Een vorige sessie openen

U kunt op elk gewenst moment een vorige Text Editor-sessie openen.

1. Druk in de Text Editor op [F1] en kies **1:Open**.
   — of —

   Druk vanuit een toepassing start u de Text Editor opnieuw en kies **2:Open**.

2. Kies de gewenste map en tekstvariabele.
3. Druk op [ENTER].



**Opmerking:** standaard wordt bij **Variable** de eerste bestaande tekstvariabele in alfabetische volgorde weergegeven.

### Een sessie kopiëren

In sommige gevallen wilt u wellicht een sessie kopiëren, zodat u de kopie kunt bewerken terwijl het origineel behouden blijft.

1. Geef de sessie weer die u wilt kopiëren.
2. Druk op [F1] en kies **2:Save Copy As**.
3. Specificeer de map en tekstvariabele voor de gekopieerde sessie.
4. Druk twee maal op [ENTER].

### Opmerking over het verwijderen van een sessie

Aangezien alle Text Editor-sessies automatisch worden opgeslagen, kunt u een flink aantal vorige sessies verzamelen, die allemaal geheugenruimte in beslag nemen.

Als u een sessie wilt verwijderen, gebruikt u het scherm VAR-LINK ([2nd] [VAR-LINK]) om de tekstvariabele van die sessie te verwijderen. Zie *Geheugen- en variabelenbeheer* voor meer informatie over VAR-LINK.

## Tekst invoeren en bewerken

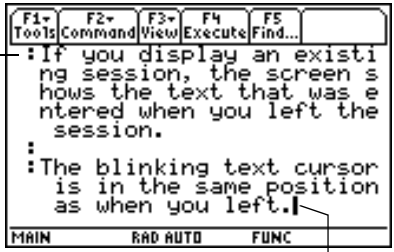
Nadat u met een Text Editor-sessie bent begonnen, kunt u tekst invoeren en bewerken. U kunt grotendeels dezelfde technieken gebruiken die u al gebruikt hebt voor het invoeren en bewerken van informatie op de invoerregel van het basisscherm.

## Tekst typen

Als u een nieuwe Text Editor-sessie begint, ziet u een leeg scherm. Als u een vorige sessie opent of terugkeert naar de actuele sessie, ziet u de bestaande tekst van die sessie.

Alle tekstalinea's beginnen met een spatie en een dubbele punt.

De beginspatie wordt gebruikt in opdrachtscripts en lab-rapporten.




Knipperende tekstcursor

Het is niet nodig om op het eind van elke regel op [ENTER] te drukken. Aan het eind van een regel zal het volgende teken dat u typt naar de volgende regel doorschuiven. Druk alleen op [ENTER] wanneer u een nieuwe alinea wilt beginnen.

Wanneer u de onderkant van het scherm bereikt, schuiven de eerder getypte regels naar boven en van het scherm af.

Met een USB-kabel en de TI Connect™ software met de TI-89 Titanium of een TI-GRAPH LINK™ rekenmachine-naar-computerkabel en de TI Connect™ software met de Voyage™ 200 Graphing Calculator, kunt u het toetsenbord van de computer gebruiken om een tekstbestand te typen en dat bestand vervolgens naar de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 te verzenden. Dit is handig als u een lang tekstbestand moet maken.

Voor informatie over het verkrijgen van kabels of de nieuwste TI Connect™ software gaat u naar de TI-website op education.ti.com, of kunt u contact opnemen met Texas Instruments op TI-Cares™.

**Opmerking:**

- Gebruik de cursorknop om door een sessie te bladeren of de tekstcursor te plaatsen.
- Druk op [2nd] ⊕ of [2nd] ⊖ om één scherm tegelijk naar boven of naar beneden te bladeren, en op [◆] ⊕ of [◆] ⊖ om naar het begin of het einde van de tekstsessie te gaan.

## Alfabetische tekens typen

| U wilt: | Druk op de TI-89 Titanium op: | Druk op de Voyage™ 200 op: |
|---|---|---|
| Een enkel alfabetisch teken typen (kleine letter). | [alpha] en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ◢ ) | de lettertoets |
| Een enkel alfabetisch teken typen (hoofdletter). | [⬆] en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ⬆ ) | [⬆] en vervolgens op de lettertoets (statusregel toont ⬆) |
| Een spatie typen. | [alpha] [␣] (alpha-functie van de [(-)]-toets) | spatiebalk |
| De alpha-lock voor kleine letters inschakelen. | [2nd] [a-lock] (statusregel toont ◢ ) | (geen handeling vereist) |

| U wilt: | Druk op de TI-89 Titanium op: | Druk op de Voyage™ 200 op: |
|---|---|---|
| De ALPHA-lock voor hoofdletters inschakelen. | [↑] [a-lock] (statusregel toont ■A■ ) | [2nd] [CAPS] |
| Beide types alpha-lock uitschakelen. | [alpha] (schakelt vergrendeling van hoofdletters en kleine letters uit) | [2nd] [CAPS] (schakelt hoofdlettervergrendeling uit) |

**Opmerking:** op de TI-89 Titanium heeft u [alpha] of de alpha-lock niet nodig om x, y, z of t te typen. Maar u moet [↑] of de ALPHA-lock voor hoofdletters gebruiken voor X, Y, Z of T. Op de TI-89 Titanium wordt de Alpha-lock altijd uitgeschakeld wanneer u van toepassing verandert, bijvoorbeeld, wanneer u van de Text Editor naar het basisscherm gaat.

Wanneer op de TI-89 Titanium één van beide alpha-lock types is ingeschakeld, geldt het volgende:

- Om een punt, komma of ander teken te typen dat de eerste functie van een toets is, moet u de alpha-lock uitschakelen.
- Om een teken te typen dat de tweede functie van een toets is, zoals [2nd] [{], is het niet nodig de alpha-lock uit te schakelen. Nadat u het teken heeft ingevoerd, blijft de alpha-lock ingeschakeld.

## Tekens verwijderen

| Verwijderen: | Druk op: |
|---|---|
| Het teken links van de cursor | [←] of [F1] **7** |
| Het teken rechts van de cursor | [◆] [DEL] (hetzelfde als [◆] [←]) |
| Alle tekens rechts van de cursor tot aan het einde van de alinea | [CLEAR] |
| Alle tekens in de alinea (ongeacht de positie van de cursor in die alinea) | [CLEAR] [CLEAR] |

**Opmerking:** als er geen tekens rechts van de cursor staan, wist u met [CLEAR] de hele alinea.

## Tekst markeren

| Doel | Handeling |
|---|---|
| Tekst markeren | Verplaats de cursor naar het begin of einde van de tekst. Houd [↑] ingedrukt en druk op:<br>• ⊖ of ⊕ als u respectievelijk tekens links of rechts van de cursor wilt markeren.<br>• ⊖ of ⊕ als u respectievelijk alle tekens tot aan de positie van de cursor op de volgende of voorafgaande regel wilt markeren.<br> |

**Opmerking:** als u de markering wilt weghalen zonder te vervangen of te verwijderen, dan verplaatst u de cursor.

## Gemarkeerde tekst vervangen of verwijderen

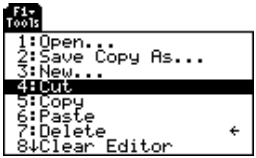
| Doel | Handeling |
|---|---|
| Gemarkeerde tekst vervangen | Typ de nieuwe tekst. |
| Gemarkeerde tekst verwijderen | Druk op [←]. |

## Tekst knippen, kopiëren en plakken

Door te knippen of te kopiëren plaatst u gemarkeerde tekst op het klembord van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Als u knipt verwijdert u de tekst van de actuele lokatie (dit gebruikt u om tekst te verplaatsen) en als u kopieert blijft de tekst staan.

1. Markeer de tekst die u wilt verplaatsen of kopiëren.

2. Druk op [F1].




3. Kies de gewenste menu-optie.
   - Als u de tekst wilt verplaatsen, kiest u **4:Cut**.
     — of —
   - Als u de tekst wilt kopiëren, kiest u **5:Copy**.

   **Opmerking:** u kunt op:
   [◆] [CUT], [◆] [COPY], [◆] [PASTE]
   [◆] **X**, [◆] **C**, [◆] **V**
   drukken om te knippen, kopiëren en plakken zonder dat u het werkbalkmenu [F1] hoeft te gebruiken.

4. Verplaats de tekstcursor naar de lokatie waar u de tekst wilt invoegen.

5. Druk op [F1] en kies vervolgens **6:Paste**.

U kunt deze algemene procedure gebruiken om tekst te knippen, te kopiëren en te plakken:

- Binnen dezelfde tekstsessie.

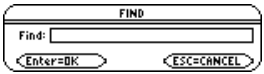
- Van de ene tekstsessie naar de andere. Nadat u tekst in een sessie hebt geknipt of gekopieerd, opent u de andere sessie en plakt u vervolgens de tekst.
- Van een tekstsessie naar een andere toepassing. U kunt de tekst bijvoorbeeld op de invoerregel van het basisscherm plakken.

## Tekst zoeken

In de Text Editor gaat u als volgt te werk.

1. Plaats de tekstcursor op een willekeurige lokatie vóór de tekst die u wilt zoeken. Zoekacties beginnen altijd op de actuele cursorpositie.

2. Druk op [F5].




3. Typ de tekst die u wilt zoeken.

   Bij het zoeken wordt geen onderscheid gemaakt tussen hoofd- en kleine letters. Zo leveren TEKST, tekst en Tekst dus hetzelfde resultaat op.

   **Opmerking:** in het dialoogvenster **FIND** wordt de vorige zoektekst weergegeven. U kunt deze overschrijven of bewerken.

4. Druk twee maal op [ENTER].

| Als de zoektekst: | Wordt de cursor: |
|---|---|
| Gevonden is | Naar het begin van de zoektekst verplaatst. |
| Niet gevonden is | Niet verplaatst. |

## Een teken invoegen of overschrijven

Standaard staat de TI-89 / Voyage™ 200 in de invoegmodus. Als u tussen de invoeg- en overschrijfmodus wilt omschakelen, drukt u op [2nd] [INS].

| De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 staat in | Het volgende teken dat u typt: |
|---|---|
| Insert mode<br>Smalle cursor tussen tekens | Wordt op de positie van de cursor ingevoegd. |
| Overtype mode<br>De cursor markeert een teken | Vervangt het gemarkeerde teken. |

**Opmerking:** kijk naar de vorm van de cursor om na te gaan of deze in invoeg- dan wel overschrijfmodus staat.

### De Text Editor wissen

Als u alle bestaande alinea's wilt wissen en een leeg tekstscherm wilt weergeven, drukt u op [F1] en kiest u vervolgens **8:Clear Editor**.

## Speciale tekens invoeren

U kunt het menu CHAR gebruiken om speciale tekens uit een lijst te selecteren. U kunt bepaalde, veelgebruikte speciale tekens ook typen vanaf het toetsenbord. Als u wilt weten welke speciale tekens beschikbaar zijn via het toetsenbord, kunt u een schema oproepen waarop de tekens en hun corresponderende toetsen worden weergegeven.

### Het menu CHAR gebruiken om tekens in te voeren

1. Druk op [2nd] [CHAR].
2. Kies de gewenste categorie.

   Er wordt een menu weergegeven met de tekens in die categorie.
3. Kies een teken. U zult mogelijk door het menu moeten bladeren.

   **Opmerking:** Voor tekens met accenten, selecteert u International. Veel gebruikte internationale tekens zijn ook beschikbaar via het standaard door de gebruiker gedefinieerde menu ([2nd] [CUSTOM]).

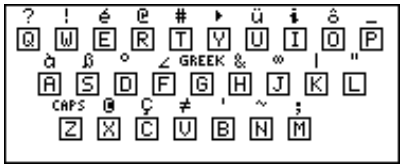
↓ geeft aan dat u kunt bladeren

## Het toetsenbordschema weergeven

Het toetsenbordschema toont verschillende sneltoetsen waarmee u vanaf het toetsenbord bepaalde speciale tekens en Griekse letters kunt invoeren. Het toont ook sneltoetsen voor andere functies van de rekenmachine.

Het toetsenbord geeft niet alle beschikbare sneltoetsen weer. Zie de binnenzijde van de voorkaft en de achterkaft van deze handleiding voor een volledige lijst van de sneltoetsen

Om toegang te krijgen tot de sneltoetsen, drukt u eerst op de [2nd] toets. Sommige speciale tekens zijn gemarkeerd op het toetsenbord, maar de meeste niet..

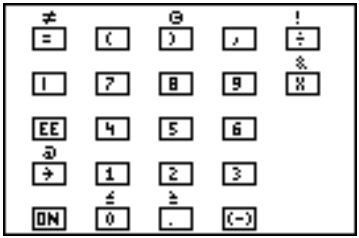
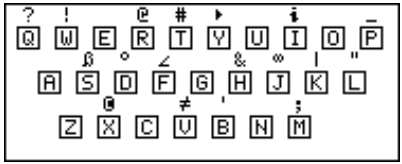
| Op de TI-89 Titanium: | Op de Voyage™ 200: |
|---|---|
| Druk op [♦] [EE] om het toetsenbordschema weer te geven. Druk op [ESC] om het schema te verlaten. | Druk op [♦] [KEY] om het toetsenbordschema weer te geven. Druk op [ESC] om het schema te verlaten. |
| |   |
| TI-89 toetsenbordschema | Voyage™ 200 toetsenbordschema |

| Op de TI-89 Titanium: | Op de Voyage™ 200: |
|---|---|
| Om toegang te krijgen tot de sneltoetsen van de TI-89 drukt u eerst op de toets [◆]. | Om toegang te krijgen tot de sneltoetsen van de Voyage™ 200 drukt u eerst op de toets [2nd]. Sommige speciale tekens zijn op het toetsenbord aangegeven, maar de meeste niet. |

De functies die toegankelijk zijn via het toetsenbordschema worden op de volgende pagina besproken.

| TI-89 toetsenbordschema sneltoetsen: | Voyage™ 200 toetsenbordschema sneltoetsen: |
|---|---|
| GREEK (◆ [(]) — Geeft toegang tot de set Griekse tekens (verderop beschreven).<br>SYSDATA (◆ [,]) — kopieert de actuele grafiekcoördinaten naar de systeemvariabele sysdata.<br>FMT (◆ [\|]) — geeft het dialoogvenster FORMATS weer.<br>KBDPRGM1 – 9 (◆ 1 tot ◆ 9) — indien u door de gebruiker gedefinieerde programma's of programma's in assembleertaal heeft met de namen kbdprgm1() tot kbdprgm9(), voert u met deze sneltoetsen het bijbehorende programma uit.<br>OFF (◆ [OFF]) — Gelijk aan [2nd] [OFF] met uitzondering van het volgende:<br>• U kunt ◆ [OFF] gebruiken wanneer een foutmelding wordt weergegeven.<br>• Wanneer u de TI-89 Titanium opnieuw inschakelt, bevindt hij zich in exact dezelfde toestand als toen u hem achterliet.<br>HOMEDATA (◆ [(-)]) — kopieert de actuele grafiekcoördinaten naar het history gebied van het basisscherm. | GREEK ([2nd] **G**) — Geeft toegang tot de set Griekse tekens (verderop beschreven).<br>CAPS ([2nd] [CAPS])— Schakelt hoofdlettervergrendeling aan en uit.<br>Accenttekens — (é, ü, ô, à, ç en ~) worden toegevoegd aan de volgende letter waarop u drukt (verderop beschreven). |

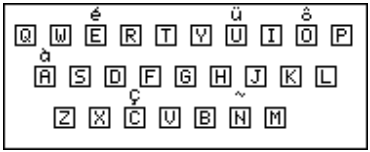
## Speciale symbolen typen via het toetsenbord

| Op de TI-89 Titanium: | Op de Voyage™ 200: |
|---|---|
| Druk op [◆] vervolgens op de toets voor het symbool.<br>Bijvoorbeeld: [◆] [×] (maalteken) geeft &. | Druk op [2nd] en vervolgens op de toets voor het symbool.<br>Bijvoorbeeld: [2nd] H geeft &. |
|  |  |
| Voor deze speciale symbolen maakt het niet uit of alpha-lock is in- of uitgeschakeld. | Voor deze speciale symbolen maakt het niet uit of caps-lock is in- of uitgeschakeld. |

**Opmerking:** om u te helpen de gewenste toetsen te vinden, worden in deze schema's alleen de speciale symbolen weergegeven.

## Accenttekens typen via het toetsenbord van de Voyage™ 200

Bij het indrukken van een toets voor een accentteken wordt er geen letter met accent weergegeven. Het accentteken wordt toegevoegd aan de volgende letter die u indrukt.




1. Druk op 2nd en vervolgens op de toets voor het accentteken.

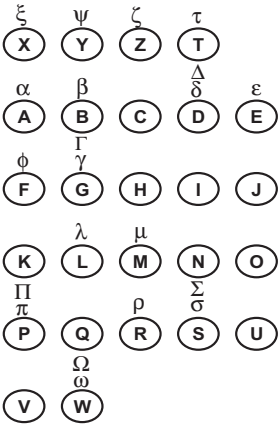
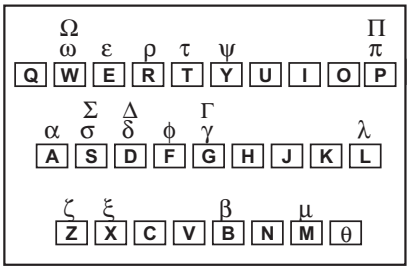
**Opmerking:** om u te helpen de gewenste toetsen te vinden, geeft dit schema alleen de speciale symbolen weer.

2. Druk op de toets voor de letter die u van een accentteken wilt voorzien.
   - Zowel hoofdletters als kleine letters kunnen van accenttekens worden voorzien.
   - Een accentteken kan uitsluitend worden toegevoegd aan letters die geldig zijn voor het betreffende teken.

| Accent teken | Geldige letters (kleine letter of hoofdletter) | Voorbeelden |
|---|---|---|
| ´ | A, E, I, O, U, Y | é, É |
| ¨ | A, E, I, O, U, y (maar niet Y) | ü, Ü |
| ˆ | A, E, I, O, U | ô, Ô |
| ` | A, E, I, O, U | à, À |
| ç | C | ç, Ç |
| ~ | A, O, N | ñ, Ñ |

## Griekse letters typen vanaf het toetsenbord

Druk op de toetsencombinatie die toegang geeft tot de set met Griekse tekens op uw rekenmachine. Kies vervolgens het betreffende alpha-teken op het toetsenbord om een Griekse letter in te voeren.

| Op de TI-89 Titanium: | Op de Voyage™ 200: |
|---|---|
| Druk op [◆] [(] om toegang te krijgen tot de Griekse tekenset. | Druk op [2nd] **G** om toegang te krijgen tot de Griekse tekenset. |
|  |  |





**Opmerking:** als u op een toetsenbordcombinatie drukt die geen toegang heeft tot een Grieks teken, dan krijgt u de normale letter voor die toets. Geen van de rekenmachines toont een schema van Griekse letters. De hier getoonde schema's dienen alleen ter referentie.

Verschillende toetsen geven u toegang tot Griekse kleine letters en hoofdletters. Bijvoorbeeld:

| **Op de TI-89 Titanium:** | **Op de Voyage™ 200:** |
|---|---|
| Druk op [◆] [(] om toegang te krijgen tot de Griekse tekenset.<br>Druk op [◆] [(] [alpha] + letter om toegang te krijgen tot Griekse kleine letters.<br>Voorbeeld:<br>[◆] [(] [alpha] [W] geeft ω<br>Druk op [◆] [(] [↑] + letter om toegang te krijgen tot Griekse hoofdletters.<br>Voorbeeld: [◆] [(] [↑] [W] geeft Ω | Druk op [2nd] **G** om toegang te krijgen tot de Griekse tekenset.<br>Druk op [2nd] **G** + letter om toegang te krijgen tot Griekse kleine letters.<br>Voorbeeld: [2nd] **G W** geeft ω<br>Druk op [2nd] **G** [↑] + letter om toegang te krijgen tot Griekse hoofdletters.<br>Voorbeeld: [2nd] **G** [↑] **W** geeft Ω |

Welke toetsen u precies moet indrukken, hangt af van het feit of de alpha-lock wel of niet actief is. Bijvoorbeeld:

| **Als op de TI-89 Titanium:** | **Gebeurt het volgende:** |
|---|---|
| Alpha-lock is uitgeschakeld. | [◆] [(] **X** of [◆] [(] [alpha] **X** geeft ξ.<br>([alpha] is niet nodig voor X, Y, Z of T.)<br><br>[◆] [(] [alpha] **W** geeft ω.<br>[◆] [(] [↑] **W** geeft Ω. |
| Alpha-lock voor kleine letters ([2nd] [a-lock]) is ingeschakeld. | [◆] [(] **X** geeft ξ.<br>[◆] [(] **W** geeft ω.<br>[◆] [(] [↑] **W** geeft Ω.<br>([↑] wordt gebruikt voor hoofdletters.)( |

| Als op de TI-89 Titanium: | Gebeurt het volgende: |
|---|---|
| ALPHA-LOCK voor hoofdletters ([↑] [a-lock]) is ingeschakeld. | [◆] [(] **X** geeft ξ.<br>[◆] [(] **W** geeft Ω.<br>[◆] [(] [↑] **W** geeft Ω. |

**Belangrijk:** wanneer u op [alpha] drukt op de TI-89 Titanium voor een Griekse letter terwijl de alpha-lock actief is, zal de alpha-lock hierdoor uitgeschakeld worden.

### Voor een lijst met alle speciale tekens

Zie de module *Technische naslag* voor een lijst met alle speciale tekens.

## Een opdrachtscript invoeren en uitvoeren

Door een opdrachtscript te gebruiken, kunt u de Text Editor gebruiken om een serie opdrachtregels te typen die op elk gewenst moment vanaf het basisscherm kan worden uitgevoerd. Zo kunt u interactieve voorbeeldscripts maken waarin u een reeks opdrachten vastlegt, waarna u deze afzonderlijk kunt uitvoeren.

### Een opdrachtmarkering invoegen

In de Text Editor:

1. Plaats de cursor op de regel voor de opdracht.

2. Druk op F2 om het werkbalkmenu Command weer te geven.

3. Kies **1:Command**.

   "**C**" wordt aan het begin van de tekstregel weergegeven (links van de dubbele punt).

   **Opmerking:** hiermee wordt geen nieuwe regel voor de opdracht ingevoegd, maar wordt een bestaande regel als opdrachtregel gemarkeerd.

4. Typ een opdracht zoals u dat op het basisscherm zou doen.

   De regel kan alleen de opdracht bevatten, zonder aanvullende tekst.

   **Opmerking:** u kunt een regel als een opdracht markeren zowel voor- als nadat u de opdracht op die regel typt.

U kunt meerdere opdrachten op dezelfde regel typen door de opdrachten met een dubbele punt van elkaar te scheiden.

## Een opdrachtmarkering verwijderen

Hiermee wordt alleen de markering "**C**" verwijderd en niet de opdrachttekst zelf.

1. Plaats de cursor ergens op de met "**C**" gemarkeerde regel.

2. Druk op [F2] en kies **4:Clear command**.

## Een opdracht uitvoeren

Als u een opdracht wilt uitvoeren, dient u de regel eerst met een "**C**" te markeren. Als u een regel uitvoert die niet met "**C**" gemarkeerd is, dan wordt deze opdracht genegeerd.

1. Plaats de cursor ergens op de opdrachtregel.
2. Druk op [F4].

De opdracht wordt naar de invoerregel van het basisscherm gekopieerd en uitgevoerd. Tijdens het uitvoeren wordt tijdelijk het basisscherm weergegeven en vervolgens wordt de Text Editor opnieuw weergegeven.

Na het uitvoeren wordt de cursor naar de volgende regel van het script verplaatst, zodat u verder kunt gaan met het uitvoeren van een serie opdrachten.

**Opmerking:** als u het resultaat op het basisscherm wilt bekijken, drukt u op [HOME]; [◆] [CALC HOME] of gebruikt u een gesplitst scherm.

## De Text Editor/ het basisscherm splitsen

Op een gesplitst scherm kunt u uw opdrachtscript en het resultaat van een uitgevoerde opdracht tegelijkertijd weergeven.

| Doel: | Druk op: | |
|---|---|---|
| Het scherm splitsen | [F3] en kies **1:Script view**. | F3▾ View<br>1:Script view<br>2:Clear split |

| Doel: | Druk op: |
|---|---|
| Naar een volledig Text Editor-scherm terugkeren | [F3] en kies **2:Clear split**. |

U kunt ook [MODE] gebruiken om handmatig een gesplitst scherm in te stellen. Met [F3] is het echter veel gemakkelijker om een gesplitst Text Editor-scherm/basisscherm in te stellen dan met [MODE].

- De actieve toepassing wordt met een dikke rand aangegeven. (Standaard is de Text Editor de actieve toepassing.)
- Als u heen en weer wilt schakelen tussen de Text Editor en het basisscherm, drukt u op [2nd] [⇥] (tweede functie van [APPS]).

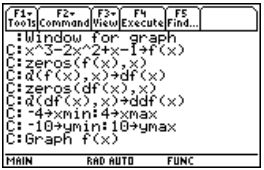
## Een script maken van invoergegevens op het basisscherm

Op het basisscherm kunt u alle invoergegevens uit het History Area in een tekstvariabele opslaan. De gegevens worden automatisch als een script opgeslagen zodat u de tekstvariabele in de Text Editor kunt openen en de gegevens als opdrachten kunt uitvoeren.

Zie voor meer informatie “De basisscherminvoer als een Text Editor-script opslaan” in het *basisscherm van de rekenmachine*.

## Voorbeeld

1. Typ uw script. Druk op [F2] en kies **1:Command** om de opdrachtregels te markeren.
2. Druk op [F3] en kies **1:Script view**.

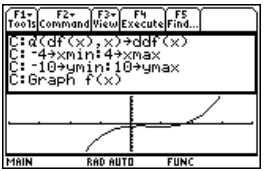



3. Verplaats de cursor naar de eerste opdrachtregel. Druk vervolgens op [F4] om de opdracht uit te voeren.

   **Opmerking:** het uitvoeren van sommige opdrachten duurt lang. Wacht tot de aanduiding `Busy` verdwijnt voordat u opnieuw op [F4] drukt.

4. Blijf [F4] gebruiken om elke opdracht uit te voeren, maar stop vlak voordat de opdracht Graph wordt uitgevoerd.
5. Voer de opdracht Graph uit.

   **Opmerking:** in dit voorbeeld geeft de opdracht Graph het scherm Graph weer in plaats van het basisscherm.




6. Druk op [F3] en kies **2:Clear split** om terug te keren naar een volledig Text Editor-scherm.

# Numeric Solver

## De Solver weergeven en een vergelijking invoeren

Nadat u de Numeric Solver heeft weergegeven, begint u met het invoeren van de vergelijking die u wilt oplossen.

### De Numeric Solver weergeven

Om de Numeric Solver weer te geven, drukt u op [APPS].

Het scherm Numeric Solver toont de laatst ingevoerde vergelijking, als die er is.

### Een vergelijking invoere

Op de regel **eqn:** typt u uw vergelijking.

| U kunt: | Bijvoorbeeld: |
|---|---|
| Een vergelijking direct typen. | **a=(m2−m1)/(m2+m1)∗g**<br>**a+b=c+sin(d)** |

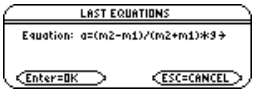
| U kunt: | Bijvoorbeeld: |
|---|---|
| Verwijzen naar een functie of vergelijking die elders gedefinieerd is.<br><br>**Opmerking:**<br>• Gebruik geen systeemfunctienamen (zoals **y1(x)** of **r1(θ)**) voor eenvoudige variabelen (**y1** of **r1**).<br>• Wees voorzichtig met impliciete vermenigvuldiging. Bijvoorbeeld: **a(m2+m1)** wordt behandeld als een functiereferentie, niet als **a∗(m2+m1)**. | Neem aan dat u **y1(x)** definieerde in:<br>• De Y= Editor:<br>als **y1(x)=1.25x∗cos(x)**<br>– of –<br>• Het basisscherm: als<br>**Define y1(x)=1.25x∗cos(x)**<br>In de Numeric Solver, voert u dan in:<br>**y1(x)=0** of **y1(t)=0**, etc.<br>Het argument hoeft niet overeen te komen met het argument dat gebruikt werd om de functie of vergelijking te definiëren. |
| Een uitdrukking typen zonder een = teken.<br>**Opmerking:** wanneer u de variabelen definieert, kunt u **exp** definiëren of er naar oplossen. | **e+f−ln(g)**<br>Nadat u op [ENTER] heeft gedrukt, wordt de vergelijking gelijk gesteld aan een systeemvariabele die exp heet, en ingevoerd als:<br>exp=e+f−ln(g) |
| Een eerder ingevoerde vergelijking opvragen of een opgeslagen vergelijking openen.<br>**Opmerking:** nadat u op [ENTER] heeft gedrukt, wordt de actuele vergelijking automatisch opgeslagen onder de systeemvariabele **eqn**. | Zie de betreffende paragraaf, verderop in deze module. |

## Eerder ingevoerde vergelijkingen opvragen

De meest recent ingevoerde vergelijkingen (maximaal 11 in de standaardinstelling) worden bewaard in het geheugen. Om één van deze vergelijkingen op te vragen, gaat u als volgt te werk:

1. In het scherm Numeric Solver, drukt u op [F5].

   Een dialoogvenster toont de meest recent ingevoerde vergelijking.




2. Selecteer een vergelijking.
   - Om de weergegeven vergelijking te selecteren, drukt u op [ENTER].
   - Om een andere vergelijking te selecteren, drukt u op ▶ om een overzicht weer te geven. Vervolgens selecteert u de gewenste vergelijking.

   **Opmerking:** u kunt specificeren hoeveel vergelijkingen er in het geheugen moeten worden bewaard. In de Numeric Solver drukt u op [F1] en kiest u **9:Format** (of gebruikt u voor de [◆] [|] en voor de [◆] **F**). Vervolgens kiest u een getal tussen 1 en 11.

Er worden alleen unieke vergelijkingen opgesomd. Als u dezelfde vergelijking 5 keer invoert, verschijnt hij slechts één keer in het overzicht.

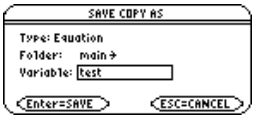
3. Druk op [ENTER].

## Vergelijkingen opslaan voor later gebruik

Aangezien het aantal vergelijkingen dat u met F5 **Eqns** kunt opvragen beperkt is, is het mogelijk dat een bepaalde vergelijking niet voor onbepaalde tijd in het geheugen blijft.

Om de actuele vergelijking voor later gebruik op te slaan, slaat u hem op in een variabele.

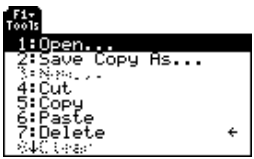
1. In het scherm Numeric Solver drukt u op F1 en selecteert u **2:Save Copy As**.
2. Specificeer een map en een variabelenaam voor de vergelijking.
3. Druk twee maal op ENTER.




**Opmerking:** een vergelijkingsvariabele heeft een EXPR gegevenstype, zoals getoond op de schermen MEMORY en VAR-LINK.

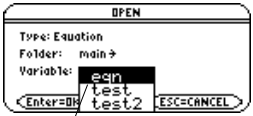
## Een opgeslagen vergelijking openen

Om een eerder opgeslagen vergelijkingsvariabele te openen, gaat u als volgt te werk:




1. In het scherm Numeric Solver drukt u op F1 en selecteert u **1:Open**.

2. Selecteer de betreffende map en vergelijkingsvariabele.
3. Druk op [ENTER].




De variabele eqn bevat de actuele vergelijking; hij verschijnt altijd op alfabetischet volgorde in de lijst.

## De bekende variabelen definiëren

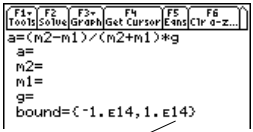
Nadat u een vergelijking heeft getypt in de Numeric Solver, voert u voor alle variabelen de betreffende waarden in behalve voor de onbekende variabele.

## De lijst met variabelen definiëren

Nadat u de vergelijking heeft getypt op de regel **eqn:** drukt u op [ENTER] of ⊙.

Op het scherm verschijnt een overzicht van variabelen in de volgorde waarin ze in de vergelijking voorkomen. Indien een variabele reeds gedefinieerd is, wordt zijn waarde getoond. U kunt deze variabelewaarden bewerken.

**Opmerking:** indien een bestaande variabele geblokkeerd of in het archief opgeslagen is, kunt u de waarde hiervan niet bewerken.

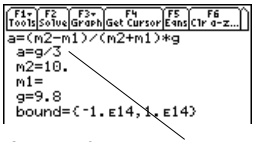



De oplossing moet binnen de gespecificeerde grenzen liggen. Deze grenzen kunt u bewerken.

Voer een getal of uitdrukking in voor alle variabelen, behalve voor degene waarvoor u een oplossing wilt zoeken.

## Opmerkingen en veel voorkomende fouten

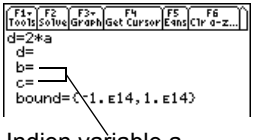
- Indien u een variabele definieert:
  - in termen van een andere variabele in de vergelijking, dan moet die variabele eerst worden gedefinieerd.
  - in termen van een andere variabele die geen deel uitmaakt van de vergelijking, dan moet die variabele reeds een waarde hebben; hij kan niet ongedefinieerd zijn.
  - als een uitdrukking, wordt deze uitgewerkt wanneer u de cursor naar een andere regel verplaatst. De uitdrukking moet een reëel getal opleveren.




Aangezien a gedefinieerd is in termen van g, moet u g vóór a definiëren. Wanneer u de cursor naar een andere regel verplaatst, wordt g/3 uitgewerkt.

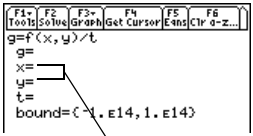
- Indien de vergelijking een variabele bevat die reeds gedefinieerd is in termen van andere variabelen, worden deze andere variabelen in de lijst getoond.

  **Opmerking:** wanneer u een waarde toekent aan een variabele in de Numeric Solver, wordt die variabele globaal gedefinieerd. Hij blijft, ook nadat u de Solver heeft verlaten, bestaan.




Indien variable a eerder werd gedefinieerd als b+c→a, worden b en c in de lijst getoond in plaats van a.

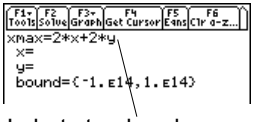
- Indien u verwijst naar een eerder gedefinieerde functie, worden alle variabelen, die als argumenten bij het oproepen van de functie worden gebruikt in de lijst getoond en niet de variabelen die gebruikt zijn om de functie te definiëren.




Indien f(a,b) eerder werd gedefinieerd als √(a^2+b^2) en uw vergelijking f(x,y) bevat, dan worden x en y in de lijst

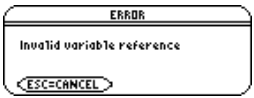
- Indien de vergelijking een systeemvariabele bevat (**xmin**, **xmax**, etc.), wordt die variabele niet opgesomd. De Solver gebruikt de bestaande waarde van de systeemvariabele

  **Opmerking:** u kunt niet oplossen naar een systeemvariabele anders dan exp. Indien de vergelijking een systeemvariabele bevat, kunt u geen gebruik maken van F3 om te plotten.



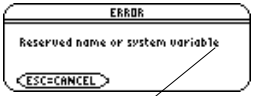

In het standaard weergavevenster, xmax=10.

- Alhoewel u een systeemvariabele in de vergelijking kunt gebruiken, treedt een fout op wanneer u F3 gebruikt om de oplossing te plotten.



- Als u de fout ziet uit het voorbeeld hiernaast, moet u de ingevoerde variabelewaarde wissen. Vervolgens bewerkt u de vergelijking zó dat een andere variabele gebruikt wordt.

  **Opmerking:** deze fout treedt op wanneer u een gereserveerde naam onjuist gebruikt of naar een niet gedefinieerde systeemfunctie verwijst als een eenvoudige variabele zonder haakjes.




Bijvoorbeeld, y1(x) is niet gedefinieerd en u gebruikt y1.

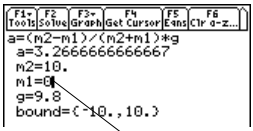
## De vergelijking bewerken

In de Numeric Solver drukt u op ⊕ tot de cursor op de vergelijking staat. Het scherm verandert automatisch en toont nu alleen de regel **eqn:**. Voer uw wijzigingen in en druk op [ENTER] of ⊖ om terug te keren naar de lijst met variabelen.

### Een beginschatting en/of grenzen specificeren (facultatief)

Om een oplossing sneller te vinden of om een bepaalde oplossing te vinden (indien er meerdere oplossingen bestaan), heeft u de beschikking over de volgende opties:

- Voer een beginschatting in voor de onbekende variabele. De schatting moet binnen de gespecificeerde grenzen liggen.
- Voer een boven- en ondergrens in die dicht bij de oplossing in de buurt liggen.




Beginschatting moet binnen de grenzen liggen.

Voor de grenzen kunt u ook variabelen of uitdrukkingen invoeren die bij uitwerking passende waarden (**bound={lower,upper}**) opleveren of een geldige lijstvariabele die een lijst van twee elementen bevat (**bound=list**). De grenzen moeten twee elementen met drijvende komma zijn, waarvan het eerste kleiner dan of gelijk is aan het tweede.

**Opmerking:** zie voor het grafisch selecteren van een beginschatting.

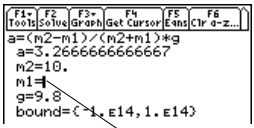
## Oplossen naar de onbekende variabele

Nadat u een vergelijking heeft getypt in de Numeric Solver en waarden heeft ingevoerd voor de bekende variabelen, bent u klaar om de vergelijking op te lossen naar de onbekende variabele.

## De oplossing zoeken

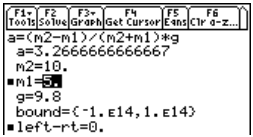
Nadat alle bekende variabelen gedefinieerd zijn:

1. Verplaats de cursor naar de onbekende variabele.




Plaats de cursor bij de variabele waarnaar u wilt oplossen.

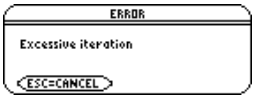
2. Druk op [F2] **Solve**.
3. Een ▪ markeert de oplossing en **left**−**rt**. De ▪ verdwijnt wanneer u een waarde bewerkt, de cursor naar de vergelijking verplaatst, of de Solver verlaat.




**Opmerking:** om een berekening te stoppen (af te breken), drukt u op [ON]. De onbekende variabele toont de waarde die getest werd op het moment dat de berekening werd onderbroken.

Gebruik makend van de oplossing en uw ingevoerde waarden, worden het linker- en rechterlid van de vergelijking afzonderlijk uitgewerkt. **left**−**rt** toont het verschil; dit is een aanwijzing voor de nauwkeurigheid van de oplossing. Hoe kleiner de waarde, hoe nauwkeuriger de oplossing. Indien de oplossing exact is, geldt **left**−**rt=0**.

| Als u: | Doet u dit: |
|---|---|
| Een oplossing voor andere waarden wilt vinden | Bewerk de vergelijking of de variabelewaarden. |

| Als u: | Doet u dit: |
|---|---|
| Een andere oplossing wilt vinden voor een vergelijking met meerdere oplossingen | Voer een beginschatting en/of een nieuw paar grenzen in, die zich in de buurt van die andere oplossing bevinden. |
| De volgende melding ziet:<br>  <br> | Druk op [ESC]. De onbekende variabele toont de waarde die werd getest op het moment dat de fout optrad.<br>• Het is mogelijk dat de **left**−**rt** waarde zo klein is, dat u het resultaat kunt accepteren.<br>• Voer andere grenzen in als dit niet zo is. |

**Opmerking:** er wordt een iteratief proces gebruikt om een vergelijking op te lossen. Indien het iteratieve proces niet tot een oplossing kan komen, treedt deze fout op.

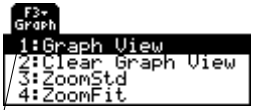
## De oplossing plotten

U kunt de oplossingen van een vergelijking plotten op elk willekeurig moment nadat u de bekende variabelen gedefinieerd heeft, zowel voordat als nadat u de vergelijking naar de onbekende variabele heeft opgelost. Door de oplossingen te plotten kunt u zien hoeveel oplossingen er bestaan en kunt u de cursor gebruiken om een nauwkeurige beginschatting en grenzen te selecteren.

## De grafiek weergeven

In de Numeric Solver laat u de cursor op de onbekende variabele staan. Druk op F3 en selecteer:

**1:Graph View**
– of –
**3:ZoomStd**
– of –
**4:ZoomFit**



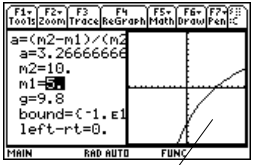

Graph view gebruikt de actuele waarden van de venstervariabelen.

Zie voor informatie over **ZoomStd** en **ZoomFit** *Grafieken van functies.*

De grafiek wordt op een gesplitst scherm getoond waarbij:

- De onbekende variabele op de x-as wordt geplot.
- **left−rt** op de y-as wordt geplot.

Oplossingen voor de vergelijking bestaan bij **left−rt=0**, waar de grafiek de x-as snijdt.




De actuele grafische formaatinstellingen worden gebruikt.

**Opmerking:** Zie voor meer informatie *Gesplitste schermen*.

U kunt de grafiek onderzoeken door de vrij beweegbare cursor te gebruiken, te volgen, te zoomen etc., zoals beschreven in *Grafieken van functies*.

## Invloed van de grafiek op verschillende instellingen

Wanneer u de Numeric Solver gebruikt om een grafiek weer te geven:

- Worden de volgende modi automatisch als volgt ingesteld:

| Modus | Instelling |
|---|---|
| Graph | FUNCTION<br><br>Eventuele in de Y= Editor geselecteerde functies worden niet geplot. |
| Split Screen | LEFT-RIGHT |
| Number of Graphs | 1 |

  **Opmerking:** indien u eerder andere modusinstellingen gebruikte, dient u deze instellingen handmatig opnieuw te selecteren.

- Worden alle statistische plots gedeselecteerd.
- Is het mogelijk dat het scherm Graph nadat u de Numeric Solver heeft verlaten de oplossing van de vergelijking blijft weergeven, en eventuele geselecteerde Y= functies negeert. Als dit gebeurt, moet u de Y= Editor weergeven en vervolgens teruggaan naar het scherm Graph. De grafiek wordt ook opnieuw ingesteld wanneer u de modus Graph verandert of **ClrGraph** gebruikt in het basisscherm(F4 **5**) of in een programma.

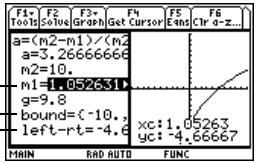
## Een nieuwe beginschatting selecteren vanuit de grafiek

Gebruik de grafische cursor als volgt voor het selecteren van een beginschatting:

1. Verplaats de cursor (vrij beweegbare cursor of volgcursor) naar het punt dat u wilt gebruiken als de nieuwe schatting.

2. Gebruik [2nd] [⊞]om het scherm Numeric Solver te activeren.
3. Verzeker u ervan dat de cursor op de onbekende variabele staat en druk op [F4].

   **Opmerking:** de cursorcoördinaat xc is de waarde van de onbekende variabele, en yc is de waarde van **left−rt**.
4. Druk op [F2] om de vergelijking opnieuw op te lossen.




[F4] stelt de xc-waarde van de cursor in als beginschatting en de yc-waarde als left−rt. De xmin- en xmax-waarden van de grafiek worden gebruikt als de grenzen.

## Terugkeren naar volledig scherm

In het gesplitste scherm gaat u als volgt te werk:

- Gebruik [2nd] [⊞] om het scherm van de solver te activeren, druk op [F3], en selecteer vervolgens **2:Clear Graph View** om de Numeric Solver weer te geven op het volledige scherm.
  – of –
- Druk twee maal op [2nd] [QUIT] om het basisscherm weer te geven.

## Variabelen wissen voordat u de Numeric Solver verlaat

Wanneer u een vergelijking oplost, blijven de variabelen hiervan ook na het verlaten van de Numeric Solver bestaan. Als de vergelijking variabelen bevat die bestaan uit één teken, kunnen de waarden hiervan latere symbolische berekeningen beïnvloeden. Alvorens de Numeric Solver te verlaten kunt u het volgende doen:

1. Druk op:
   [2nd] [F6]
   [F6]
   om alle variabelen die bestaan uit één teken in de actuele map te wissen.
2. Druk op [ENTER] om de handeling te bevestigen.
3. Het scherm keert terug naar de regel **eqn:** van de solver.

**Opmerking:** iedere keer dat u een variabele van één teken wilt wissen die in de Solver wordt vermeld, gebruikt u : [2nd] [F6]; [F6].

# Talstelsels

## Talstelsels invoeren en converteren

Ongeacht de ingestelde modus Base, moet u altijd het passende voorvoegsel gebruiken wanneer u een binair of hexadecimaal getal invoert.

### Een binair of hexadecimaal getal invoeren

Om een binair getal in te voeren, gebruikt u de vorm:

**0b** *binairGetal* (bijvoorbeeld: **0b11100110**)

- *binairGetal*: Binair getal met maximaal 32 cijfers
- **0b**: Nul, niet de letter O, en de letter b

Om een hexadecimaal getal in te voeren, gebruikt u de vorm:

**0h** *hexadecimaalGetal* (bijvoorbeeld: **0h89F2C**)

- *hexadecimaalGetal*: Hexadecimaal getal met maximaal 8 cijfers
- **0h**: Nul, niet de letter O, en de letter h

**Opmerking:** u kunt de **b** of **h** in het voorvoegsel, evenals de hex tekens **A – F**, in kleine letters of hoofdletters typen.

Als u een getal invoert zonder het voorvoegsel **0b** of **0h**, bijvoorbeeld 11, wordt dit altijd behandeld als een decimaal getal. Als u het voorvoegsel **0h** weglaat bij een hexadecimaal getal dat **A – F** bevat, wordt de invoer geheel of gedeeltelijk behandeld als een variabele.

## Converteren tussen talstelsels

Gebruik de ▸ conversie-operator.

*geheelgetalUitdrukking* ▸ **Bin**
*geheelgetalUitdrukking* ▸ **Dec**
*geheelgetalUitdrukking* ▸ **Hex**

Voor ▸ drukt u op [2nd] [▸]. U kunt ook talstelselconversies kiezen uit het menu MATH/Base.

Bijvoorbeeld, om 256 te converteren van decimaal naar binair:

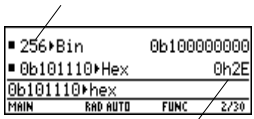
256 ▸ Bin

**Opmerking:** als uw invoer geen geheel getal is, wordt een Domain error weergegeven.

Om 101110 van binair naar hexadecimaal te converteren:

0b101110 ▸ Hex

Voor een binaire of hexadecimale invoer moet u het voorvoegsel 0b of 0h gebruiken.



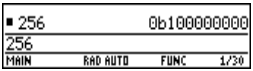

Resultaten gebruiken de voorvoegsels 0b of 0h

### Alternatieve conversiemethoden

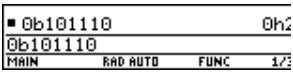
In plaats van ▸ te gebruiken, kunt u ook het volgende doen:

1. Gebruik [MODE] om de modus **Base** in te stellen op het stelsel waarnaar u wilt converteren.
2. Typ in het basisscherm het getal dat u wilt converteren (met het correcte voorvoegsel) en druk op [ENTER].

Indien modus Base = BIN:




Indien modus Base = HEX:

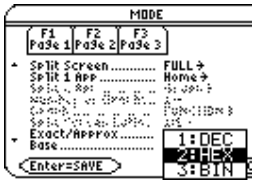



## Wiskundige bewerkingen uitvoeren met Hex of Bin getallen

Voor alle bewerkingen met gehele getallen kunt u een hexadecimaal of binair getal invoeren. De resultaten worden weergegeven overeenkomstig de ingestelde modus Base. De resultaten zijn echter gebonden aan bepaalde beperkingen voor wat betreft de omvang wanneer Base = HEX of BIN.

## De modus Base instellen voor weergegeven resultaten

1. Druk op [MODE] [F2] om **pagina 2** van het scherm **MODE** weer te geven.
2. Ga naar de modus **Base**, druk op ▶, en selecteer de betreffende instelling.
3. Druk op [ENTER] om het scherm **MODE** te sluiten.

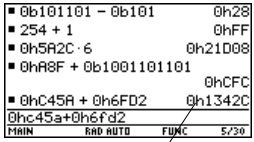



De modus **Base** bepaalt alleen de weergegeven vorm van resultaten bestaande uit gehele getallen.

**Opmerking:** de modus Base beïnvloedt alleen de output. U moet altijd het voorvoegsel **0h** of **0b** gebruiken om een hexadecimaal of binair getal in te voeren.

Resultaten in de vorm van breuken en met een drijvende komma worden altijd in decimale vorm getoond.

Indien modus Base = HEX:



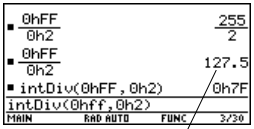

Het voorvoegsel 0h in het resultaat identificeert het talstelsel.

## Delen wanneer Base = HEX of BIN

Wanneer Base=HEX of BIN, wordt het resultaat van een deling alleen in hexadecimale of binaire vorm weergegeven als het resultaat een geheel getal is.

Om er zeker van te zijn dat deling altijd een geheel getal oplevert, gebruikt u **intDiv( )** in plaats van ÷.

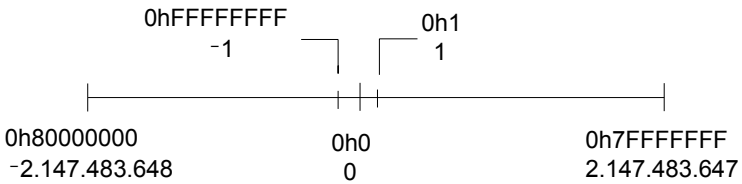
Indien Base mode =




Druk op ◆ ENTER om het resultaat weer te geven in de vorm APPROXIMATE.

## Omvangs-beperkingen wanneer Base = HEX of BIN

Wanneer Base=HEX of BIN, wordt een resultaat, dat een geheel getal is, intern opgeslagen als een positief of negatief 32-bits binair getal, dat het volgende bereik kan doorlopen (getoond in hexadecimale en decimale vorm):




Als een resultaat te groot is om te worden opgeslagen in een positief of negatief 32-bits binaire vorm, brengt een symmetrische modulobewerking het resultaat binnen het bereik. Alle getallen groter dan 0h7FFFFFFF worden beïnvloed. Bijvoorbeeld, 0h80000000 tot 0hFFFFFFFF worden negatieve getallen.

# Bits vergelijken of manipuleren

Met de volgende operatoren en functies kunt u bits in een binair getal vergelijken of manipuleren. U kunt een geheel getal invoeren in een willekeurig talstelsel. Uw invoeren worden automatisch geconverteerd naar een binaire vorm voor de bewerking op de bits, en de resultaten worden weergegeven overeenkomstig de ingestelde modus Base.

## Booleaanse bewerkingen

| Operator met syntax | Omschrijving |
|---|---|
| **not** *geheelgetal* | Geeft het één-complement, waarbij elke bit wordt omgedraaid. |
| (-) *geheelgetal* | Geeft het twee-complement, dit is het één-complement + 1. |
| *geheelgetal 1* **and** *geheelgetal 2* | In een “bit-voor-bit” **and** vergelijking is het resultaat 1 indien beide bits 1 zijn; anders is het resultaat 0. De getoonde waarde representeert de bitresultaten. |
| *geheelgetal 1* **or** *geheelgetal 2* | In een “bit-voor-bit” **or** vergelijking is het resultaat 1 indien één van de bits 1 is; het resultaat is alleen 0 indien beide bits 0 zijn. De getoonde waarde representeert de bitresultaten. |
| *geheelgetal 1* **xor** *geheelgetal 2* | In een “bit-voor-bit” **xor**-vergelijking is het resultaat 1 indien één van de bits (maar niet beide) 1 is; het resultaat is 0 indien beide bits 0 zijn of beide bits 1 zijn. De getoonde waarde representeert de bitresultaten. |

**Opmerking:** u kunt deze operatoren selecteren in het menu MATH/Base. Voor een voorbeeld waarin elke operator gebruikt wordt, zie de module *Technische naslag* van dit handboek.

Veronderstel dat u invoert:

0h7AC36 **and** 0h3D5F

Intern worden de hexadecimale gehele getallen geconverteerd in een positief of negatief 32-bits binair getal.

Vervolgens worden de corresponderende bits vergeleken.

Indien modus Base = HEX:

Indien modus Base = BIN:

```
0h7AC36 =  0b00000000000000111101011000011011 0
 and        and
0h3D5F     0b00000000000000000001111010101111 1
           0b0000000000000000000101100000101 10 = 0h2C16
```

Nullen aan het begin worden niet in het resultaat getoond.

**Opmerking:** indien u een geheel getal invoert dat te groot is om te worden opgeslagen in een positieve of negatieve 32-bits binaire vorm, brengt een symmetrische modulobewerking de waarde binnen het bereik.

Het resultaat wordt overeenkomstig de ingestelde modus Base weergegeven.

## Bits roteren en verschuiven

| Functie met syntax | Omschrijving |
|---|---|
| **rotate(***geheelgetal***)**<br>– of –<br>**rotate(***geheelgetal, aantalRotaties***)** | Indien *aantalRotaties*:<br>• is weggelaten — de bits roteren één keer naar rechts (standaardinstelling is ⁻1).<br>• negatief is — de bits roteren het gespecificeerde aantal keer naar rechts.<br>• positief is — de bits roteren het gespecificeerde aantal keer naar links.<br>In een rotatie naar rechts, roteert de meest rechtse bit naar de meest linkse bit, het omgekeerde gebeurt bij een rotatie naar links. |
| **shift(***geheelgetal***)**<br>– of –<br>**shift(***geheelgetal, aantalVerschuivingen***)** | Indien *aantalVerschuivingen*:<br>• is weggelaten — de bits verschuiven één keer naar rechts (standaardinstelling is ⁻1).<br>• negatief is — de bits verschuiven het gespecificeerde aantal keer naar rechts.<br>• positief is — de bits verschuiven het gespecificeerde aantal keer naar links.<br>In een verschuiving naar rechts, komt de meest rechtse bit te vervallen en wordt 0 of 1 ingevoegd al naar gelang de waarde van de meest linkse bit. In een verschuiving naar links komt de meest linkse bit te vervallen en wordt 0 ingevoegd als de meest rechtse bit. |

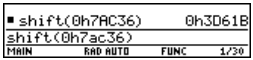
Veronderstel dat u invoert:

**shift**(0h7AC36)

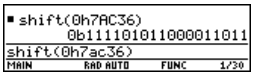
Intern wordt het hexadecimale gehele getal geconverteerd naar een positief of negatief 32-bits binair getal.

Vervolgens wordt de verschuiving toegepast op het binaire getal.

Indien modus Base = HEX:




Indien modus Base= BIN:




Elke bit verschuift naar rechts.

7AC36 = 0b00000000000000111101011000011011 0

Voegt 0 in indien de meest linkse bit 0 is,of 1 indien de meest linkse bit 1 is.

Vervalt

b00000000000000111101011000011011 = 0h3D61B

Nullen aan het begin worden niet getoond in het resultaat.

Het resultaat wordt overeenkomstig de ingestelde modus Base weergegeven.

**Opmerking:** indien u een geheel getal invoert dat te groot is om te worden opgeslagen in een positief of negatief 32-bits binaire vorm, brengt een symmetrische modulobewerking de waarde binnen het bereik.

# Geheugen- en variabelenbeheer

## Geheugen controleren en resetten

Op het scherm **MEMORY** wordt de geheugenruimte (in bytes) aangegeven die gebruikt wordt door alle variabelen in elk gegevenstype, ongeacht of de variabelen zijn opgeslagen in het RAM of in het gegevensarchief van de gebruiker. U kunt dit scherm ook gebruiken om het geheugen te resetten.

### Het scherm MEMORY weergeven

Druk op [2nd] [MEM]. Het onderstaande scherm is van een Voyage™ 200 Graphing Calculator. (De getallen op uw **MEMORY**-scherm kunnen verschillen van de getallen die hieronder weergegeven worden).

```
                    MEMORY
 F1▼
 RESET
                    Text          74
Expr          61   GDB            0
List          80   Data           0
Matrix       238   Other        154
Function       0   History     1872
Prgm/Asm     269   System    126062
Picture     2241   FlashApp  894319
String         0   Archive      219
             RAM free        131312
Enter=OK     Flash ROM free 1923452
```

**Prgm/Asn:** Bevat programma's die voor de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 geschreven zijn, evenals eventuele programma's in assembleertaal die u heeft geladen.
**History:** Grootte van history-paren opgeslagen in het historygebied van het basisscherm.
**FlashApp:** Grootte van Flash-toepassingen.
**RAM free:** Vrije ruimte in RAM.
**Flash ROM free:** Vrije ruimte in Flash ROM.

**Opmerking:** om de grootte van de afzonderlijke variabelen weer te geven en te bepalen of zij zich in het gegevensarchief van de gebruiker bevinden, gebruikt u het scherm **VAR-LINK**.

Om het scherm te sluiten, drukt u op [ENTER]. Om het geheugen te resetten, volgt u onderstaande procedure.

## Het geheugen resetten

Vanaf het scherm **MEMORY**:

1. Druk op F1.
2. Kies de gewenste optie.

| Optie | Omschrijving |
|---|---|
| RAM | **1:All RAM:** een reset van het RAM verwijdert alle gegevens en programma's uit het RAM.<br>**2:Default:** reset alle systeemvariabelen en modi naar de oorspronkelijke fabrieksinstellingen. Dit heeft geen invloed op door de gebruiker gedefinieerde variabelen, functies of mappen. |
| Flash ROM | **1:Archive:** een reset van het archief verwijdert alle gegevens en programma's uit het Flash ROM.<br>**2:Flash Apps:** een reset van Flash Apps verwijdert alle Flash-toepassingen uit het Flash ROM.<br>**3:Both:** een reset van beide verwijdert alle gegevens, programma's en Flash-toepassingen uit het Flash ROM. |
| All Memory | Een reset verwijdert alle gegevens, programma's en Flash-toepassingen uit het RAM en uit het Flash ROM. |

**Belangrijk:** om afzonderlijke variabelen te verwijderen (in plaats van alle), gebruikt u **VAR-LINK**.

3. Als u gevraagd wordt de handeling te bevestigen, drukt u op [ENTER].

   De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 geeft een melding weer als het resetten voltooid is.

   **Opmerking:** als u het resetten wilt annuleren drukt u op [ESC] in plaats van [ENTER].

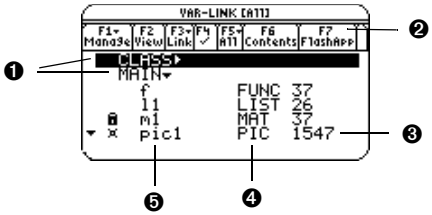
4. Druk op [ENTER] om de melding te sluiten.

# Het scherm VAR-LINK weergeven

Op het scherm **VAR-LINK** worden de variabelen en mappen weergegeven die momenteel gedefinieerd zijn. Nadat u het scherm hebt weergegeven, kunt u de variabelen en/of mappen manipuleren.

## Het scherm VAR-LINK weergeven

Druk op [2nd] [VAR-LINK]. Standaard worden op het scherm **VAR-LINK** alle door de gebruiker gedefinieerde variabelen in alle mappen en van alle gegevenstypen weergegeven.




❶ Mapnamen (in alfabetische volgorde)
❷ Toont geïnstalleerde Flash-toepassingen

❸ Grootte in bytes
❹ Gegevenstype
❺ Variabelenamen (in alfabetische volgorde)

| Dit... | Geeft het volgende aan... |
|---|---|
| ▶ | 'Ingeklapte' weergave van map (rechts van de naam van de map). |
| ▼ | Gedetailleerde weergave van map (rechts van de naam van de map). |
| ▼ | U kunt bladeren om meer variabelen en/of mappen te zien (in de linkeronderhoek van het scherm). |
| ✓ | Indien geselecteerd met F4. |
| 🔒 | Geblokkeerd |
| ⌘ | Gearchiveerd |

Om door de lijst te bladeren:

- Druk op ⊖ of ⊕. (Gebruik 2nd ⊖ of 2nd ⊕ om één pagina tegelijkertijd vooruit of achteruit te bladeren.)
  – of –
- Typ een letter. Als er variabelenamen zijn, die met die letter beginnen, wordt de cursor verplaatst om de eerste van deze variabelenamen te markeren.

**Opmerking:** typ een letter vaker als u door de namen die met die letter beginnen, wilt bladeren.

## Variabeletypen zoals weergegeven op VAR-LINK

| Type | Beschrijving |
|---|---|
| **ASM** | Assembleertaal-programma |
| **DATA** | Gegevens |
| **EXPR** | Uitdrukking (inclusief numerieke waarden) |
| **FUNC** | Functie |
| **GDB** | Grafiekdatabase |
| **LIST** | Lijst |
| **MAT** | Matrix |
| **PIC** | Tekening van een grafiek |
| **PRGM** | Programma |
| **STR** | Tekenreeks |
| **TEXT** | Text Editor-sessie |

Typen die hierboven niet weergegeven worden zijn diverse gegevenstypen die gebruikt worden door softwaretoepassingen.

### Het scherm VAR-LINK sluiten

Als u het scherm **VAR-LINK** wilt sluiten en terug wilt keren naar de actuele toepassing, gebruikt u [ENTER] of [ESC] zoals hieronder wordt beschreven.

| Toets: | Functie: |
|---|---|
| [ENTER] | De gemarkeerde variabele of mapnaam op de cursorpositie in de actieve toepassing plakken. |
| [ESC] | Terugkeren naar de actieve toepassing zonder de gemarkeerde naam te plakken. |

## Informatie over variabelen op het basisscherm weergeven

Vanuit het basisscherm kunt u informatie over variabelen weergeven zonder dat u het VAR-LINK scherm hoeft te openen.

- Om vast te stellen of een variabele met een gegeven naam bestaat in de systeemtabel, opent u de functie **IsVar()** op het hoofdscherm.

  **IsVar** (*var_naam*)

  **IsVar** is een functie, waarbij u de variabelenaam tussen de haakjes moet

- Om vast te stellen of een variabele gearchiveerd is gebruikt u de functie **IsArchiv()**.

  **IsArchiv** *(var_naam)*

- Om vast te stellen of een variabele vergrendeld is gebruikt u de functie **IsLocked()**.

  **IsLocked** *(var_naam)*

# Variabelen en mappen manipuleren met VAR-LINK

Op het scherm **VAR-LINK** kunt u de inhoud van een variabele weergeven. Ook kunt u één of meer in de lijst opgenomen items selecteren en deze manipuleren door middel van de bewerkingen die in dit deel worden beschreven.

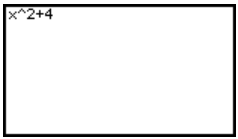
## De inhoud van een variabele weergeven

U kunt alle variabeletypen weergeven behalve **ASM**, **DATA**, of **GDB**, en variabelen die gecreëerd zijn door Flash-toepassingen. Stel bijvoorbeeld dat u een **DATA**-variabele moet openen in de **Data/Matrix Editor**.

1. Verplaats de cursor op het scherm **VAR-LINK** om de variabele te markeren.

2. Druk op:
   [2nd] [F6]
   [F6]

   Als u een map markeert, wordt op het scherm het aantal variabelen in die map weergegeven.




3. Als u terug wilt gaan naar het scherm **VAR-LINK**, drukt u op een willekeurige toets.

**Opmerking:** u kunt de inhoud niet vanaf dit scherm bewerken.

## Items uit de lijst selecteren

Voor andere bewerkingen selecteert u één of meer variabelen en/of mappen.

| Selecteren: | Handeling: |
|---|---|
| Eén variabele of map | Verplaats de cursor om het item te markeren en druk op F4. |
| Een groep variabelen of mappen | Markeer elk item en druk op F4. Links van elk geselecteerd item wordt een ✓ weergegeven. (Als u een map selecteert, worden alle variabelen in die map geselecteerd.) Gebruik F4 om een item te selecteren of te deselecteren. |
| Alle mappen en alle variabelen<br> <br> | Druk op ⊕ om de map uit te vouwen en druk vervolgens op F5 **All** en selecteer **1:Select All**. **3:Select Current** te kiezen wordt de laatste reeks items die naar uw apparaat is verzonden gedurende de actuele **VAR-LINK** sessie geselecteerd.<br>**4:Expand All** of **5:Collapse All** te kiezen worden uw mappen of Flash-toepassingen uitgevouwen of samengevouwen. |

**Opmerking:** druk op ⊖ of ⊕ om tussen gedetailleerde en 'samengevouwen' weergave om te schakelen wanneer u een map heeft gemarkeerd.

## Mappen en variabelen

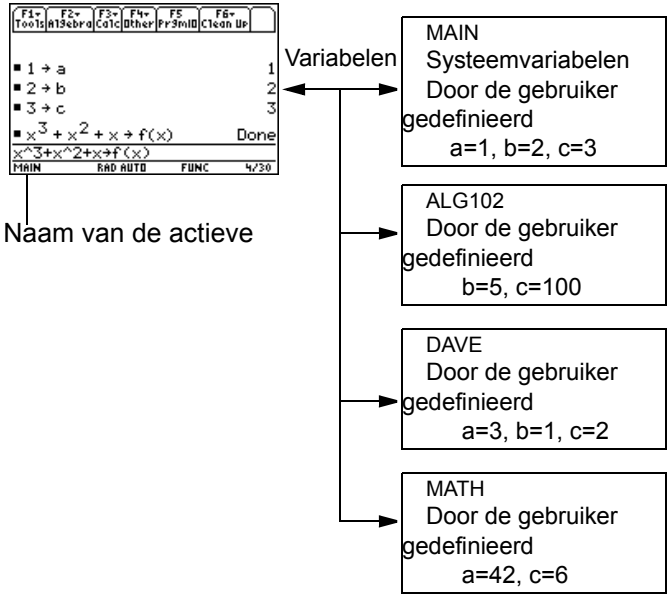
Mappen bieden u een handige manier om variabelen te beheren door deze in verwante groepen te organiseren.

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator heeft één ingebouwde map, met de naam **MAIN**. Alle variabelen worden standaard opgeslagen in de map **MAIN**, tenzij u andere mappen maakt en een door de gebruiker gedefinieerde map als de actuele map aanwijst. Een systeemvariabele of een variabele met een gereserveerde naam kan echter alleen in de map **MAIN** worden opgeslagen.

| **Voorbeeld van variabelen die alleen in MAIN kunnen worden opgeslagen** |
| --- |
| Venstervariabelen<br>(**xmin**, **xmax**, etc.)<br>Tabelinstellingsvariabelen<br>(**TblStart**, **ΔTbl**, etc.)<br>Y= Editor-functies<br>(**y1(x)**, etc.) |

Door extra mappen te maken kunt u onafhankelijke verzamelingen gebruikersgedefinieerde variabelen opslaan (inclusief gebruikersgedefinieerde functies). U kunt bijvoorbeeld afzonderlijke mappen maken voor verschillende TI-89 Titanium / Voyage™ 200 -toepassingen (Math, Text Editor, etc.) of klassen. U kunt een gebruikersgedefinieerde variabele in elke gewenste bestaande map opslaan.

De gebruikersgedefinieerde variabelen in de ene map zijn onafhankelijk van de variabelen in andere mappen. Daarom kunnen er afzonderlijke verzamelingen variabelen met dezelfde namen maar met verschillende waarden in mappen worden opgeslagen.




U kunt geen map in een andere map maken.

De systeemvariabelen in de map **MAIN** zijn altijd rechtstreeks toegankelijk, ongeacht de actieve map.

**Opmerking:** gebruikersgedefinieerde variabelen worden in de “actieve map” opgeslagen, tenzij u anders aangeeft.

## Een map maken op het scherm VAR-LINK

1. Druk op [2nd] [VAR-LINK].

2. Druk op [F1] **Manage** en kies **5:Create Folder**.

3. Typ een unieke mapnaam in van maximaal 8 tekens en druk twee maal op [ENTER].

Nadat u op het scherm **VAR-LINK** een nieuwe map hebt gemaakt, wordt die map niet automatisch als de actieve map ingesteld.

## Een map maken op het basisscherm

Voer de opdracht **NewFold** in op het basisscherm.

**NewFold** *mapNaam*

Mapnaam die gemaakt moet worden. De nieuwe map wordt automatisch als de actieve map ingesteld.

## De actieve map instellen op het basisscherm

Voer de functie **setFold** in op het beginscherm van de rekenmachine.

**setFold** (*mapNaam*)

**setFold** is een functie, wat betekent dat u de mapnaam tussen haakjes moet plaatsen.

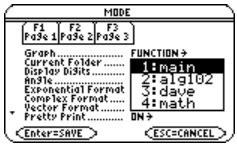
Als u **setFold** uitvoert, ziet u de naam van de map die u daarvoor als de actieve map had ingesteld.

## De actieve map instellen in het dialoogvenster MODE

1. Druk op [MODE].

2. Markeer de instelling **Current Folder**.
3. Druk op ⊙ om een menu met bestaande mappen weer te geven.

   **Opmerking:** als u het menu wilt annuleren of het dialoogvenster wilt afsluiten zonder wijzigingen op te slaan, dan drukt u op [ESC].




4. Selecteer de gewenste map. Dit doet u door:
   - De mapnaam te markeren en op [ENTER] te drukken.

     – of –
   - Op het corresponderende nummer of de corresponderende letter voor die map te drukken.
5. Druk op [ENTER] om uw wijzigingen op te slaan en sluit het dialoogvenster.

## De namen van variabelen of mappen wijzigen

Als u [F4] gebruikt om een map te selecteren, worden de variabelen in die map automatisch ook geselecteerd. Gebruik zo nodig [F4] om afzonderlijke variabelen te deselecteren.

1. Selecteer op het scherm **VAR-LINK** de variabelen en/of mappen.
2. Druk op [F1] **Manage** en kies **3:Rename**.
3. Typ een unieke naam en druk twee maal op [ENTER].

   Als u verschillende items geselecteerd hebt, wordt u gevraagd een nieuwe naam voor ieder item in te voeren.

## Variabelen uit andere mappen gebruiken

U kunt toegang krijgen tot een gebruikersgedefinieerde variabele of functie die niet in de actieve map staat. Geef de volledige padnaam op in plaats van alleen de variabelenaam.

Een padnaam heeft de vorm:

**mapNaam** \ *variabeleNaam*
– of –
**mapNaam** \ *functieNaam*

Bijvoorbeeld:

| Als actieve map = MAIN | Mappen en variabelen |
|---|---|
| ■ 1 → a 1<br>■ $x^3 + x^2 + x$ → f(x) Done<br>■ 42 → math\a 42<br>■ $3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 25$ → math\f(x) Done<br>3*x^2+4*x+25→math\f(x)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 4/30 | MAIN<br>a=1<br>f(x)=$x^3+x^2+x$ |
| ■ 4·a 4<br>■ 4·math\a 168<br>■ f(5) 155<br>■ math\f(5) 120<br>math\f(5)<br>MAIN RAD AUTO FUNC 4/30 | MATH<br>a=42<br>f(x)=$3x^2+4x+25$ |

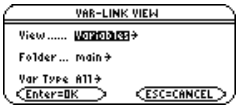
Als u een lijst met bestaande mappen en variabelen wilt weergeven, drukt u op [2nd] [VAR-LINK]. Op het scherm **VAR-LINK** kunt u een variabele markeren en op [ENTER] drukken om die variabelenaam op de invoerregel van de open toepassing te plakken. Als u een variabelenaam plakt die zich niet in de actieve map bevindt, dan wordt de padnaam (*mapNaam\variabeleNaam*) geplakt.

## Alleen een opgegeven map en/of variabeletype of Flash-toepassingen weergeven

Als u veel variabelen, mappen of Flash-toepassingen hebt, kan het moeilijk zijn om een bepaalde variabele te vinden. Door de weergave van **VAR-LINK** te wijzigen, kunt u opgeven welke informatie u wilt zien.

Op het scherm **VAR-LINK**:

1. Druk op [F2] **View**.
2. Markeer de instelling die u wilt wijzigen en druk op ⊙. Hiermee geeft u een menu met geldige keuzen weer. (Als u een menu wilt annuleren, drukt u op [ESC].)




**View** — hier kunt u kiezen of u variabelen, Flash-toepassingen of systeemvariabelen wilt bekijken.

**Opmerking:** als u systeemvariabelen (venstervariabelen, etc.) wilt weergeven, kiest u **3:System**.

**Folder** — Geeft altijd **1:All** en **2:main** weer, maar geeft andere mappen alleen weer als u deze gemaakt hebt.

**Var Type** — Geeft de geldige variabeletypen weer.

↓ — geeft aan dat u kunt bladeren om meer variabeletypen te zien.

3. Kies de nieuwe instelling.
4. Druk, teruggekeerd op het scherm **VAR-LINK VIEW**, op [ENTER].

Het scherm **VAR-LINK** wordt bijgewerkt, zodat alleen de opgegeven map, variabeletype of Flah-toepassing wordt weergegeven.

## Variabelen van de ene map naar een andere kopiëren of verplaatsen

Naast de map **MAIN** moet u ten minste één andere map hebben. U kunt **VAR-LINK** niet gebruiken om variabelen binnen één en dezelfde map te kopiëren.

1. Selecteer de variabelen op het scherm **VAR-LINK**.
2. Druk op [F1] **Manage** en kies **2:Copy** of **4:Move**.
3. Selecteer de doelmap.

4. Druk op [ENTER]. De gekopieerde of verplaatste variabelen behouden hun oorspronkelijke namen.

   **Opmerking** als u een variabele onder een andere naam in dezelfde map wilt kopiëren, gebruikt u [STO▸] (zoals a1→a2) of gebruikt u de opdracht **CopyVar** op het basisscherm.

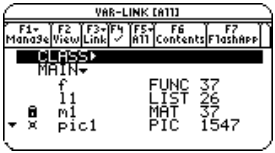
## Variabelen, mappen of Flash-toepassingen blokkeren of deblokkeren

Als een variabele geblokkeerd is, kunt u deze niet verwijderen, de naam ervan wijzigen of er iets in opslaan. U kunt de inhoud van de variabele echter wel kopiëren, verplaatsen of weergeven. Als een map geblokkeerd is, kunt u de variabelen in de map manipuleren (mits deze niet geblokkeerd zijn), maar kunt u de map niet verwijderen.

1. In **VAR-LINK** selecteert u de variabelen, mappen of Flash-toepassingen.

2. Druk op [F1] **Manage** en kies **6:Lock** of **7:UnLock**.

- geeft een in het RAM-geheugen geblokkeerde variabele of map aan.
- geeft een gearchiveerde variabele aan die automatisch geblokkeerd is.



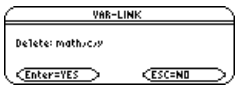

## Een map van het scherm VAR-LINK verwijderen

Wanneer u een map van het scherm **VAR-LINK** verwijdert, worden tevens alle variabelen in die map verwijderd. U kunt de map **MAIN** niet verwijderen.

1. Druk op [2nd] [VAR-LINK].
2. Druk op [F4] om de map(pen) te selecteren die u wilt verwijderen. (De variabelen van de map worden automatisch geselecteerd).

3. Druk op [F1] **1:Delete** of op [←].

4. Druk op [ENTER] om de verwijdering van de map met alle variabelen erin te bevestigen.



### Een variabele of een map van het basisscherm verwijderen

Voordat u een map verwijdert vanaf het basisscherm, moet u alle variabelen die in die map zijn opgeslagen, verwijderen.

- Als u een variabele wilt verwijderen, voert u de opdracht **DelVar** op het basisscherm van de rekenmachine in.

  **DelVar** *var1* [, *var2*] [, *var3*] …

- Om alle variabelen van een gespecificeerd type te wissen voert u het commando **DelType** op het basisscherm van de rekenmachine in.

  **DelType** *var_type* waarbij *var_type* het variabeletype is.

  **Opmerking:** het commando **DelType** wist alle variabelen van het gespecificeerde type in alle mappen.

- Als u een lege map wilt verwijderen, voert u de opdracht **DelFold** op het basisscherm van de rekenmachine in.

  **DelFold** *map1* [, *map2*] [, *map3*] …

  **Opmerking:** u kunt de map **MAIN** niet verwijderen.

## Een variabelenaam in een toepassing plakken

Neem aan dat u een uitdrukking op het basisscherm aan het typen bent en zich niet meer herinnert welke variabele u moet gebruiken. U kunt het scherm **VAR-LINK** weergeven, een variabele in de lijst selecteren en die variabelenaam rechtstreeks op de invoerregel van het basisscherm plakken.

## Welke toepassingen kunt u gebruiken?

In de volgende toepassingen kunt u een variabelenaam op de actuele cursorpositie plakken.

- Basisscherm, Y= Editor, Table Editor of Data/Matrix Editor — De cursor moet op de invoerregel staan.
- Text Editor, Window Editor, Numeric Solver of Program Editor — De cursor kan overal op het scherm staan.

U kunt een variabelenaam ook op de actuele cursorpositie plakken in veel Flash-toepassingen.

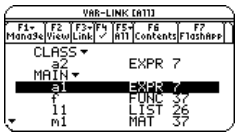
## Procedure

In één van de hierboven genoemde toepassingen:

1. Plaats de cursor op de plaats waar u de variabelenaam wilt invoegen.

2. Druk op [2nd] [VAR-LINK]
3. Markeer de gewenste variabele.

   **Opmerking:** u kunt ook mapnamen markeren en plakken.



4. Druk op [ENTER] om de variabelenaam te plakken.

   **Opmerking:** hiermee wordt de naam van de variabele geplakt, niet de inhoud ervan. Gebruik [2nd] [RCL] in plaats van [2nd] [VAR-LINK] om de inhoud van de variabele op te roepen.

```
sin(a1|
```

5. Voltooi het typen van de uitdrukking.

```
sin(a1)|
```

Als u een variabelenaam plakt die niet in de actuele map staat, wordt de padnaam van de variabele geplakt.

```
sin(class\a2
```

Als CLASS *niet* de actuele map is, wordt dit geplakt als u de variabele a2 uit CLASS markeert.

# Een variabele in het archief opslaan en uit het archief halen

Om één of meer variabelen op interactieve wijze in het archief op te slaan of uit het archief te halen, gebruikt u het scherm **VAR LINK**. U kunt deze handelingen ook uitvoeren in het basisscherm of in een programma.

## Waarom zou u een variabele willen archiveren?

Met het gegevensarchief van de gebruiker kunt u:

- Gegevens, programma's of willekeurige andere variabelen opslaan op een veilige lokatie, waar ze niet per ongeluk bewerkt of gewist kunnen worden.
- Extra vrij RAM creëren door variabelen in het archief op te slaan. Bijvoorbeeld:
  - U kunt variabelen archiveren die u moet kunnen bereiken, maar die u niet hoeft te bewerken of te veranderen, of variabelen die u momenteel niet gebruikt, maar die u voor later gebruik wilt bewaren.

    **Opmerking:** u kunt geen variabelen met gereserveerde namen of systeemvariabelen archiveren.
  - Indien u aanvullende programma's voor uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator aanschaft, met name als het grote programma's betreft, kan het nodig zijn extra vrij RAM te creëren alvorens tot installatie hiervan over te gaan.

Extra vrij RAM kan de rekentijden voor bepaalde soorten berekeningen verkorten.

## In het scherm VAR-LINK

Om een variabele in het archief op te slaan of uit het archief te halen:

1. Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het scherm **VAR-LINK** weer te geven.

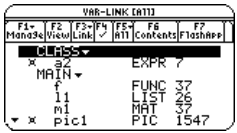
2. Selecteer één of meer variabelen, deze mogen zich in verschillende mappen bevinden. (U kunt een volledige map selecteren door de naam van de map te selecteren.)

   **Opmerking:** om een enkele variabele te selecteren, kunt u deze markeren. Om meerdere variabelen te selecteren, markeert u elke variabele en drukt u op F4 ✓.

3. Druk op F1 en selecteer:

   **8:Archive Variable**
   – of –
   **9:Unarchive Variable**

Indien u **8:Archive Variable**, selecteert, worden de variabelen verplaatst naar het gegevensarchief van de gebruiker.




¤ = gearchiveerde variabelen

U kunt een gearchiveerde variabele bereiken, op dezelfde manier als een geblokkeerde variabele. Een gearchiveerde variabele zit nog steeds in zijn oorspronkelijke map; het verschil is eenvoudig dat hij nu is opgeslagen in het gegevensarchief van de gebruiker in plaats van in het RAM.

**Opmerking:** een gearchiveerde variabele wordt automatisch geblokkeerd. U kunt de variabele bereiken, maar u kunt hem niet bewerken of wissen.

### In het basisscherm of in een programma

Gebruik de opdrachten **Archive** en **Unarchiv**:

**Archive** *variabele1*, *variabele2*, …
**Unarchiv** *variabele1*, *variabele2*, …

## Als er een Garbage Collection melding wordt weergegeven

Als u uitgebreid gebruik maakt van het gegevensarchief van de gebruiker, is het mogelijk dat u een Garbage Collection-melding (reorganisatie van de geheugeninhoud) krijgt. Dit gebeurt wanneer u probeert een variabele te archiveren terwijl er niet genoeg vrije geheugenruimte is in het archief. De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator zal in elk geval proberen de gearchiveerde variabelen te herordenen, om extra ruimte te maken.

### Reageren op de Garbage Collection melding

Wanneer u de hiernaast afgebeelde melding ziet:

- Drukt u op [ENTER] om door te gaan met archiveren
  – of –
- Drukt u op [ESC] om te annuleren.

**Opmerking:** als de batterijen bijna leeg zijn, moeten ze vervangen worden voordat u een reorganisatie van de geheugeninhoud uitvoert, omdat er archiefgeheugen verloren kan gaan.

Na reorganisatie van de geheugeninhoud is de variabele wel of niet gearchiveerd, dit is afhankelijk van hoeveel extra ruimte er is vrijgemaakt. Als de variabele niet gearchiveerd blijkt te zijn, kunt u een aantal variabelen uit het archief halen en het nog een keer proberen.

## Waarom wordt reorganisatie van de geheugeninhoud niet automatisch uitgevoerd, zonder melding?

De melding:

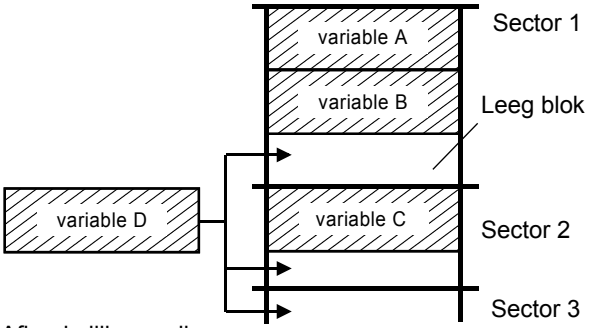
- Vertelt u waarom een archivering langer zal duren dan gebruikelijk. Bovendien wordt u gewaarschuwd dat de archivering kan mislukken als er niet genoeg geheugenruimte is.
- Kan u waarschuwen wanneer een programma in een lus terechtkomt die het gegevensarchief van de gebruiker blijft vullen. Annuleer het archiveren en onderzoek de reden.

## Waarom is reorganisatie van de geheugeninhoud noodzakelijk?

Het gegevensarchief van de gebruiker is verdeeld in sectoren. Wanneer u voor de eerste keer begint met archiveren, worden variabelen één voor één in sector 1 opgeslagen. Dit gaat door tot het eind van de sector bereikt is. Als er niet voldoende ruimte over is in de sector, wordt de volgende variabele opgeslagen aan het begin van de volgende sector. Hierdoor ontstaat een leeg blok aan het eind van de voorafgaande sector.

Iedere variabele die u archiveert wordt opgeslagen in het eerste lege blok dat groot genoeg is om de variabele te bevatten.

**Opmerking:** een gearchiveerde variabele wordt opgeslagen in een aangesloten blok binnen een enkele sector; de variabele kan geen sectorgrenzen overschrijden.



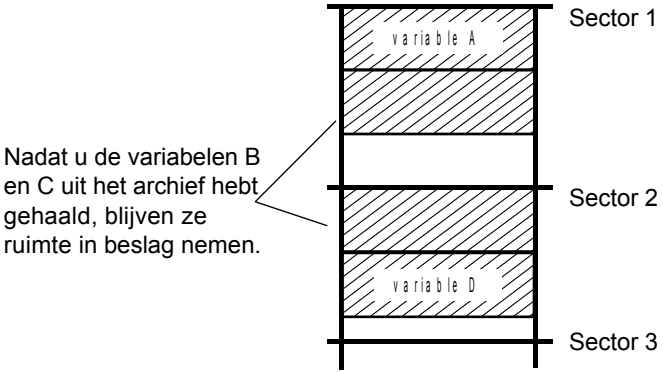

Afhankelijk van zijn grootte, wordt de variabele D opgeslagen op één van deze locaties.

Dit proces gaat door tot het eind van de laatste sector. Afhankelijk van de grootte van afzonderlijke variabelen, kunnen de lege blokken een aanzienlijke hoeveelheid ruimte innemen.

**Opmerking:** reorganisatie van het geheugen vindt plaats wanneer de variabele, die u aan het archiveren bent, groter is dan elk beschikbaar leeg blok.

## Hoe het uit het archief halen van een variabele het proces beïnvloedt

Wanneer u een variabele uit het archief haalt, wordt deze gekopieerd naar het RAM. Hij wordt echter niet feitelijk gewist uit het gegevensarchief van de gebruiker.

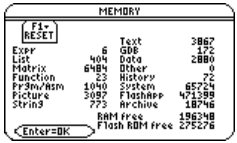



Uit het archief gehaalde variabelen zijn “gemarkeerd om gewist te worden”, wat betekent dat ze gewist zullen worden tijdens de volgende reorganisatie van de geheugeninhoud.

## Indien het scherm MEMORY genoeg vrije ruimte toont

Zelfs wanneer het scherm **MEMORY** genoeg vrije ruimte toont om een variabele te archiveren, is het nog steeds mogelijk dat u een Garbage Collection melding krijgt.

Dit TI-89 Titanium geheugenscherm toont vrije ruimte die beschikbaar zal zijn nadat alle “voor wissen gemarkeerde” variabelen gewist zijn.



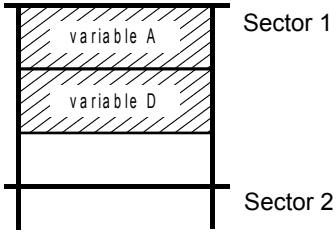

Wanneer u een variabele uit het archief haalt, neemt de hoeveelheid vrije ruimte in het Flash ROM onmiddellijk toe, maar de ruimte is pas feitelijk beschikbaar na de volgende reorganisatie van de geheugeninhoud.

De Voyage™ 200 heeft 2,7 MB aan Flash ROM-geheugen beschikbaar voor de gebruiker. Alle 2,7 MB kan gebruikt worden voor Flash-toepassingen, maar slechts circa 1 MB daarvan kan gebruikt worden voor het archief met gebruikersgegevens.

## Het proces voor reorganisatie van de geheugeninhoud

Het proces voor reorganisatie van de geheugeninhoud:

- Wist uit het archief gehaalde variabelen uit het gegevensarchief van de gebruiker.
- Herschikt de resterende variabelen in opeenvolgende blokken.




# Geheugenfout bij het opvragen van een gearchiveerde variabele

Een gearchiveerde variabele wordt op dezelfde wijze behandeld als een geblokkeerde variabele. U kunt de variabele bereiken, maar u kunt hem niet bewerken of wissen. In sommige gevallen kunt u echter een geheugenfout krijgen terwijl u een gearchiveerde variabele probeert te bereiken.

## Waardoor wordt de geheugenfout veroorzaakt?

De melding **Memory Error** wordt weergegeven wanneer er niet genoeg vrij RAM is om de gearchiveerde variabele op te vragen. U zult nu misschien vragen: “Als de variabele in het gegevensarchief van de gebruiker zit, waarom doet het er dan toe hoeveel RAM er beschikbaar is?” Het antwoord is dat de volgende bewerkingen alleen kunnen worden uitgevoerd als de variabele zich in het RAM bevindt.

- Een tekstvariabele openen in de Text Editor.
- Een gegevensvariabele, lijst of matrix openen in de Data/Matrix Editor.
- Een programma of functie openen in de Program Editor.

- Een programma uitvoeren of naar een functie verwijzen.

Om te voorkomen dat u onnodig variabelen uit het archief moet halen, maakt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator een “achter-de-schermen” kopie. Als u bijvoorbeeld een programma uitvoert dat in het gegevensarchief van de gebruiker zit, doet de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 het volgende:

**Opmerking:** zoals hieronder wordt beschreven, zorgt een tijdelijke kopie ervoor dat u een gearchiveerde variabele kunt openen of uitvoeren. U kunt echter geen wijzigingen in de variabele opslaan.

1. Kopieert het programma naar het RAM.
2. Voert het programma uit.
3. Wist de kopie uit het RAM wanneer het programma klaar is.

De foutmelding wordt weergegeven wanneer er niet genoeg vrij RAM is voor de tijdelijke kopie.

**Opmerking:** met uitzondering van programma’s en functies, wordt een variabele niet gekopieerd als er naar verwezen wordt. Indien de variabele ab gearchiveerd is, wordt hij niet gekopieerd als u **6∗ab** uitvoert.

## De fout corrigeren

Om genoeg RAM vrij te maken om de variabele te bereiken:

1. Gebruik het scherm **VAR-LINK** (2nd [VAR-LINK]) om de omvang van de gearchiveerde variabele in kwestie te bepalen.

2. Gebruik het scherm **MEMORY** ([2nd] [MEM]) om de hoeveelheid vrije ruimte in het RAM te controleren.
3. Maak de benodigde geheugenruimte vrij door:
   - Onnodige variabelen uit het RAM te wissen.
   - Grote variabelen of programma's te archiveren (deze van het RAM overbrengen naar het gegevensarchief van de gebruiker).

   **Opmerking:** de vrije ruimte in het RAM moet groter zijn dan de ruimte die de gearchiveerde variabele inneemt.

# Connectiviteit

## Twee rekenmachines op elkaar aansluiten

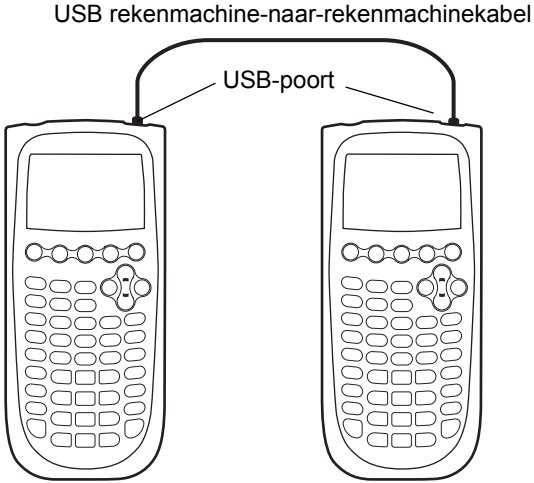
De TI-89 Titanium en de Voyage™ 200 Graphing Calculator worden beide geleverd met een kabel waarmee u twee rekenmachines op elkaar aan kunt sluiten. Als de rekenmachines op elkaar aangesloten zijn, kunt u informatie tussen de twee apparaten overzenden. Een USB rekenmachine-naar-rekenmachinekabel is bijgeleverd bij de TI-89 Titanium; gebruik de USB-poort met deze kabel. Een standaard rekenmachine-naar-rekenmachinekabel is bijgeleverd bij de Voyage™ 200; gebruik de I/O-poort met deze kabel.

**Opmerking:** De TI-89 Titanium heeft een USB-poort én een I/O-poort, zodat u hem kunt aansluiten op TI grafische rekenmachines met beide typen poorten. Om de I/O-poort te gebruiken heeft u echter de standaard rekenmachine-naar-rekenmachinekabel (apart te koop) of de TI Connectivity Cable USB (eveneens apart te koop) nodig, die gebruikt wordt om de rekenmachine op een computer aan te sluiten.

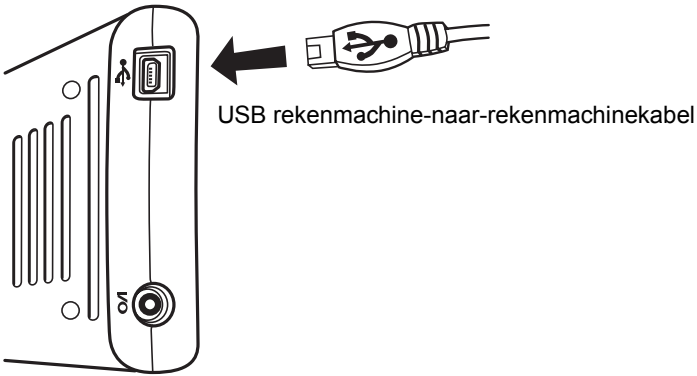
### Aansluiten alvorens te verzenden of te ontvangen

Steek de uiteinden van de kabel stevig in de aansluitpoorten van beide rekenmachines. Beide rekenmachines kunnen verzenden of ontvangen, afhankelijk van hoe u ze instelt in het **VAR-LINK**-scherm.

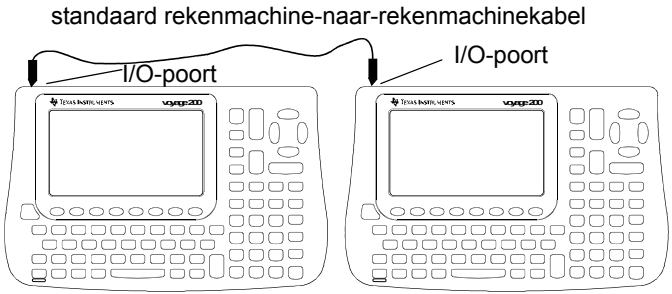
U kunt een TI-89 Titanium of Voyage™ 200 aan een andere TI-89 Titanium, Voyage™ 200, TI-89 of TI-92 Plus koppelen.



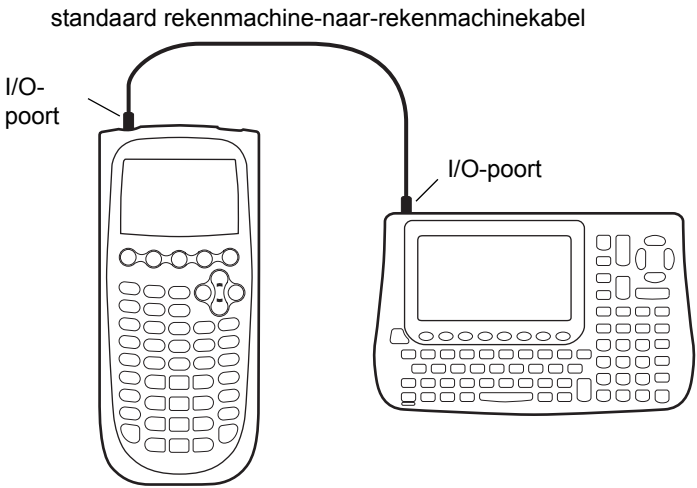

*Twee aan elkaar gekoppelde TI-89 Titanium rekenmachines*



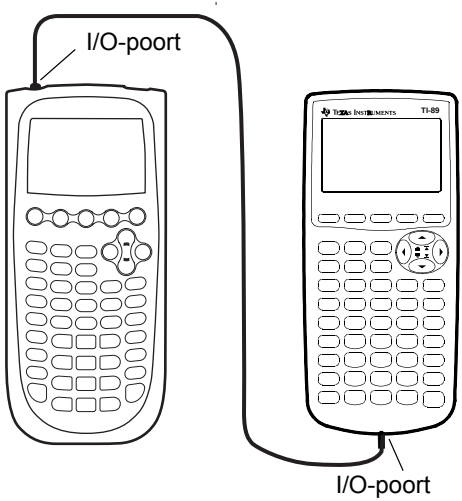
*Plaats de rekenmachines zodanig dat de USB-symbolen zich tegenover elkaar bevinden; steek vervolgens de standaard unit-to-unit-kabel in de poort.*




*Twee aan elkaar gekoppelde Voyage™ 200 rekenmachines*



*Een TI-89 Titanium en een Voyage™ 200 die aan elkaar gekoppeld zijn*




*Een TI-89 Titanium en een TI-89 die aan elkaar gekoppeld zijn*

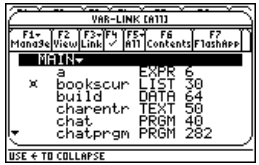
# Variabelen, Flash-toepassingen en mappen overzenden

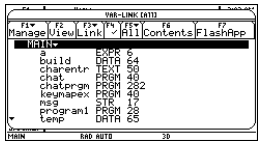
Het overzenden van variabelen is een handige manier om variabelen op het **VAR-LINK**-scherm — functies, programma's, etc. uit te wisselen. U kunt ook Flash-toepassingen (Apps) en mappen overzenden.

## De rekenmachines instellen

Flash- toepassingen kunnen alleen tussen bepaalde rekenmachines overgezonden worden. U kunt bijvoorbeeld een App van een TI-89 Titanium naar een andere TI-89 Titanium overzenden, of van een TI-89 Titanium naar een TI-89.  U kunt een App van een Voyage™ 200 naar een andere Voyage™ 200 verzenden, of van een Voyage™ 200 naar een TI-92 Plus.

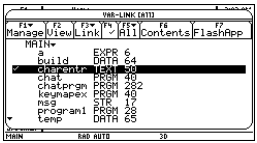
1. Sluit de twee grafische rekenmachines op elkaar aan met behulp van de daarvoor bestemde kabel.
2. Druk op de *verzendende* rekenmachine op 2nd [VAR-LINK] om het **VAR-LINK**-scherm weer te geven.



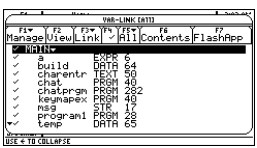




3. Selecteer op de *verzendende* rekenmachine de variabelen, mappen of Flash-toepassingen die u wilt verzenden.

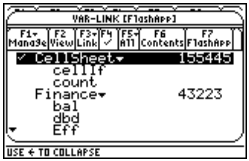
- Om één variabele, Flash-toepassing of map te selecteren verplaatst u de cursor om deze te markeren en drukt u op F4 om er een vinkje (✓) naast te plaatsen.

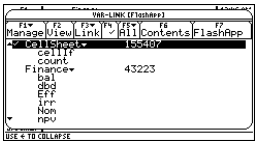



  - Als u zich in het standaard **VAR-LINK**-scherm bevindt, wordt hierdoor de map en de bijbehorende inhoud geselecteerd. Samengevouwen mappen worden uitgevouwen als u ze selecteert.

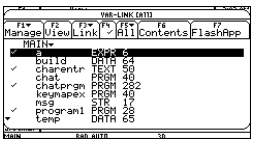


- Als u een Flash-toepassing selecteert (met de F7-tab), wordt hierdoor de App-map met de inhoud geselecteerd. Er verschijnt een vinkje naast de map, maar niet naast de inhoud. Samengevouwen Flash App-mappen worden niet automatisch uitgevouwen.

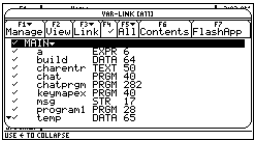


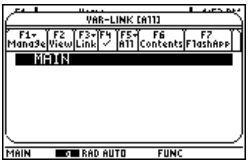

- Om verschillende variabelen, Flash-toepassingen of mappen te selecteren markeert u ze één voor één en drukt u op F4 om er een vinkje (✓) naast te plaatsen. Gebruik F4 nogmaals om items die u niet wilt overzenden te deselecteren.

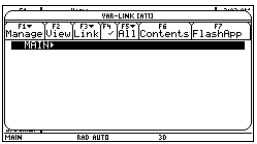


- Om alle variabelen, Flash-toepassingen of mappen te selecteren gebruikt u [F5] **All 1:Select All**.

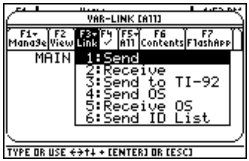



4. Druk op de *ontvangende* rekenmachine op [2nd] [VAR-LINK] om het **VAR-LINK**-scherm weer te geven. (De verzendende rekenmachine blijft op het **VAR-LINK** -scherm staan.)



5. Druk op zowel de *ontvangende* als de verzendende rekenmachine op F3 **Link** om de menuopties weer te geven.



6. Selecteer op de *ontvangende* rekenmachine **2:Receive**.

   Het bericht **VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE** en de **BUSY**-indicator worden weergegeven op de statusregel van de ontvangende rekenmachine.

7. Selecteer op de *verzendende* rekenmachine **1:Send**

   Hierdoor wordt het overzenden gestart.

Tijdens het overzenden wordt een voortgangsbalk weergegeven op de statusregel van de ontvangende rekenmachine. Wanneer het overzenden voltooid is, wordt het **VAR-LINK** -scherm bijgewerkt op de ontvangende rekenmachine.

**Opmerking:** Voordat u een gekochte App overzendt, moet de ontvangende rekenmachine het benodigde certificaat hebben. Een certificaat is een bestand dat wordt

gegenereerd door TI. Voor gratis toepassingen en concept-toepassingen is geen certificaat nodig.

## Regels voor het overzenden van variabelen, Flash-toepassingen of mappen

Niet-geblokkeerde en niet-gearchiveerde variabelen die dezelfde naam hebben op de verzendende en de ontvangende rekenmachine worden overschreven vanaf de verzendende rekenmachine.

Geblokkeerde variabelen die dezelfde naam hebben op de verzendende en de ontvangende rekenmachine moeten worden gedeblokkeerd voordat ze kunnen worden overschreven vanaf de verzendende rekenmachine. Als gearchiveerde variabelen dezelfde naam hebben op zowel de verzendende als de ontvangende rekenmachine, verschijnt er een bericht waarin u wordt gevraagd om te bevestigen of de variabelen overschreven mogen worden.

| Als u dit selecteert: | Gebeurt er dit: |
|---|---|
| Niet-geblokkeerde variabele | De variabele wordt naar de actuele map overgezonden en blijft niet-geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |
| Geblokkeerde variabele | De variabele wordt naar de actuele map overgezonden en blijft geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |
| Gearchiveerde variabele | De variabele wordt naar de actuele map overgezonden en blijft gearchiveerd op de ontvangende rekenmachine. |

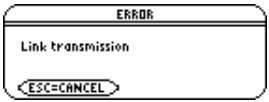
| Als u dit selecteert: | Gebeurt er dit: |
|---|---|
| Niet-geblokkeerde Flash-toepassing | Als de ontvangende rekenmachine het juiste certificaat heeft, wordt de Flash-toepassing overgezonden. De toepassing blijft niet-geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |
| Geblokkeerde Flash-toepassing | Als de ontvangende rekenmachine het juiste certificaat heeft, wordt de Flash-toepassing overgezonden. De toepassing blijft geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |
| Niet-geblokkeerde map | De map met geselecteerde inhoud wordt overgezonden. De map blijft niet-geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |
| Geblokkeerde map | De map met geselecteerde inhoud wordt overgezonden. De map wordt niet-geblokkeerd op de ontvangende rekenmachine. |

## Een overzending annuleren

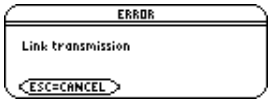
Vanaf de verzendende of de ontvangende rekenmachine:

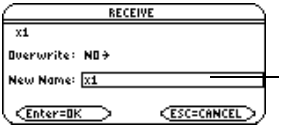
1. Druk op [ON].

   Er verschijnt een foutmelding.




2. Druk op [ESC] of [ENTER].

| Weergegeven op: | Melding en beschrijving: |
|---|---|
| Verzendende rekenmachine |  <br>Dit wordt na enkele seconden weergegeven als:<br>• Er geen kabel is aangesloten op de poort van de verzendende rekenmachine.<br>– of –<br>• Er geen ontvangende rekenmachine is aangesloten op het andere uiteinde van de kabel.<br>– of –<br>• De ontvangende rekenmachine niet ingesteld is om te ontvangen.<br>Druk op [ESC] of [ENTER] om het overzenden te annuleren.<br>**Opmerking:** De verzendende rekenmachine geeft deze melding niet altijd weer. In plaats daarvan kan de rekenmachine **BUSY** blijven totdat u het overzenden annuleert. |
| Verzendende rekenmachine | <br>De ontvangende rekenmachine beschikt niet over het juiste certificaat voor het besturingssysteem (OS) of Flash-toepassing die wordt verzonden. |

| Weergegeven op: | Melding en beschrijving: |
|---|---|
| Ontvangende rekenmachine |  <br>New Name (Nieuwe naam) is alleen actief als u Overwrite (Overschrijven) verandert in NO (nee).<br><br>De ontvangende rekenmachine heeft een variabele met dezelfde naam als de variabele die wordt verzonden.<br>• Om de bestaande variabele te overschrijven drukt u op [ENTER]. (De standaardinstelling is **Overwrite = YES**.)<br>• Om de variabele onder een andere naam op te slaan, stelt u **Overwrite = NO** in. In het invoervakje **New Name**, typt u een variabelenaam die niet bestaat op de ontvangende rekenmachine. Druk vervolgens tweemaal op [ENTER].<br>• Om deze variabele over te slaan en door te gaan met de volgende, stelt u **Overwrite = SKIP** in en drukt u op [ENTER].<br>• Om het overzenden te annuleren drukt u op [ESC]. |
| Ontvangende rekenmachine | <br>De ontvangende rekenmachine heeft niet voldoende geheugen voor wat er wordt verzonden. Druk op [ESC] of [ENTER] om het overzenden te annuleren. |

## Variabelen, Flash-toepassingen of mappen wissen

1. Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het **VAR-LINK**-scherm weer te geven.
2. Selecteer de variabelen, mappen of Flash-toepassingen die u wilt wissen.
   - Om één variabele, Flash-toepassing of map te selecteren verplaatst u de cursor om deze te markeren en drukt u op [F4] om er een vinkje (✓) naast te plaatsen.
     - Als u zich in het standaard **VAR-LINK**-scherm bevindt, wordt hierdoor de map met de bijbehorende inhoud geselecteerd. Samengevouwen mappen worden uitgevouwen als u ze selecteert.
     - Als u een Flash-toepassing selecteert (met de F7-tab), wordt hierdoor de App-map met de inhoud geselecteerd. Er verschijnt een vinkje naast de map, maar niet naast de inhoud. Samengevouwen Flash App-mappen worden niet automatisch uitgevouwen.

     **Opmerking:** U kunt de **Main** map (hoofdmap) niet wissen.
   - Om verschillende variabelen, Flash-toepassingen of mappen te selecteren markeert u ze één voor één en drukt u steeds op [F4] om er een vinkje (✓) naast te plaatsen. Gebruik [F4] nogmaals om items die u niet wilt overzenden te deselecteren.
   - Om alle variabelen, Flash-toepassingen of mappen te selecteren gebruikt u [F5] **All 1:Select All**.
3. Druk op [F1] en kies **1:Delete**.
   – or –
   Druk op [←]. Er verschijnt een bevestigingsmelding.
4. Druk op [ENTER] te bevestigen dat u wilt wissen.

### Waar vind ik Flash-toepassingen (Apps)

Voor up-to-date informatie over beschikbare Flash-toepassingen gaat u naar de website van Texas Instruments op education.ti.com of neemt u contact op met Texas Instruments via TI-Cares™.

Veel Apps hebben geen certificaat meer nodig. Als u een App probeert over te zenden van de ene rekenmachine naar de andere en u ontvangt de melding **Unlicensed OS or Flash application** , probeer de App dan opnieuw te downloaden vanaf de website van Texas Instruments op education.ti.com.

U kunt een Flash-toepassing en/of certificaat van de website van Texas Instruments downloaden naar een computer, en een USB cable of een TI Connectivity Cable USB gebruiken om de toepassing of het certificaat op uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Graphing Calculator te installeren.

Voor instructies voor het installeren van Flash-toepassingen gaat u naar education.ti.com/guides.

## Variabelen overzenden onder programmabediening

U kunt een programma met de instructies **GetCalc** en **SendCalc** gebruiken om een variabele van de ene rekenmachine naar een andere over te zenden.

**SendCalc** verzendt een variabele naar de verbindingspoort, waar een gekoppelde rekenmachine de variabele kan ontvangen. De gekoppelde rekenmachine moet op het basisscherm staan of moet **GetCalc** uitvoeren vanuit een programma.

U kunt naar keuze parameters met het SendCalc- of GetCalc-commando gebruiken om de USB-poort of de I/O-poort te specificeren. (Zie Appendix A voor meer informatie.) Als u deze parameters niet gebruikt, communiceert de TI-89 Titanium via de USB-poort.

## Het “Chat”-programma

Het volgende programma gebruikt **GetCalc** en **SendCalc**. Het programma stelt twee lussen in waardoor de gekoppelde rekenmachines om de beurt een variabele met de naam **msg** verzenden en ontvangen/weergeven. Met **InputStr** kan iedere gebruiker een bericht invoeren in de **msg** variabele.

```
:Chat()
:Prgm
:ClrIO
:Disp "On first unit to send,","
 enter 1;","On first to receive,"
:InputStr " enter 0",msg
:If msg="0" Then
:   While true
❶ :      GetCalc msg
:      Disp msg
❷ :      InputStr msg
:      SendCalc msg
:   EndWhile
:Else
:   While true
❹ :     InputStr msg
:     SendCalc msg
❺ :     GetCalc msg
:     Disp msg
:  EndWhile
:EndIf
:EndPrgm
```

❸

❻

**Opmerkingen:**

❶ Stelt deze rekenmachine in om de variable msg te ontvangen en weer te geven.

❷ Vervolgens kan deze gebruiker een bericht in msg invoeren en de variabele verzenden.

❸ Lus die uitgevoerd wordt door de rekenmachine die het eerste bericht ontvangt.

❹ Laat deze gebruiker een bericht in msg invoeren en de variabele verzenden.

❺ Stelt vervolgens deze rekenmachine in om msg te ontvangen en weer te geven.

❻ Lus die uitgevoerd wordt door de rekenmachine die het eerste bericht verzendt.

Om **GetCalc** en **SendCalc** te synchroniseren, zijn de lussen zodanig georganiseerd dat de ontvangende rekenmachine **GetCalc** uitvoert terwijl de verzendende rekenmachine wacht tot de gebruiker een bericht invoert.

## Het programma uitvoeren

Deze procedure veronderstelt dat:

- De twee rekenmachines aan elkaar gekoppeld zijn met de verbindingskabel.
- Het Chat-programma op beide rekenmachines geladen is.
  - Gebruik de Program Editor op beide rekenmachines om het programma in te voeren.
    – of –
  - Voer het programma op de ene rekenmachine in en gebruik vervolgens **VAR-LINK** om de programmavariabele over te zenden naar de andere rekenmachine.

Het programma op beide rekenmachines uitvoeren:

1. Voer **chat( )** in op het basisscherm van beide rekenmachines.
2. Wanneer op beide rekenmachines de beginprompt wordt weergegeven, antwoord dan als volgt.

| Op de: | Typ: |
|---|---|
| Rekenmachine die het eerste bericht verzendt. | **1** en druk op [ENTER]. |
| Rekenmachine die het eerste bericht ontvangt. | **0** en druk op [ENTER]. |

3. Typ om de beurt een bericht en druk op [ENTER] om de variabele **msg** naar de andere rekenmachine te verzenden.

### Het programma stoppen

Aangezien het **Chat**-programma een oneindige lus op beide rekenmachine instelt, drukt u op [ON] (op beide rekenmachines) om het programma af te breken. Als u op [ESC] drukt om de foutmelding te bevestigen, stopt het programma op het Program I/O-scherm. Druk op [F5] of [ESC] om terug te keren naar het basisscherm.

## Het besturingssysteem (OS) upgraden

U kunt het besturingssysteem op uw TI-89 Titanium of Voyage™ 200 upgraden met behulp van uw computer. U kunt het besturingssysteem ook van de ene rekenmachine naar een ander identiek model overzenden (bijvoorbeeld van een TI-89 Titanium naar een TI-89 Titanium of van een Voyage™ 200 naar een Voyage™ 200).

Door de besturingssysteemsoftware te installeren wordt het gehele geheugen gereset naar de oorspronkelijke fabrieksinstellingen. Dat betekent dat alle door de gebruiker gedefinieerde variabelen (in zowel het RAM als het gebruikersarchief), functies, programma's, lijsten en mappen (behalve de map Main) gewist zullen worden. Mogelijk worden ook Flash-toepassingen gewist. Zie de belangrijke informatie over de batterijen voordat u een upgrade van het besturingssysteem uitvoert.

Zie de belangrijke informatie over batterijen voordat u een upgrade van het besturingssysteem uitvoert.

## Belangrijke informatie over het downloaden van een besturingssysteem

Er moeten nieuwe batterijen geïnstalleerd worden voordat u met het downloaden van een besturingssysteem begint.

Als u uw TI-89 Titanium in een andere taal dan het Engels gebruikt, moet u ervoor zorgen dat u de meest actuele lokaliseringstoepassing geïnstalleerd hebt wanneer u een upgrade uitvoert van het besturingssysteem. Als u niet de meest actuele lokaliseringstoepassing hebt, worden prompts, foutmeldingen en statusinformatie met betrekking tot nieuwe functionaliteit in het besturingssysteem mogelijk niet correct weergegeven.

In de OS-downloadmode werkt de Automatic Power Down™ (APD™)-functie niet. Als u uw rekenmachine geruime tijd in de downloadmode laat staan voordat u met het eigenlijke dowbloaden begint, kunnen de batterijen leegraken. U moet de lege batterijen in dat geval vervangen door nieuwe batterijen voordat u met downloaden begint.

Als u het overzenden per ongeluk onderbreekt voordat het proces voltooid is, moet u het besturingssysteem opnieuw installeren. Nogmaals: onthoud dat u nieuwe batterijen moet installeren voordat u met downloaden begint.

Neem contact op met Texas Instruments op TI-Cares™ als u een probleem heeft.

## Een backup maken van uw rekenmachine voordat u een besturingssysteem (OS) installeert

Wanneer u een upgrade van het OS installeert, zorgt het installatieproces ervoor dat het volgende gebeurt:

- Alle door de gebruiker gedefinieerde variabelen (in zowel het RAM als het gebruikersarchief), functies, programma's en mappen worden gewist.
- Alle Flash-toepassingen zouden kunnen worden gewist.
- Alle systeemvariabelen en modes worden gereset naar de oorspronkelijke fabrieksinstellingen. Dit staat gelijk aan het gebruik van het **MEMORY**-scherm om het volledige geheugen te resetten.

Om bestaande variabelen of Flash-toepassingen te behouden, doet u het volgende voordat u de upgrade installeert:

- **Belangrijk:** Installeer nieuwe batterijen.
- Zend de variabelen of Flash-toepassingen over naar een andere rekenmachine.
  – of –
- Gebruik een USB cable of TI Connectivity Cable USB en de TI Connect™-software (education.ti.com/downloadticonnect) om de variabelen en/of Flash-toepassingen te verzenden naar een computer.

## Waar vind ik upgrades van het besturingssysteem

Voor up-to-date informatie over beschikbare updates van het besturingssysteem gaat u naar de website van Texas Instruments op education.ti.com/downloadticonnect of neemt u contact op met Texas Instruments via TI-Cares™.

U kunt een upgrade van een besturingssysteem of Flash-toepassing vanaf de website van Texas Instruments naar een computer downloaden, en een USB cable of TI Connectivity Cable USB gebruiken om het OS of de toepassing op uw TI-89 Titanium / Voyage™ 200te installeren.

Zie de instructies op het web voor volledige informatie.

## Het besturingssysteem (OS) overzenden

OS-software kan alleen van een TI-89 Titanium naar een TI-89 Titanium, van een TI-89 naar een TI-89, van een Voyage™ 200 naar een Voyage™ 200 of van een TI-92 Plus naar een TI-92 Plus overgezonden worden.

Het besturingssysteem (OS) van de ene rekenmachine naar een andere overzenden gaat als volgt:

1. Koppel de twee rekenmachines aan elkaar, bijvoorbeeld een TI-89 Titanium aan een TI-89 Titanium; of een Voyage™ 200 aan een Voyage™ 200.
2. Druk op de ontvangende en op de verzendende rekenmachine op [2nd] [VAR-LINK] om het **VAR-LINK**-scherm weer te geven.
3. Druk op de ontvangende en verzendende rekenmachine op [F3] **Link** om de menu-opties weer te geven.
4. Selecteer op de ontvangende rekenmachine **5:Receive OS**.

   Er verschijnt een waarschuwing. Druk op [ESC] om het proces te stoppen, of druk op [ENTER] om door te gaan. Door op [ENTER] te drukken verschijnt **VAR-LINK: WAITING TO RECEIVE** en **BUSY** in de statusregel van de ontvangende rekenmachine.
5. Selecteer op de verzendende rekenmachine **4:Send OS**.

   Er verschijnt een waarschuwing. Druk op [ESC] om het proces te stoppen, of druk op [ENTER] om het overzenden te starten.

**Belangrijk:**

- Denk eraan om voor iedere ontvangende rekenmachine zo nodig een backup te maken en om nieuwe batterijen te installeren.

- Zorg ervoor dat zowel de verzendende als de ontvangende rekenmachines op het **VAR-LINK**-scherm staan.

Tijdens het overzenden laat de ontvangende rekenmachine zien hoever het proces gevorderd is. Wanneer het overzenden voltooid is gebeurt dit:

- De verzendende rekenmachine keert terug naar het **VAR-LINK**-scherm.
- De ontvangende rekenmachine keert terug naar het Apps-bureaublad of naar het basisscherm. U moet mogelijk [◆] [−] (lichter maken) of [◆] [+] (donkerder maken) gebruiken om het contrast bij te stellen.

## Probeer het overzenden van een besturingssysteem niet te annuleren

Nadat het overzenden gestart is, wordt het bestaande OS van de ontvangende rekenmachine gewist. Als u het overzenden onderbreekt voordat het proces voltooid is, werkt de ontvangende rekenmachine niet goed. U moet de upgrade van het besturingssysteem dan opnieuw installeren.

## Upgraden van het besturingssysteem op verschillende rekenmachines

Om een upgrade van het OS op verschillende rekenmachines uit te voeren, downloadt en installeert u het OS op één rekenmachine en verzendt u het vervolgens van de ene rekenmachine naar de andere. Deze methode werkt sneller dan het installeren van het besturingssysteem op iedere rekenmachine via a computer. Upgrades van het besturingssysteem worden gratis uitgebracht en u hoeft geen certificaat te hebben voordat u ze downloadt of installeert.

## Foutmeldingen

De meeste foutmeldingen worden op de verzendende rekenmachine weergegeven. Afhankelijk van wanneer de fout optreedt tijdens het overzendingsproces kunt u een foutmelding zien op de ontvangende rekenmachine.

| Foutmelding | Beschrijving |
|---|---|
| ERROR<br>Link transmission<br>ESC=CANCEL | De verzendende en ontvangende rekenmachine zijn niet goed op elkaar aangesloten, of de ontvangende rekenmachine is niet ingesteld op ontvangen. |
| ERROR<br>Unlicensed OS or Flash application<br>Enter=OK ESC=CANCEL | Het certificaat op de ontvangende rekenmachine is niet geldig voor het besturingssysteem (OS) op de verzendende rekenmachine. U moet een geldig certicaat aanschaffen en installeren.<br>Als er voor een App geen certicaat meer nodig is, kunt u deze opnieuw downloaden vanaf de website van the Texas Instruments op education.ti.com en de App vervolgens opnieuw installeren op uw rekenmachine. |
| ERROR<br>Signature error<br>ESC=CANCEL | Er is een fout opgetreden tijdens het overzenden. Het huidige OS op de ontvangende rekenmachine is beschadigd. U moet de productsoftware opnieuw installeren vanaf een computer. |
| ERROR<br>Batteries too low for sending/receiving OS<br>ESC=CANCEL | Vervang de batterijen van de rekenmachine die deze melding weergeeft. |

# ID-lijsten verzamelen en overzenden

Op het **VAR-LINK**-scherm kunt u met de menuoptie F3 **6:Send ID List** elektronische ID-nummers van afzonderlijke TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 Graphing Calculator, or TI-92 Plus-rekenmachines verzamelen.

## ID-lijsten en groepcertificaten

De functie ID-lijst biedt een handige manier om ID's van rekenmachines te verzamelen voor groepsaankopen van commerciële toepassingen. Nadat de ID's zijn verzameld, zendt u ze over naar Texas Instruments, zodat er een groepscertificaat kan worden afgegeven.

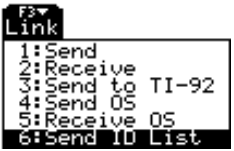
Met een groepscertificaat kunt u gekochte software naar verschillende TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 of TI-92 Plus rekenmachines overzenden. De software kan zo vaak als nodig is worden geladen, gewist en opnieuw geladen naar de rekenmachines, zolang de software in het groepscertificaat opgenomen blijft. U kunt nieuwe ID-nummers en/of nieuwe commerciële toepassing aan een groepscertificaat toevoegen.

## ID-lijsten verzamelen

U kunt één rekenmachine gebruiken om alle ID's te verzamelen, of u kunt hiervoor verschillende rekenmachines gebruiken en hun ID-lijsten vervolgens op één rekenmachine samenvoegen.

Om een ID-nummer van de ene rekenmachine naar een andere te verzenden, koppelt de twee rekenmachines eerst aan elkaar met behulp van een USB

rekenmachine-naar-rekenmachinekabel of standaard rekenmachine-naar-rekenmachinekabel.

| Stap: | Op de: | Doe dit: |
|---|---|---|
| 1. | Verzamelende rekenmachine (Ontvangende rekenmachine) | Geef het basisscherm weer. Druk op:<br>[HOME]<br>[◆] [CALC HOME] |
| 2. | Verzendende rekenmachine | a. Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het **VAR-LINK** -scherm weer te geven. |
| | | b. Druk op [F3] **Link** en selecteer **6:Send ID List**.<br>  |
| | | De verzendende rekenmachine voegt een kopie van zijn unieke ID-nummer toe aan de ID-lijst van de verzamelende rekenmachine. De verzendende rekenmachine houdt altijd zijn eigen ID-nummer, dat niet gewist kan worden van de rekenmachine. |
| 3. | Extra rekenmachines | Herhaal de stappen 1 en 2 totdat alle ID's verzameld zijn op één rekenmachine. Afhankelijk van het beschikbare geheugen op de verzamelende rekenmachine is het mogelijk om meer dan 4000 ID's te verzamelen. |

**Opmerkingen:**

- U kunt de ID-lijst niet bekijken op de verzendende of verzamelende rekenmachines.
- Iedere keer dat een ID-lijst van de ene rekenmachine naar een andere verzonden is, wordt de ID-lijst auotmatisch gewist van de verzendende rekenmachine.
- Als een ID van een rekenmachine tweemaal is verzameld, wordt het dubbele ID automatisch verwijderd uit de lijst.

## De ID-lijst wissen

De ID-lijst blijft op de verzamelende rekenmachine nadat deze is verzonden naar de computer. U kunt vervolgens de verzamelende rekenmachine gebruiken om de lijst naar andere computers te verzenden.

De ID-lijst wissen van de verzamelende rekenmachine:

1. Druk op [2nd] [VAR-LINK] om het **VAR-LINK**-scherm weer te geven.
2. Druk op [F1] **Manage** en selecteer **A:Clear ID List**.

# Compatibiliteit tussen de TI-89 Titanium, Voyage™ 200, TI-89 en TI-92 Plus

Over het algemeen zijn de gegevens en programma's van de TI-89 Titanium, TI-89, Voyage™ 200 en TI-92 Plus compatibel met elkaar, op een paar uitzondering na.

De meeste functies van de TI-89 Titanium zijn compatibel met de TI-89, de Voyage™ 200 en de TI-92 Plus. De TI-89 Titanium en de TI-89 zijn gelijk aan elkaar, met die uitzondering dat de TI-89 Titanium meer geheugen heeft (meer ruimte voor Apps en gebruikersarchief) en dat de TI-89 Titanium een USB-poort heeft. De Voyage™ 200 is hetzelfde als de TI-92 Plus, met die uitzondering dat hij meer geheugen en dus meer ruimte voor toepassingen (Apps) heeft.

Alle gegevens zijn compatibel tussen de TI-89 Titanium, de TI-89, Voyage™ 200 en de TI-92 Plus, maar sommige programma's die voor de ene rekenmachine geschreven zijn kunnen soms niet op dezelfde manier werken op een andere rekenmachine, door verschillen in schermgrootte en toetsenborden en de USB-poort op de TI-89 Titanium.

Andere incompatibiliteiten kunnen optreden door verschillende versies van het besturingssysteem. Om de nieuwste versie van het besturingssysteem te downloaden gaat u naar website van Texas Instruments op education.ti.com/downloadticonnect.

## Tabel koppeling en overzending

| Naar → Van ↓ | TI-89 Titanium | TI-89 | Voyage™ 200 | TI-92 Plus |
|---|---|---|---|---|
| **TI-89 Titanium** | OS<br>Apps<br>Variabelen | Apps<br>Variabelen | Variabelen | Variabelen |
| **TI-89** | Apps<br>Variabelen | OS<br>Apps<br>Variabelen | Variabelen | Variabelen |
| **Voyage™ 200** | Variabelen | Variabelen | OS<br>Apps<br>Variabelen | Apps<br>Variabelen |
| **TI-92 Plus** | Variabelen | Variabelen | Apps<br>Variabelen | OS<br>Apps<br>Variabelen |

# Activiteiten

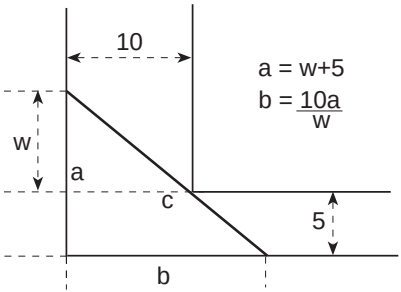
## Analyse van het paal-hoek-probleem

Een gang van tien meter breed komt in de hoek van een gebouw uit op een gang van vijf meter breed. Bepaal de lengte van de langste paal die horizontaal gehouden de hoek om kan gaan.

### Maximumlengte van de paal in de gang

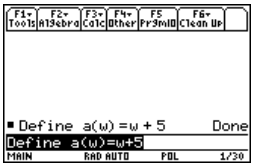
De maximumlengte van een paal “*c*” is het kortste lijnstuk dat de binnenhoek en de tegenoverliggende zijden van de twee gangen raakt, zoals wordt getoond in de tekening hieronder.

Gebruik gelijkvormigheid zijden en de stelling van Pythagoras om de lengte *c* als functie van *w* te vinden. Bepaal vervolgens de nulpunten van de eerste afgeleide van **c(w)**. De minimumwaarde van **c(w)** is de maximumlengte van de paal.

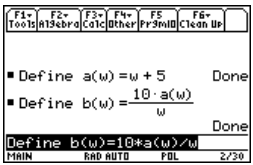



1. Definieer de uitdrukking voor zijde *a* als functie van *w* en sla deze in **a(w)** op.

   **Opmerking:** als u een functie wilt definiëren, kunt u in de definitie het beste namen bestaande uit meerdere tekens gebruiken.

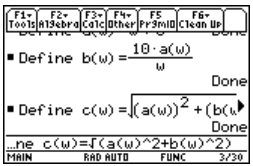



2. Definieer de uitdrukking voor zijde *b* als functie van *w* en sla deze in **b(w)** op.



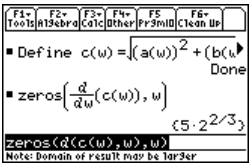

3. Definieer de uitdrukking voor zijde *c* in termen van *w* en sla deze op in **c(w)**.

   Voer in: **Define c(w)=** $\sqrt{}$**(a(w)^2+b(w)^2)**



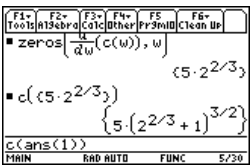
4. Gebruik de opdracht **zeros( )** om de nulpunten van de eerste afgeleide van **c(w)** te berekenen en zo de minimumwaarde van **c(w)** te bepalen.

   **Opmerking:** de maximumlengte van de paal is de minimumwaarde van **c(w)**.




5. Bereken de exacte maximumlengte van de paal.

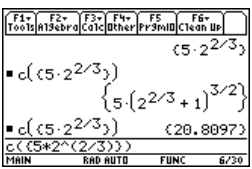
   Typ: **c** (2nd [ANS])




6. Benader de maximumlengte van de paal.

   Resultaat: ongeveer 20,8097 meter.

   **Opmerking:** knip en plak het resultaat van stap 4 op de invoerregel tussen de haakjes van **c( )** en druk op [◆] [ENTER].




# De abc-formule afleiden

Deze activiteit laat u zien hoe u de abc-formule kunt afleiden:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Zie *Werken met symbolen* voor meer informatie over het gebruik van de functies in dit voorbeeld.

## Berekeningen uitvoeren om de abc-formule af te leiden

Volg de volgende stappen om de abc-formule af te leiden door een algemene tweedegraadsvergelijking op te lossen.

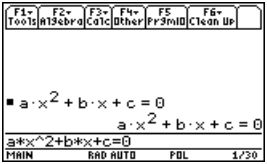
1. Wis alle variabelen van één teken in de actuele map.

   [2nd] [F6]

   [F6]

   Kies **1:Clear a-z** en druk op [ENTER] om te bevestigen.

2. Voer op het basisscherm de algemene tweedegraadsvergelijking: **ax$^2$+bx+c=0** in.

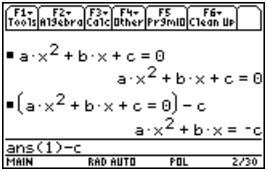



3. Trek aan beide kanten van de vergelijking c af.

   [2nd] [ANS] [−] [alpha] **C**

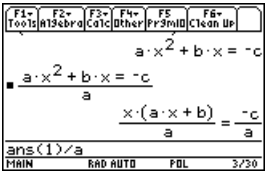
   [2nd] [ANS] [−] **C**

   **Opmerking:** dit voorbeeld gebruikt steeds het laatste antwoord om berekeningen op de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 uit te voeren. Deze functie vermindert het aantal toetsaanslagen en de kans op fouten.

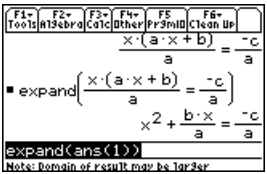


4. Deel beide kanten van de vergelijking door *a*.

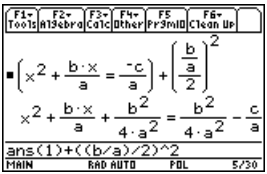
   **Opmerking:** blijf net als in stap 3 het laatste antwoord ([2nd] [ANS]) gebruiken in stap 4 tot en met 9.



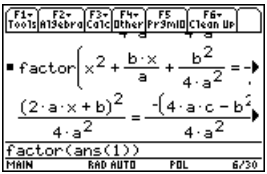

5. Gebruik de functie **expand( )** om het laatste antwoord uit te werken.



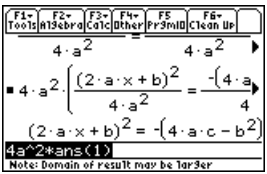

6. Vul het linkerlid aan tot een echt kwadraat door **((b/a)/2)**$^2$ aan beide kanten van de vergelijking op te tellen.



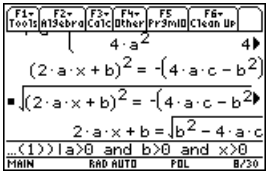

7. Ontbind het resultaat in factoren met behulp van de functie **factor( )**.



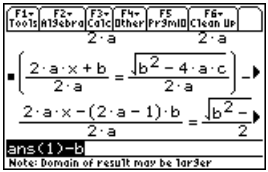

8. Vermenigvuldig beide kanten van de vergelijking met **4a**$^2$.



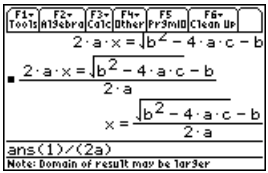
9. Trek de wortel van beide kanten van de vergelijking waarbij **a>0** en **b>0** en **x>0**.




10. Los de vergelijking op voor *x* door van beide kanten van de vergelijking *b* af te trekken en vervolgens door **2a** te delen.




**Opmerking:** dit is slechts één van de twee wortels van de tweedegraadsvergelijking, vanwege de beperkingen in stap 9.



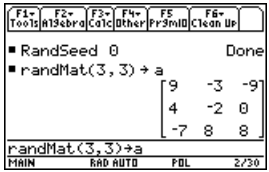

# Een matrix onderzoeken

Deze activiteit laat u zien hoe u verschillende matrixbewerkingen uit kunt voeren.

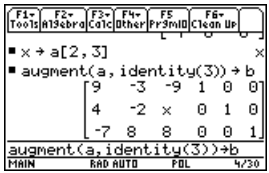
## Een 3x3 matrix onderzoeken

Volg deze stappen om een willekeurige matrix te genereren, deze uit te breiden, de eenheidsmatrix te bepalen en vervolgens op te lossen naar x om te bepalen voor welke waarden de inverse niet bestaat.

1. Gebruik op het basisscherm **RandSeed** om de generator van toevalsgetallen in te stellen op de fabrieksstandaard. Gebruik vervolgens **randMat( )** om een willekeurige 3x3 matrix te maken en deze in *a* op te slaan.



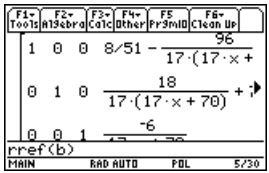

2. Vervang het element *[2,3]* van de matrix door de variabele *x* en gebruik vervolgens de functie **augment( )** om *a* uit te breiden met de 3 x 3 eenheidsmatrix en sla het resultaat in *b* op.




3. Gebruik **rref( )** voor “rijreductie” van matrix *b*:

   Het resultaat bevat de eenheidsmatrix in de eerste drie kolommen en **a^−1** in de laatste drie kolommen.

   **Opmerking:** gebruik de cursor in het geschiedenisgebied om door het resultaat te bladeren.

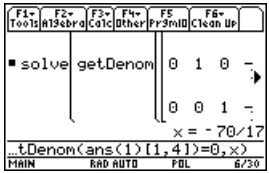


4. Los op om de waarde van *x* te vinden waarvoor de inverse matrix niet bestaat.

   Voer in: **solve(getDenom(** [2nd] [ANS] **[1,4] )=0,x)**

   Resultaat: **x=⁻70/17**

   **Opmerking:** gebruik de cursor in het geschiedenisgebied om door het resultaat te bladeren.



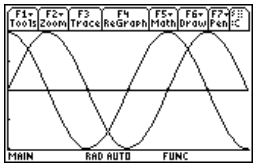

# Cos(x) = sin(x) onderzoeken

Bij deze activiteit worden twee methodes gebruikt om te bepalen wanneer **cos(x) = sin(x)** voor *x* gelegen tussen 0 en 3π.

## Methode 1: tekenen van de grafiek

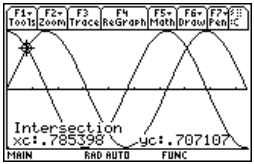
Volg de volgende stappen om na te gaan waar de grafieken van de functies **y1(x)=cos(x)** en **y2(x)=sin(x)** elkaar snijden.

1. Voer in de **Y= Editor** in **y1(x)=cos(x)** en **y2(x)=sin(x)**.
2. Stel in de **Window Editor xmin=0** en **xmax=3π**.
3. Druk op [F2] en kies **A:ZoomFit**.



4. Bepaal de snijpunten van de twee functies.

   **Opmerking:** druk op [F5] en kies **5:Intersection**. Reageer op de schermprompts om de twee krommen te selecteren en de boven- en de ondergrens voor het snijpunt *A* te kiezen.



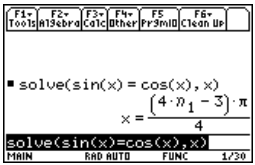

5. Noteer de *x*- en *y*-coördinaten. (Herhaal stap 4 en 5 om de andere snijpunten te bepalen.)

## Methode 2: het werken met symbolen

Volg de volgende stappen om de vergelijking **sin(x)=cos(x)** naar *x* op te lossen.

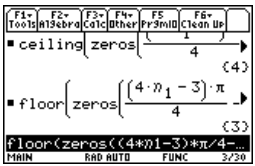
1. Voer op het basisscherm **solve(sin(x)= cos(x),x)** in.

   De oplossingen voor *x* bestaan wanneer *@n1* een geheel getal is.




2. Gebruik de opdrachten **ceiling( )** en **floor( )** om de plafond- en bodemwaarden voor de snijpunten te vinden zoals wordt weergegeven.

   **Opmerking:** verplaats de cursor naar het geschiedenisgebied om het laatste antwoord te markeren. Druk op [ENTER] om de algemene oplossing te kopiëren.



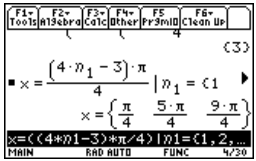
3. Voer de algemene oplossing voor *x* in en pas de beperking voor *@n1* toe zoals wordt weergegeven.

   Vergelijk het resultaat met dat van methode 1.

   **Opmerking:** voor de operator "*with*" gebruikt u:

   [I]

   [2nd] [{][QUIT][✓]




# De minimale oppervlakte van een parallellepipedum bepalen

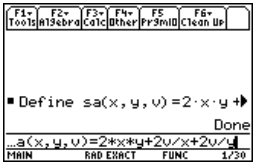
Deze activiteit laat u zien hoe u de minimale oppervlakte van een parallellepipedum met een constant volume *V* kunt bepalen. Zie *Werken met symbolen* en *3D grafieken* voor meer informatie over de stappen die in dit voorbeeld gebruikt worden.

## De 3D grafiek van de oppervlakte van een parallellepipedum onderzoeken

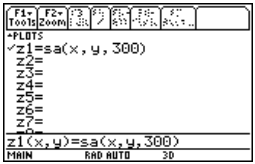
Volg de volgende stappen om een functie voor de oppervlakte van een parallellepipedum te definiëren, teken een 3D grafiek en gebruik **Trace** om een punt in de buurt van de minimale oppervlakte te vinden.

1. Definieer op het basisscherm de functie **sa(x,y,v)** voor de oppervlakte van een parallellepipedum.

   Voer in: **define sa(x,y,v)=2∗x∗y+2v/x+2v/y**

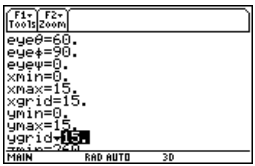



2. Kies de modus 3D Graph. Voer vervolgens de functie voor **z1(x,y)** in zoals in dit voorbeeld wordt weergegeven, waarbij het volume *v=300*.

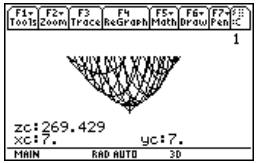



3. Geef de venstervariabelen de volgende waarden:

   **eye= [60,90,0]**
   **x= [0,15,15]**
   **y= [0,15,15]**
   **z= [260,300]**
   **ncontour= [5]**



4. Teken een grafiek voor de functie en gebruik **Trace** om naar het punt in de buurt van de minimumwaarde van de oppervlaktefunctie te gaan.

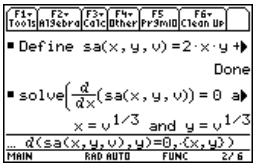



## De minimale oppervlakte op analytische wijze bepalen

Volg de volgende stappen om het probleem op het basisscherm op analytische wijze op te lossen.

1. Druk *x* en *y* uit in termen van *v*.

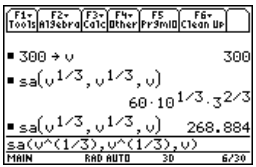
   Voer het volgende in:
   **solve(d(sa(x,y,v),x)=0** en
   **d(sa(x,y,v),y)=0,{x,y})**




2. Bepaal de minimumoppervlakte wanneer de waarde van *v* gelijk is aan 300.

   Voer in: **300→v**
   Voer in: **sa(v^(1/3), v^(1/3),v)**

   **Opmerking:** druk op [ENTER] om het exacte resultaat in symbolische vorm te krijgen. Druk op [♦] [ENTER] om een benadering van het resultaat in decimale vorm te krijgen.



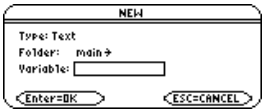
# Een zelfstudiescript uitvoeren met behulp van de Text Editor

Deze activiteit laat u zien hoe u de **Text Editor** gebruikt om een instructiescript uit te voeren. Zie *Text Editor* voor meer informatie over tekstbewerkingen.

## Een instructiescript uitvoeren

Volg de volgende stappen om een script te schrijven met behulp van de **Text Editor**, elke regel te testen en de resultaten in het geschiedenisgebied op het basisscherm te bekijken.

1. Open de **Text Editor** en maak een nieuwe variabele met de naam **demo1**.




   **Opmerking:** het opdrachtsymbool "*C*" is toegankelijk via het werkbalkmenu F2 **1:Command**.

2. Typ de volgende regels in de **Text Editor**.

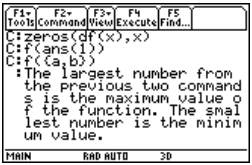
```
  : Compute the maximum value of f on the closed interval [a,b]
  : assume that f is differentiable on [a,b]
C : define f(x)=x^3−2x^2+x−7
C : 1→a:3.22→b
C : d(f(x),x)→df(x)
```

C : zeros(df(x),x)

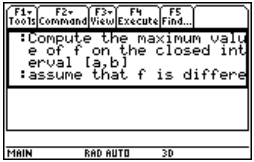
C : f(ans(1))

C : f({a,b})

: The largest number from the previous two commands is the maximum value of the function. The smallest number is the minimum value.

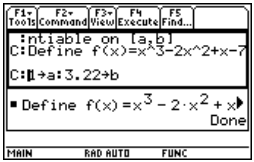


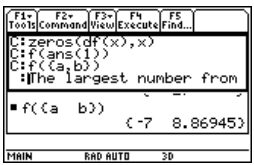

3. Druk op F3 en kies **1:Script view** om de **Text Editor** en het basisscherm op een gesplitst scherm weer te geven. Verplaats de cursor naar de eerste regel van de **Text Editor**.



4. Druk herhaaldelijk op [F4] om alle regels van het script één voor één uit te voeren.

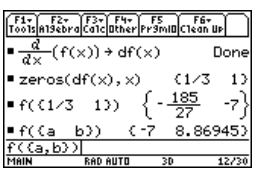
   **Opmerking:** druk op [F4] en kies **2:Clear split** als u terug wilt gaan naar een volledig **Text Editor**-scherm.




5. Als u de resultaten van het script op een volledig scherm wilt weergeven, gaat u naar het basisscherm.

   **Opmerking:** druk twee maal op [2nd] [QUIT] als u het basisscherm wilt weergeven.




# Een gebroken functie splitsen in quotiënt en rest

Deze activiteit onderzoekt wat er gebeurt als een gebroken functie wordt uitgewerkt tot een quotiënt en een rest. Zie *Grafieken van functies* en *Werken met symbolen* voor meer informatie over de stappen die in dit voorbeeld worden gebruikt.

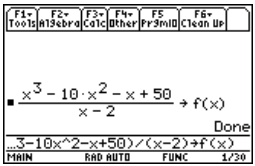
## Een gebroken functie uitwerken

Om de uitwerking van de gebroken functie **f(x)=(x$^3$−10x$^2$−x+50)/(x−2)** met behulp van een grafiek te onderzoeken volgt u de volgende stappen:

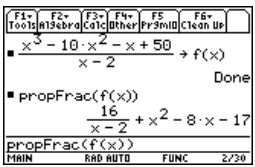
1. Voer de gebroken functie op het basisscherm in, zoals hieronder wordt weergegeven en sla deze op in een functie **f(x)**.

   Voer in: **(x^3−10x^2−x+50)/(x−2)→f(x)**

   **Opmerking:** de eigenlijke invoer wordt op de voorbeeldschermen in diapositief weergegeven.

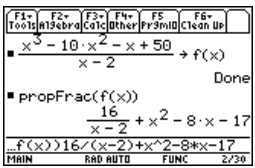



2. Gebruik de “echte” breukfunctie (**propFrac**) om de functie in een quotiënt en een rest te splitsen.



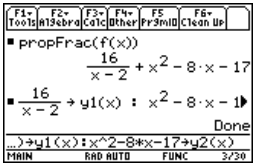

3. Kopieer het laatste antwoord naar de invoerregel.
   —of—
   Voer in: **16/(x−2)+x^2−8∗x−17**

   **Opmerking:** verplaats de cursor naar het geschiedenisgebied om het laatste antwoord te markeren. Druk op [ENTER] om het naar de invoerregel te kopiëren.

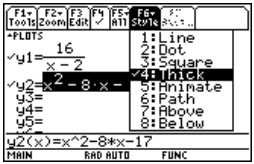


4. Bewerk nu dit laatste antwoord op de invoerregel. Sla de rest op in **y1(x)** en het quotiënt in **y2(x)**, zoals wordt weergegeven.

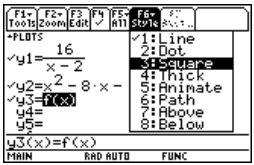
   Voer: **16/(x−2)→y1(x): x^2−8∗x−17→y2(x)**




5. Selecteer in de **Y= Editor** de grafiekstijl Thick voor **y2(x)**.

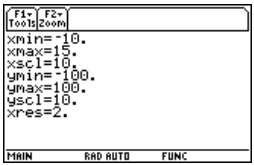



6. Voeg de oorspronkelijke functie **f(x)** als **y3(x)** toe en selecteer hiervoor de grafiekstijl Square.




7. Stel in de **Window Editor** de venstervariabelen als volgt in:

   **x= [⁻10,15,10]**
   **y= [⁻100,100,10]**

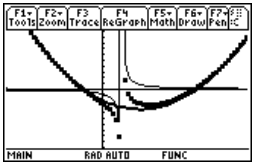


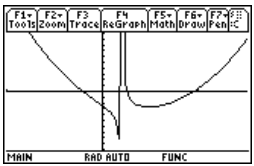

8. Teken de grafiek.

   **Opmerking:** verzeker u ervan dat de modus Graph is ingesteld op Function.

Merk op dat het gedrag van de functie **f(x)** ruwweg weergegeven wordt door het kwadratische quotiënt **y2(x)**. De gebroken uitdrukking is in principe een kwadratische functie indien *x* erg groot wordt in zowel positieve als negatieve richting.

De onderste grafiek is die van **y3(x)=f(x)**, afzonderlijk geplot in de tekenstijl Line.




# Statistieken bestuderen: gegevens op categorieën filteren

Deze activiteit biedt een statistische analyse van het gewicht van middelbare scholieren waarbij categorieën worden gebruikt om de gegevens te filteren.

## Gegevens op categorieën filteren

Elke scholier wordt in één van acht categorieën ingedeeld, afhankelijk van geslacht en de klas waarin de scholier zit (brugklas, tweede klas, derde klas, vierde klas). De

gegevens (het gewicht in ponden) en de categorieën worden in de Data/Matrix Editor ingevoerd.

**Tabel 1: Categorie vs. Beschrijving**

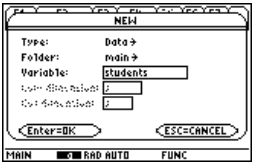
| Categorie (C2) | Klas en geslacht |
|---|---|
| 1 | Jongens uit de brugklas |
| 2 | Meisjes uit de brugklas |
| 3 | Jongens uit de tweede klas |
| 4 | Meisjes uit de tweede klas |
| 5 | Jongens uit de derde klas |
| 6 | Meisjes uit de derde klas |
| 7 | Jongens uit de vierde klas |
| 8 | Meisjes uit de vierde klas |

**Tabel 2: C1 (gewicht van elke student in ponden) vs. C2 (categorie)**

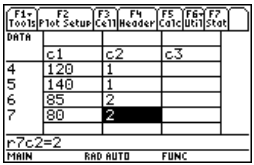
| C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 | C1 | C2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 110 | 1 | 115 | 3 | 130 | 5 | 145 | 7 |
| 125 | 1 | 135 | 3 | 145 | 5 | 160 | 7 |
| 105 | 1 | 110 | 3 | 140 | 5 | 165 | 7 |
| 120 | 1 | 130 | 3 | 145 | 5 | 170 | 7 |
| 140 | 1 | 150 | 3 | 165 | 5 | 190 | 7 |
| 85 | 2 | 90 | 4 | 100 | 6 | 110 | 8 |
| 80 | 2 | 95 | 4 | 105 | 6 | 115 | 8 |
| 90 | 2 | 85 | 4 | 115 | 6 | 125 | 8 |
| 80 | 2 | 100 | 4 | 110 | 6 | 120 | 8 |
| 95 | 2 | 95 | 4 | 120 | 6 | 125 | 8 |

Volg de volgende stappen om het gewicht van middelbare scholieren te vergelijken met de klas waar zij in zitten.

1. Open de **Data/Matrix Editor** en maak een nieuwe variabele van het type Data met de naam **students**.

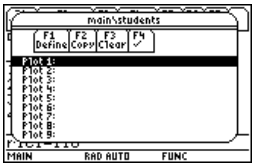



2. Voer de gegevens en categorieën uit tabel 2 in respectievelijk kolom **c1** en **c2** in.

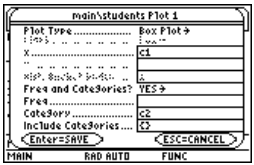



3. Open het werkbalkmenu F2 **Plot Setup**.

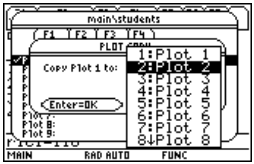
   **Opmerking:** maak een aantal boxplots om verschillende deelverzamelingen van het gegevensbestand met elkaar te vergelijken.



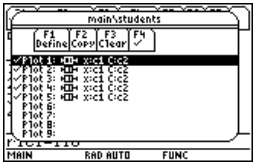

4. Definieer de plot- en filterparameters voor **Plot 1** zoals op dit scherm wordt weergegeven.



5. Kopieer **Plot 1** naar **Plot 2**.

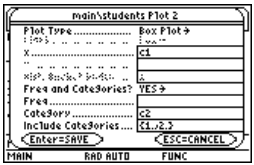


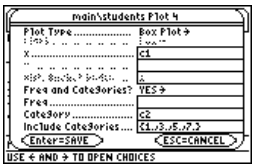

6. Herhaal stap 5 en kopieer **Plot 1** naar **Plot 3**, **Plot 4** en **Plot 5**.




7. Druk op F1 en wijzig de optie **Include Categories** voor **Plot 2** tot en met **Plot 5** in het volgende:

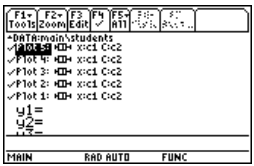
   **Plot 2: {1,2}**
   (jongens, meisjes uit de brugklas)
   **Plot 3: {7,8}**
   (jongens, meisjes uit die vierde klas)
   **Plot 4: {1,3,5,7}**
   (alle jongens)
   **Plot 5: {2,4,6,8}**
   (alle meisjes)



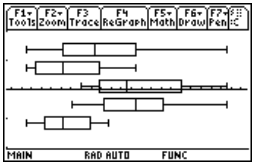




8. In de **Y= Editor** deselecteert u eventuele functies die in een vorige activiteit geselecteerd zijn.

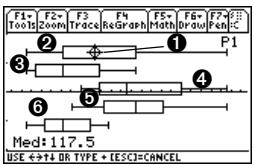
   **Opmerking:** alleen **Plot 1** tot en met **Plot 5** dienen geselecteerd te worden.



9. Geef de plots weer door op F2 te drukken en **9:Zoomdata** te kiezen.




10. Gebruik **Trace** om de mediaan van de gewichten van de scholieren uit verschillende deelverzamelingen met elkaar te vergelijken.




❶ mediaan, alle scholieren
❷ alle scholieren
❸ brugklas
❹ vierde klas
❺ alle jongens
❻ alle meisjes

## CBL 2™-programma voor de TI-89 Titanium / Voyage™ 200

Deze activiteit biedt een programma dat gebruikt kan worden wanneer de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 gekoppeld is aan een Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™). Dit programma werkt met het experiment “Newton’s Law of Cooling”. U kunt lange teksten typen via het toetsenbord van uw computer en vervolgens de TI Connect™ gebruiken om deze teksten naar de TI-89 Titanium te sturen. Meer programma’s voor

TI-89 Titanium / Voyage™ 200 CBL 2™ zijn verkrijgbaar via de TI web site education.ti.com

| Programma-instructie | Omschrijving |
|---|---|
| :cooltemp() | Programmanaam |
| :Prgm | |
| :Local i | Declareer lokale variabele; bestaat alleen tijdens het uitvoeren van het programma. |
| :setMode("Graph","FUNCTION") | Stel de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 in voor het tekenen van grafieken van functies. |
| :PlotsOff | Deselecteer eventuele vorige plots. |
| :FnOff | Deselecteer eventuele vorige functies. |
| :ClrDraw | Wis eventuele items die eerder op grafiekschermen zijn getekend. |
| :ClrGraph | Wis eventuele vorige grafieken. |
| :ClrIO | Wis het scherm Program I/O (invoer/uitvoer) van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. |
| :−10→xmin:99→xmax:10→xscl | Stel de venstervariabelen in. |
| :−20→ymin:100→ymax:10→yscl | |
| :{0}→data | Maak en/of wis een lijst met de naam data. |

| Programma-instructie | Omschrijving |
|---|---|
| :{0}→time | Maak en/of wis een lijst met de naam time. |
| :Send{1,0} | Zend een opdracht om de CBL™ te wissen. |
| :Send{1,2,1} | Stel Chan. 2 van de CBL™ in op AutoID om de temperatuur te meten. |
| :Disp "Press ENTER to start" | Vraag de gebruiker om op [ENTER] te drukken. |
| :Disp "graphingTemperature." | |
| :Pause | Wacht tot de gebruiker klaar is om te beginnen. |
| :PtText "TEMP(C)",2,99 | Geef de y-as van de grafiek een label. |
| :PtText "T(S)",80,−5 | Geef de x-as van de grafiek een label. |
| :Send{3,1,−1,0} | Zend de opdracht Trigger naar de CBL™; verzamel gegevens in real-time. |
| :For i,1,99 | Herhaal de volgende twee instructies voor 99 temperatuurmetingen. |
| :Get data[i] | Haal een temperatuur van de CBL™ op en sla deze op in een lijst. |
| :PtOn i,data[i] | Teken een grafiek van de temperaturen. |
| :EndFor | |

| Programma-instructie | Omschrijving |
|---|---|
| :seq(i,i,1,99,1)→time | Maak een lijst om de gegevens time en data te nummeren. |
| :NewPlot 1,1,time,data,,,,4 | Plot time en data met behulp van NewPlot en Trace. |
| :DispG | Geef de grafiek weer. |
| :PtText "TEMP(C)",2,99 | Geef de assen nieuwe labels. |
| :PtText "T(S)",80,−5 | |
| :EndPrgm | Stop het programma. |

U kunt ook de Calculator-Based Ranger™ (CBR™) gebruiken om wiskundige en natuurwetenschappelijke relaties tussen afstand, snelheid, versnelling en tijd te onderzoeken, aan de hand van gegevens die u hebt verzameld bij het uitvoeren van bepaalde activiteiten.

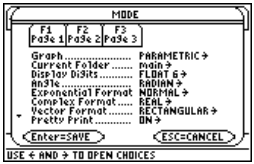
## De baan van een geslagen honkbal bestuderen

Deze activiteit maakt gebruikt van de instellingen voor gesplitste schermen om tegelijkertijd een parameterkromme en een tabel weer te geven, om de baan van een geslagen honkbal te bestuderen.

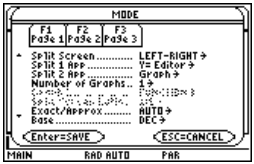
## Een parameterkromme en een tabel instellen

Voer de volgende stappen uit om de baan van een honkbal die met een beginsnelheid van 95 voet per seconde en onder een hoek van 32 graden weggeslagen wordt, te bestuderen.

1. Stel de modi voor **Page 1** in zoals op dit scherm wordt weergegeven.



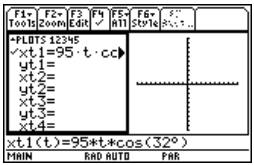

2. Stel de modi voor **Page 2** in zoals op dit scherm wordt weergegeven.




3. Voer in de **Y= Editor** aan de linkerkant voor **xt1(t)** de vergelijking in voor de afstand van de bal op tijdstip **t**.

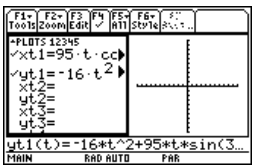
   **xt1(t)=95∗t∗cos(32°)**

   **Opmerking:** druk op [2nd] [°] voor het gradensymbool.



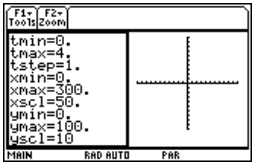

4. Voer in de **Y= Editor** de vergelijking voor de hoogte van de bal op tijdstip **t** in voor **yt1(t)**.

   **yt1(t)=⁻16∗t^2+95∗t∗sin(32°)**



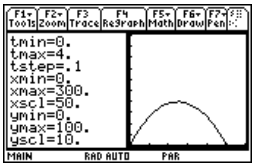
5. Stel de venstervariabelen als volgt in:

   **t values=  [0,4,.1]**
   **x values=  [0,300,50]**
   **y values=  [0,100,10]**



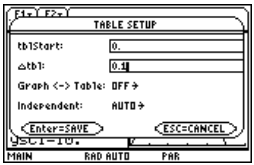

6. Schakel over naar de rechterkant en geef de grafiek weer.

   **Opmerking:** druk op [2nd] [+].



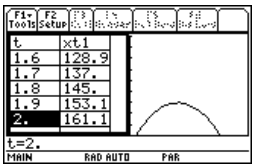

7. Geef het dialoogvenster **TABLE SETUP** weer en wijzig **tblStart** in **0** en **Δtbl** in **0.1**.

   **Opmerking:** druk op [◆] [TBLSET].



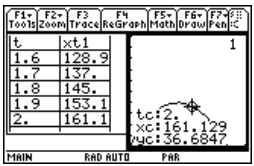

8. Geef de tabel aan de linkerkant weer en druk op ⊖ om *t=2.* te markeren.

   **Opmerking:** druk op [◆] [TABLE].




9. Schakel over naar de rechterkant. Druk op [F3] en volg de grafiek om de waarden van **xc** en **yc** voor *tc=2.* weer te geven.

   **Opmerking:** terwijl u de volgcursor van *tc=0.0* naar *tc=3.1* verplaatst, ziet u de positie van de bal op het tijdstip *tc*.



### Extra opdracht

Uitgaande van dezelfde beginsnelheid van 95 voet per seconde, bepaal de hoek waaronder de bal moet worden weggeslagen om de grootst mogelijke afstand te bereiken.

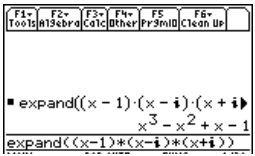
## Complexe nulpunten van een derdegraadsveelterm visualiseren

Deze activiteit beschrijft het in beeld brengen van de complexe nulpunten van een derdegraadsveelterm.

### Complexe wortels visualiseren

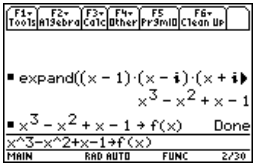
Volg de volgende stappen om de derdegraadsveelterm **(x−1)(x−*i*)(x+*i*)** uit te werken, de absolute waarde van de functie te vinden, een grafiek van het modulusoppervlak te tekenen en **Trace** te gebruiken om het modulusoppervlak te verkennen.

1. Gebruik op het basisscherm de functie **expand( )** om de derdegraadsuitdrukking **(x−1)(x−*i*)(x+*i*)** uit te werken en de eerste veelterm te zien.



2. Kopieer en plak het laatste antwoord op de invoerregel en sla dit op in de functie **f(x)**.

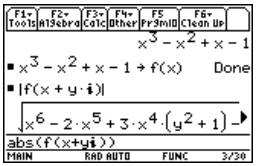
   **Hint:** verplaats de cursor naar het geschiedenisgebied om het laatste antwoord te markeren en druk op [ENTER], om het naar de invoerregel te kopiëren.




3. Gebruik de functie **abs( )** om de absolute waarde van **f(x+y*i*)** te bepalen.

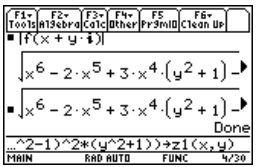
   (Deze berekening kan ongeveer 2 minuten duren.)

   **Opmerking:** het nemen van de absolute waarde van een functie dwingt wortels om de *x*-as te raken in plaats van te doorsnijden. Zo dwingt de absolute waarde van een functie van twee variabelen wortels om het *xy*-vlak te raken.

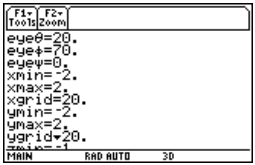



4. Kopieer en plak het laatste antwoord op de invoerregel en sla dit op in de functie **z1(x,y)**.

   **Opmerking:** de grafiek van **z1(x,y)** zal het modulusoppervlak zijn.

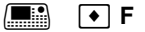


5. Stel het apparaat in op de modus 3D Graph, schakel de assen in en stel de venstervariabelen als volgt in:



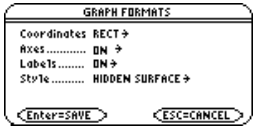

**eye=** **[20,70,0]**
**x=** **[⁻2,2,20]**
**y=** **[⁻2,2,20]**
**z=** **[⁻1,2]**
**ncontour=** **[5]**

6. In de **Y= Editor** drukt u op:



**F**

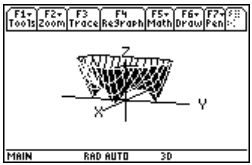
en stelt u de variabelen voor de grafische opmaak als volgt in:




**Axes=** **ON**
**Labels=** **ON**
**Style=** **HIDDEN SURFACE**

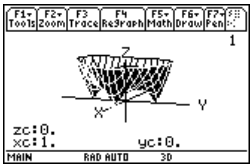
**Opmerking:** het berekenen en het tekenen van de grafiek duurt ongeveer drie minuten.

7. Zet de grafiek van het modulusoppervlak uit.

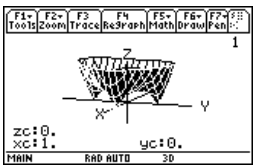



De 3D grafiek wordt gebruikt om een visueel beeld van de wortels weer te geven; deze liggen daar waar het oppervlak het **xy**-vlak raakt.

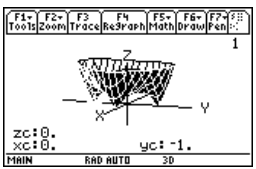
8. Gebruik Trace om de functiewaarden bij **x=1** en **y=0** te onderzoeken.




9. Gebruik Trace om de functiewaarden bij **x=0** en **y=1** te onderzoeken.




10. Gebruik Trace om de functiewaarden bij **x=0** en **y=⁻1** te onderzoeken.




### Samenvatting

Merk op dat **zc** nul is voor elk van de functiewaarden in stap 7–9. De complexe nulpunten 1, $^{-}i$, $i$ van de veelterm $\mathbf{x}^3-\mathbf{x}^2+\mathbf{x}-\mathbf{1}$ kunnen dus gevisualiseerd worden als drie punten waar de grafiek van het modulusoppervlak het **xy**-vlak raakt.

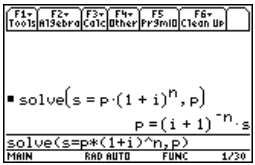
## Een standaard annuïteitenprobleem oplossen

Deze activiteit kan worden gebruikt om het rentepercentage, het kapitaal, het aantal termijnen en het eindkapitaal van een annuïteit te bepalen.

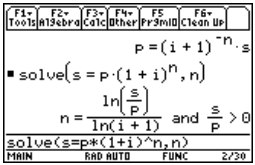
## Het rentepercentage van een annuïteit bepalen

Voer de volgende stappen uit om het rentepercentage (**i**) te bepalen van een annuïteit met een hoofdsom (**p**) van $1,000, zes termijnen (**n**) en een eindkapitaal (**s**) van $2,000.

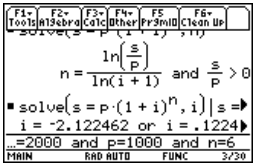
1. Voer op het basisscherm de vergelijking in die voor **p** opgelost moet worden.




2. Voer de vergelijking in die voor **n** opgelost moet worden.



3. Voer de vergelijking in die voor i opgelost moet worden en gebruik daarbij de operator “*with*”.




**solve(s=p∗(1+i)^n,i) | s=2000** en **p=1000** en **n=6**

Resultaat: het rentepercentage is 12,246%.

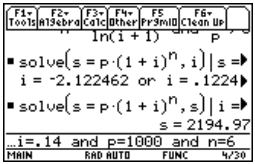
**Opmerking:**

- om de operator “*with*” ( | ) in te voeren:
  [ ] [|]
  [2nd] [{][QUIT][✓]
- druk op [◆] [ENTER] voor een resultaat met een drijvende komma.

## Het eindkapitaal van een annuïteit bepalen

Bepaal het eindkapitaal van een annuïteit op basis van de waarden uit het vorige voorbeeld waarbij het rentepercentage 14% is.

Voer de vergelijking in die voor **s** opgelost moet worden.




**solve(s=p∗(1+i)^n,s) | i=.14** en **p=1000** en **n=6**

Resultaat: het eindkapitaal bij een rentepercentage van 14% is 2.194,97.

# De tijdswaarde van geld berekenen

Deze activiteit maakt een functie die kan worden gebruikt om de kosten voor het financieren van een aankoop te bepalen. Gedetailleerde informatie over de stappen die gebruikt worden in dit voorbeeld kunt u vinden in het elektronische hoofdstuk *Programmeren*, dat beschikbaar is vanaf de TI website op education.ti.com en op de cd in dit pakket.

## De functie “tijdswaarde van geld”

Definieer in de Program Editor de volgende functie “tijdswaarde van geld” (**tvm**) waarbij **temp1** = aantal betaaltermijnen, **temp2** = rentepercentage op jaarbasis, **temp3** = actuele waarde, **temp4** = maandelijks termijnbedrag, **temp5** = toekomstige waarde en **temp6** =

betaling aan begin of einde van termijn (1 = begin van de maand, 0 = eind van de maand).

```
:tvm(temp1,temp2,temp3,temp4,temp5,temp6)
:Func
:Local tempi,tempfunc,tempstr1
:⁻temp3+(1+temp2/1200∗temp6)∗temp4∗((1−(1+temp2/1200)^
    (⁻temp1))/(temp2/1200))−temp5∗(1+temp2/1200)^(⁻temp1)
    →tempfunc
:For tempi,1,5,1
:"temp"&exact(string(tempi))→tempstr1
:If when(#tempstr1=0,false,false,true) Then
:If tempi=2
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1) | #tempstr1>0
    and #tempstr1<100)
:Return approx(nsolve(tempfunc=0,#tempstr1))
:EndIf
:EndFor
:Return "parameter error"
:EndFunc
```

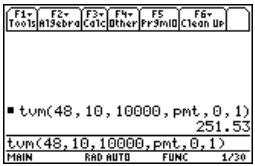
**Opmerking:** u kunt het toetsenbord van uw computer gebruiken om lange teksten in te typen en deze vervolgens met behulp van TI Connect™ naar de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 te sturen.

### Het maandelijkse termijnbedrag bepalen

Bepaal het maandelijkse termijnbedrag voor een aankoop van een auto van 10.000 bij 48 termijnen en een jaarrente van 10%.

Voer op het basisscherm de **tvm**-waarden in om *pmt* te bepalen.

Resultaat: het maandelijkse termijnbedrag is 251,53.

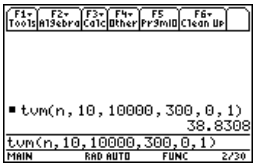



### Het aantal termijnen bepalen

Bepaal het aantal termijnen dat nodig is om de autolening af te lossen als u elke maand 300 af kunt lossen.

Voer op het basisscherm de **tvm**-waarden in om *n* te bepalen.

Resultaat: het aantal termijnen is 38,8308.



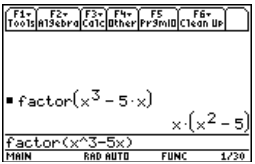

## Rationale, reële en complexe factoren vinden

Deze activiteit laat zien hoe u een uitdrukking kunt ontbinden in rationale, reële of complexe factoren. Zie *Werken met symbolen* voor meer informatie over de stappen die in dit voorbeeld gevolgd worden.

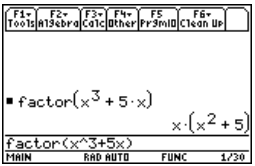
## Factoren vinden

Voer de onderstaande uitdrukkingen op het basisscherm in.

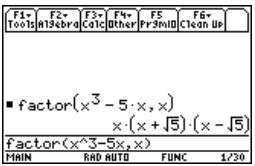
1. **factor(x^3−5x)** [ENTER] geeft een rationaal resultaat.



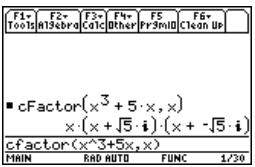

2. **factor(x^3+5x)** [ENTER] geeft een rationaal resultaat.




3. **factor(x^3−5x,x)** [ENTER] geeft een reëel resultaat.




4. **cfactor(x^3+5x,x)** [ENTER] geeft een complex resultaat.



# Simulatie van een steekproef zonder teruglegging

Deze activiteit simuleert het trekken van ballen van verschillende kleuren uit een vaas zonder teruglegging. Zie *Programmeren* voor meer informatie over de stappen die in dit voorbeeld gevolgd worden.

## Functie “steekproef zonder teruglegging”

Definieer in de **Program Editor drawball( )** als een functie die met twee parameters kan worden aangeroepen. De eerste parameter is een lijst waarvan elk element het aantal ballen van een bepaalde kleur is. De tweede parameter is het aantal ballen dat getrokken moet worden. Deze functie levert een lijst op waarin ieder element het aantal ballen is dat van een bepaalde kleur getrokken is.

```
:drawball(urnlist,drawnum)
:Func
:Local templist,drawlist,colordim,
    numballs,i,pick,urncum,j
:If drawnum>sum(urnlist)
:Return “too few balls”
:dim(urnlist)→colordim
:urnlist→templist
:newlist(colordim)→drawlist
:For i,1,drawnum,1
:sum(templist)→numballs
:rand(numballs)→pick
```

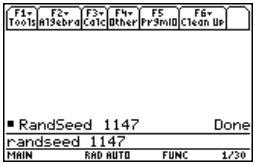
(*vervolg in volgende kolom*)

```
:For j,1,colordim,1
:cumSum(templist)→urncum
:If pick ≤ urncum[j] Then
:drawlist[j]+1→drawlist[j]
:templist[j]−1→templist[j]
:Exit
:EndIf
:EndFor
:EndFor
:Return drawlist
:EndFunc
```

## Steekproef zonder teruglegging

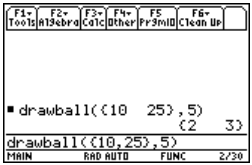
Neem aan dat een vaas *n1* ballen van een bepaalde kleur bevat, *n2* ballen van een tweede kleur, *n3* ballen van een derde kleur, etc. Simuleer het trekken van ballen zonder teruglegging.

1. Gebruik de opdracht **RandSeed** om de generator van toevalsgetallen in te stellen.




2. Ervan uitgaande dat de vaas 10 rode ballen en 25 witte ballen bevat, simuleert u het trekken van een steekproef van 5 ballen zonder teruglegging. Voer **drawball({10,25},5)** in.

   Resultaat: 2 rode ballen en 3 witte ballen.



# Appendix A: Functies en instructies

Categorish Overzicht van bewerkingen ..... 861
Alfabetisch overzicht van bewerkingen ..... 865

In deze bijlage worden de syntax en werking van alle TI-89 Titanium / Voyage™ 200-functies en -instructies beschreven.

Naam van de functie of instructie.

Toets of menu voor het invoeren van de naam. U kunt de naam ook via het toetsenbord intypen.

Voorbeeld

**Circle** **CATALOG**

**Circle** *x, y, r* [, *tekenModus*]

Tekent een cirkel waarvan het middelpunt op de venstercoördinaten (*x, y*) ligt en die een straal van *r* heeft.

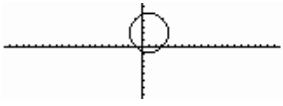
*x, y* en *r* moeten reële waarden zijn.

Als *tekenModus* = 1, wordt de cirkel getekend (standaardinstelling).
Als *tekenModus* = 0, wordt de cirkel uitgeschakeld.
Als *tekenModus* = -1, worden pixels langs de cirkel geïnverteerd.

**Opmerking:** Als de grafiek opnieuw wordt uitgezet, worden alle getekende gegevens gewist.

In a weergavenvenster ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3 ENTER



Argumenten worden *cursief* weergegeven. Argumenten tussen haakjes [ ] zijn facultatief. Typ de haakjes niet.

Toelichting bij de functie of instructie.

De syntaxregel geeft de volgorde en het type van de argumenten die u opgeeft aan. Scheid meerdere argumenten met een komma (,).

# Categorish Overzicht van Bewerkingen

In dit deel vindt u een overzicht van de functies en instructies van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200, bijeengebracht in functionele groepen, samen met het nummer van de pagina waarop ze in deze sectie worden beschreven.

## Algebra

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **\| ("with")** | 913 | **cFactor()** | 871 | **comDenom()** | 874 |
| **cSolve()** | 879 | **cZeros()** | 883 | **expand()** | 898 |
| **factor()** | 899 | **getDenom()** | 906 | **getNum()** | 908 |
| **nSolve()** | 913 | **propFrac()** | 913 | **randPoly()** | 913 |
| **solve()** | 913 | **tCollect()** | 913 | **tExpand()** | 913 |
| **zeros()** | 913 | | | | |

## Analyse

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **∫()** (integreren) | 913 | **Π()** (product) | 913 | **Σ()** (som) | 913 |
| **arcLen()** | 868 | **avgRC()** | 869 | ***d()*** | 885 |
| **deSolve()** | 888 | **fMax()** | 901 | **fMin()** | 901 |
| **ImpDif()** | 913 | **limit()** | 913 | **nDeriv()** | 913 |
| **nInt()** | 913 | **'** (onderscheidingssymbool) | 913 | **seq()** | 913 |
| **taylor()** | 913 | | | | |

## Grafieken

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **AndPic** | 866 | **BldData** | 869 | **Circle** | 872 |
| **ClrDraw** | 872 | **ClrGraph** | 873 | **CyclePic** | 883 |
| **DrawFunc** | 892 | **DrawInv** | 893 | **DrawParm** | 893 |
| **DrawPol** | 893 | **DrawSlp** | 893 | **DrwCtour** | 894 |
| **FnOff** | 902 | **FnOn** | 902 | **Graph** | 910 |
| **Line** | 913 | **LineHorz** | 913 | **LineTan** | 913 |
| **LineVert** | 913 | **NewPic** | 913 | **PtChg** | 913 |
| **PtOff** | 913 | **PtOn** | 913 | **ptTest()** | 913 |
| **PtText** | 913 | **PxlChg** | 913 | **PxlCrcl** | 913 |
| **PxlHorz** | 913 | **PxlLine** | 913 | **PxlOff** | 913 |
| **PxlOn** | 913 | **pxlTest()** | 913 | **PxlText** | 913 |
| **PxlVert** | 913 | **RclGDB** | 913 | **RclPic** | 913 |
| **RplcPic** | 913 | **Shade** | 913 | **StoGDB** | 913 |
| **StoPic** | 913 | **Style** | 913 | **Trace** | 913 |
| **XorPic** | 913 | **ZoomBox** | 913 | **ZoomData** | 913 |
| **ZoomDec** | 913 | **ZoomFit** | 913 | **ZoomIn** | 913 |
| **ZoomInt** | 913 | **ZoomOut** | 913 | **ZoomPrev** | 913 |
| **ZoomRcl** | 913 | **ZoomSqr** | 913 | **ZoomStd** | 913 |
| **ZoomSto** | 913 | **ZoomTrig** | 913 | | |

## Lists

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **+** (add) | 913 | **–** (subtract) | 913 | **∗** (multiply) | 913 |
| **/** (divide) | 913 | **⁻** (negate) | 913 | **^** (power) | 913 |
| **augment()** | 868 | **crossP()** | 878 | **cumSum()** | 881 |
| **dim()** | 890 | **dotP()** | 892 | **exp▸list()** | 897 |
| **left()** | 913 | **list▸mat()** | 913 | **Δlist()** | 913 |
| **mat▸list()** | 913 | **max()** | 913 | **mid()** | 913 |
| **min()** | 913 | **newList()** | 913 | **polyEval()** | 913 |
| **product()** | 913 | **right()** | 913 | **rotate()** | 913 |
| **shift()** | 913 | **SortA** | 913 | **SortD** | 913 |
| **sum()** | 913 | | | | |

## Wiskunde

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **+** (optellen) | 913 | – (aftrekken) | 913 | ∗ (vermenigv.) | 913 |
| / (delen) | 913 | ⁻ (tekenomk) | 913 | **%** (procent) | 913 |
| **!** (facultet) | 913 | **√()** (vierk wortel) | 913 | **^** (machtv.) | 913 |
| ᴳ **(gradian)** | 913 | **°** (graad) | 913 | **∠** (hoek) | 913 |
| **°, ', " "** | 913 | _ (onderstreping) | 913 | ▸ (convert) | 913 |
| **10^()** | 913 | **0b, 0h** | 913 | **▸Bin** | 869 |
| **▸Cylind** | 883 | **▸DD** | 886 | **▸Dec** | 886 |
| **▸DMS** | 892 | **▸Grad** | 865 | **▸Hex** | 911 |
| **▸ln** | 913 | **▸logbase** | 913 | **▸Polar** | 913 |
| **▸Rad** | 913 | **▸Rect** | 913 | **▸Sphere** | 913 |
| **abs()** | 865 | **and** | 865 | **angle()** | 867 |
| **approx()** | 867 | **ceiling()** | 870 | **conj()** | 875 |
| **cos** | 875 | **cos⁻¹()** | 876 | **cosh()** | 876 |
| **cosh⁻¹()** | 877 | **cot()** | 877 | **cot⁻¹()** | 877 |
| **coth()** | 877 | **coth⁻¹()** | 877 | **csc()** | 878 |
| **csc⁻¹()** | 878 | **csch()** | 878 | **csch⁻¹()** | 879 |
| **E** | 894 | ***e^()*** | 895 | **exact()** | 897 |
| **floor()** | 901 | **fPart()** | 903 | **gcd()** | 904 |
| **imag()** | 912 | **impDif()** | 913 | **int()** | 913 |
| **intDiv()** | 913 | **iPart()** | 913 | **isPrime()** | 913 |
| **lcm()** | 913 | **ln()** | 913 | **log()** | 913 |
| **max()** | 913 | **min()** | 913 | **mod()** | 913 |
| **nCr()** | 913 | **nPr()** | 913 | **P▸Rx()** | 913 |
| **P▸Ry()** | 913 | **r** (radiaal) | 913 | **R▸Pθ()** | 913 |
| **R▸Pr()** | 913 | **real()** | 913 | **remain()** | 913 |
| **root()** | 913 | **rotate()** | 913 | **round()** | 913 |
| **shift()** | 913 | **sign()** | 913 | **sec()** | 913 |
| **sec⁻¹()** | 913 | **sech()** | 913 | **sech⁻¹()** | 913 |
| **sin()** | 913 | **sin⁻¹()** | 913 | **sinh()** | 913 |
| **sinh⁻¹()** | 913 | **tan()** | 913 | **tan⁻¹()** | 913 |
| **tanh()** | 913 | **tanh⁻¹()** | 913 | **tmpCnv()** | 913 |
| **ΔtmpCnv()** | 913 | **x⁻¹** | 913 | | |

## Matrices

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **+** (optellen) | 913 | – (aftrekken) | 913 | ∗ (vermenigv.) | 913 |
| / (delen) | 913 | ⁻ (tekenomk) | 913 | **.+** (punt. opt) | 913 |
| **.–** (punt. afrt.) | 913 | .∗ (punt verm.) | 913 | **. /** (punt. delen) | 913 |
| .^ (punt machtv.) | 913 | **^** (machtv.) | 913 | **augment()** | 868 |
| **colDim()** | 874 | **colNorm()** | 874 | **crossP()** | 878 |
| **cumSum()** | 881 | **data▸mat** | 885 | **det()** | 890 |
| **diag()** | 890 | **dim()** | 890 | **dotP()** | 892 |
| **eigVc()** | 895 | **eigVl()** | 895 | **Fill** | 900 |
| **identity()** | 911 | **list▸mat()** | 913 | **LU** | 913 |
| **mat▸data** | 913 | **mat▸list()** | 913 | **max()** | 913 |
| **mean()** | 913 | **median()** | 913 | **min()** | 913 |
| **mRow()** | 913 | **mRowAdd()** | 913 | **newMat()** | 913 |
| **norm()** | 913 | **product()** | 913 | **QR** | 913 |
| **randMat()** | 913 | **ref()** | 913 | **rowAdd()** | 913 |
| **rowDim()** | 913 | **rowNorm()** | 913 | **rowSwap()** | 913 |
| **rref()** | 913 | **simult()** | 913 | **stdDev()** | 913 |
| **stdDevPop()** | 913 | **subMat()** | 913 | **sum()** | 913 |
| **T** | 913 | **unitV()** | 913 | **variance()** | 913 |
| **x⁻¹** | 913 | | | | |

## Programmeren


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **=** | 913 | **≠** | 913 | **<** | 913 |
| **≤** | 913 | **>** | 913 | **≥** | 913 |
| **#** (indirect) | 913 | **→** (opslaan) | 913 | **◉** (comment) | 913 |
| **and** | 865 | **ans()** | 867 | **Archive** | 868 |
| **checkTmr()** | 872 | **ClockOff** | 872 | **ClockOn** | 872 |
| **ClrErr** | 873 | **ClrGraph** | 873 | **ClrHome** | 873 |
| **ClrIO** | 873 | **ClrTable** | 873 | **CopyVar** | 875 |
| **CustmOff** | 882 | **CustmOn** | 882 | **Custom** | 882 |
| **Cycle** | 882 | **dayOfWk()** | 886 | **Define** | 887 |
| **DelFold** | 888 | **DelType** | 888 | **DelVar** | 888 |
| **Dialog** | 890 | **Disp** | 891 | **DispG** | 891 |
| **DispHome** | 891 | **DispTbl** | 892 | **DropDown** | 894 |
| **Else** | 896 | **ElseIf** | 896 | **EndCustm** | 896 |
| **EndDlog** | 896 | **EndFor** | 896 | **EndFunc** | 896 |
| **EndIf** | 896 | **EndLoop** | 896 | **EndPrgm** | 896 |
| **EndTBar** | 896 | **EndTry** | 896 | **EndWhile** | 896 |
| **entry()** | 896 | **Exec** | 897 | **Exit** | 897 |
| **For** | 902 | **format()** | 903 | **Func** | 904 |
| **Get** | 904 | **GetCalc** | 905 | **getConfg()** | 906 |
| **getDate()** | 906 | **getDtFmt()** | 907 | **getDtStr()** | 907 |
| **getFold()** | 907 | **getKey()** | 907 | **getMode()** | 908 |
| **getTime()** | 908 | **getTmFmt()** | 908 | **getTmStr()** | 908 |
| **getTmZn()** | 909 | **getType()** | 909 | **getUnits()** | 910 |
| **Goto** | 910 | **If** | 912 | **Input** | 913 |
| **InputStr** | 913 | **isArchiv()** | 913 | **isClkOn()** | 913 |
| **isLocked ()** | 913 | **isVar()** | 913 | **Item** | 913 |
| **Lbl** | 913 | **left()** | 913 | **Local** | 913 |
| **Lock** | 913 | **Loop** | 913 | **MoveVar** | 913 |
| **NewFold** | 913 | **NewProb** | 913 | **not** | 913 |
| **or** | 913 | **Output** | 913 | **part()** | 913 |
| **PassErr** | 913 | **Pause** | 913 | **PopUp** | 913 |
| **Prgm** | 913 | **Prompt** | 913 | **Rename** | 913 |
| **Request** | 913 | **Return** | 913 | **right()** | 913 |
| **Send** | 913 | **SendCalc** | 913 | **SendChat** | 913 |
| **setDate()** | 913 | **setDtFmt()** | 913 | **setFold()** | 913 |
| **setGraph()** | 913 | **setGraph()** | 913 | **setTable()** | 913 |
| **setTime()** | 913 | **setTmFmt()** | 913 | **setTmZn()** | 913 |
| **setUnits()** | 913 | **startTmr()** | 913 | **Stop** | 913 |
| **Style** | 913 | **switch()** | 913 | **Table** | 913 |
| **Text** | 913 | **Then** | 913 | **timeCnv()** | 913 |
| **Title** | 913 | **Toolbar** | 913 | **Try** | 913 |
| **Unarchiv** | 913 | **Unlock** | 913 | **when()** | 913 |
| **While** | 913 | **xor** | 913 | | |

## Statistieken


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **!** (faculteit) | 913 | **BldData** | 869 | **CubicReg** | 881 |
| **cumSum()** | 881 | **ExpReg** | 899 | **LinReg** | 913 |
| **LnReg** | 913 | **Logistic** | 913 | **mean()** | 913 |
| **median()** | 913 | **MedMed** | 913 | **nCr()** | 913 |
| **NewData** | 913 | **NewPlot** | 913 | **nPr()** | 913 |
| **OneVar** | 913 | **PlotsOff** | 913 | **PlotsOn** | 913 |
| **PowerReg** | 913 | **QuadReg** | 913 | **QuartReg** | 913 |
| **rand()** | 913 | **randNorm()** | 913 | **RandSeed** | 913 |
| **ShowStat** | 913 | **SinReg** | 913 | **SortA** | 913 |
| **SortD** | 913 | **stdDev()** | 913 | **stdDevPop()** | 913 |
| **TwoVar** | 913 | **variance()** | 913 | | |


## Tekenreeksen


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **&** (samenvoegen) | 913 | **#** (indirect) | 913 | **char()** | 871 |
| **dim()** | 890 | **expr()** | 899 | **format()** | 903 |
| **inString()** | 913 | **left()** | 913 | **mid()** | 913 |
| **ord()** | 913 | **right()** | 913 | **rotate()** | 913 |
| **shift()** | 913 | **string()** | 913 | | |

# Alfabetisch overzicht van bewerkingen

Bewerkingen waarvan de namen niet alfabetisch gesorteerd kunnen worden (zoals +, ! en >) vindt u aan het einde van deze sectie, vanaf pagina 913. Tenzij anders aangegeven, zijn alle voorbeelden in dit deel in de standaard resetmodus uitgevoerd en wordt er vanuit gegaan dat alle variabelen niet-gedefinieerd zijn. Bovendien worden benaderingen van resultaten, vanwege de beperkingen van de opmaakmogelijkheden, met drie cijfers achter de komma weergegeven (3,14159265359 wordt getoond als 3,141...).

## abs() MATH/Number menu

**abs(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**abs(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**abs(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft de absolute waarde van het argument.

Als het argument een complex getal is, geeft het de modulus van het getal.

**Opmerking:** alle niet-gedefinieerde variabelen worden als reële variabelen behandeld.

```
abs({π/2, ⁻π/3}) ENTER
```
$\{\frac{\pi}{2}\ \frac{\pi}{3}\}$

```
abs(2−3i) ENTER
```
$\sqrt{13}$

```
abs(z) ENTER
```
$|z|$

```
abs(x+yi) ENTER
```
$\sqrt{x^2+y^2}$

## and MATH/Test en MATH/Base menu

*Booleaanse uitdrukking1* **and** *uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*Booleaanse lijst1* **and** *lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*Booleaanse matrix1* **and** *matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

Geeft waar of onwaar of een vereenvoudigde vorm van de oorspronkelijke invoer.

```
x≥3 and x≥4 ENTER
```
x≥4

```
{x≥3,x≤0} and {x≥4,x≤⁻2} ENTER
```
{x ≥ 4  x ≤ ⁻2}

*Geheelgetal1* **and** *geheelgetal2* ⇒ *geheelgetal*

Vergelijkt twee reële gehele getallen bit voor bit op basis van een **and** bewerking. Beide gehele getallen worden intern geconverteerd naar 32-bits binaire getallen. Wanneer corresponderende bits zijn vergeleken, zal het resultaat 1 zijn als beide bits 1 zijn; zo niet dan is het resultaat 0. De uitvoer geeft de bitresultaten weer, weergegeven in deze ingestelde talstelselmodus.

In de talstelselmodus Hex:

```
0h7AC36 and 0h3D5F ENTER
```
0h2C16

**Let op:** nul, niet de letter O.

In de talstelselmodus Bin:

```
0b100101 and 0b100 ENTER
```
0b100

In de talstelselmodus Dec:

```
37 and 0b100 ENTER
```
4

U kunt de gehele getallen invoeren in ieder willekeurig talstelsel. Voor een binaire of zestientallige invoer moet u respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken. Zonder voorvoegsel worden gehele getallen behandeld als decimaal (10-tallig).

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking gebruikt om de waarde in een toegestaan bereik te brengen.

**Opmerking**: een binaire invoer mag maximaal 32 cijfers hebben (het voorvoegsel 0b telt niet mee). Een zestientallige invoer mag maximaal 8 cijfers hebben.

## AndPic CATALOG

**AndPic** *tekVar*[, *rij, kolom*]

Toont het scherm Graph waar, op pixelniveau, de logische AND bewerking toegepast werd op de pixelcoördinaten (rij, kolom) van twee beelden: de inhoud van het actuele grafische scherm en de inhoud van de tekening die opgeslagen werd in (*tekVar)*.

*tekVar* moet van het type tekening zijn.

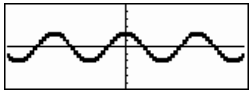
De standaardcoördinaten zijn (0,0), de linker bovenhoek van het scherm.

In de grafische modus Function en de Y= Editor:

y1(x) = cos(x) ⊖
[2nd][F6] Style = 3:Square

[F6] Style = 3:Square

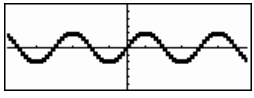
[F2] Zoom = 7:ZoomTrig
[F1] = 2:Save Copy As...
Type = Picture, Variable = PIC1



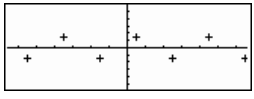
y2(x) = sin(x)
[2nd][F6] Style = 3:Square

[F6] Style = 3:Square

y1 = no checkmark (F4 to deselect)
[F2] Zoom = 7:ZoomTrig



[HOME]
[◆] [CALC HOME]
AndPic PIC1 [ENTER] Done



## angle() MATH/Complex menu

**angle(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de hoek van *uitdrukking1*, waarbij *uitdrukking1* als een complex getal wordt geïnterpreteerd.

**Opmerking:** alle niet-gedefinieerde variabelen worden als reële variabelen behandeld.

In de hoekmodus Degree:
angle(0+2*i*) [ENTER] 90

In de hoekmodus Gradian:

angle(0+3*i*) [ENTER]

In de hoekmodus Radian:
angle(1+*i*) [ENTER] $\frac{\pi}{4}$

angle(z) [ENTER]
angle(x+ *i*y) [ENTER]

```
■ angle(z)        -π·(sign(z) − 1)/2
■ angle(x + i·y)
        π·sign(y)/2 − tan⁻¹(x/y)
```

---

**angle(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**angle(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een lijst of matrix met hoeken van de elementen in *lijst1* of *matrix1*, waarbij elk element geïnterpreteerd wordt als een complex getal dat een punt in het tweedimensionale vlak vertegenwoordigt.

In de hoekmodus Radian:
angle({1+2*i*,3+0*i*,0−4*i*}) [ENTER]

```
■ angle({1 + 2·i   3 + 0·i   0▶
    {π/2 − tan⁻¹(1/2)   0   -π/2}
```

## ans() toets [2nd] [ANS]

**ans()** ⇒ *waarde*
**ans(***geheel_getal***)** ⇒ *waarde*

Geeft een vorig antwoord uit het history area van het basisscherm weer.

*geheel_getal* geeft, indien opgenomen, aan welk vorig antwoord teruggehaald moet worden. Het geldige bereik voor *geheel_getal* loopt van 1 tot 99 en kan geen uitdrukking zijn. De standaardinstelling is 1, het meest recente antwoord.

Als u **ans()** wilt gebruiken om de rij van Fibonacci op het basisscherm te genereren, drukt u op:

1 [ENTER] 1
1 [ENTER] 1
[2nd] [ANS] [+] [2nd] [ANS] [◀] [←] 2 [ENTER] 2
[ENTER] 3
[ENTER] 5

## approx() MATH/Algebra menu

**approx(***uitdrukking***)** ⇒ *waarde*

Geeft, waar mogelijk, de *uitdrukking* als een decimaal getal, ongeacht de actuele modus Exact/Approx.

Dit is equivalent aan het invoeren van *uitdrukking* en het drukken op [◆] [ENTER] in het basisscherm.

approx(π) [ENTER] 3.141...

---

**approx(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**approx(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een lijst of matrix waar elk element, waar mogelijk, uitgewerkt wordt tot een decimaal getal.

approx({sin(π),cos(π)}) [ENTER]
{0. -1.}

approx([√(2),√(3)]) [ENTER]
[1.414... 1.732...]

## Archive CATALOG

**Archive** *var1* [, *var2*] [, *var3*] …

Verplaatst de gespecificeerde variabelen van het RAM naar het geheugen van het data-archief van de gebruiker.

U kunt een in het archief opgeslagen variabele op dezelfde manier bereiken als een variabele die opgeslagen is in het RAM. U kunt echter een in het archief opgeslagen variabele niet verwijderen, herbenoemen of er gegevens onder opslaan; de variabele is namelijk automatisch geblokkeerd.

Om een uit het archief te verwijderen variabele op te vragen, gebruikt u **Unarchiv**.

```
10→arctest ENTER                    10
Archive arctest ENTER             Done
5*arctest ENTER                     50
15→arctest ENTER
```

```
ESC
Unarchiv arctest ENTER            Done
15→arctest ENTER                    15
```

## arcLen() MATH/Calculus menu

**arcLen(***uitdrukking1***,** *var***,** *start***,** *einde***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de booglengte van *uitdrukking1*, als een functie van *var*, op het interval [*start*, *eind*].

Ongeacht de grafische modus wordt de booglengte berekend als een integraal, waarbij een uitdrukking als functie gedefinieerd is.

```
arcLen(cos(x),x,0,π) ENTER        3.820…
arcLen(f(x),x,a,b) ENTER
```

$$\int_a^b \sqrt{\left(\frac{d}{dx}(f(x))\right)^2+1}\ dx$$

---

**arcLen(***lijst1,var,start,einde***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de booglengtes van elk element van *lijst1* op het interval [*start*, *einde*] met als onafhankelijke variabele *var*.

```
arcLen({sin(x),cos(x)},x,0,π)
                   {3.820…  3.820…}
```

## augment() MATH/Matrix menu

**augment(***lijst1, lijst2***)** ⇒ *lijst*

Geeft een nieuwe lijst door *lijst2* aan het einde van *lijst1* toe te voegen.

```
augment({1,-3,2},{5,4}) ENTER
                       {1 -3 2 5 4}
```

---

**augment(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*
**augment(***matrix1***;** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft een nieuwe matrix die bestaat uit een samenvoeging van *matrix2* en *matrix1*. Wanneer het teken "," wordt gebruikt, moeten de matrices hetzelfde aantal rijen hebben en wordt *matrix2,* als nieuwe kolommen, toegevoegd aan *matrix1.* Wanneer het teken ";" wordt gebruikt moeten de matrices hetzelfde aantal kolommen hebben en wordt *matrix2,* als nieuwe rijen, toegevoegd aan *matrix1.* Dit verandert *matrix1* en *matrix2* niet.

```
[1,2;3,4]→M1 ENTER                [1 2; 3 4]
[5;6]→M2 ENTER                    [5; 6]
augment(M1,M2) ENTER              [1 2 5; 3 4 6]
[5,6]→M2 ENTER                    [5 6]
augment(M1;M2) ENTER              [1 2; 3 4; 5 6]
```

## avgRC() CATALOG

**avgRC(***uitdrukking1***,** *var* **[,** *h***])** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het rechter differentiequotiënt (de gemiddelde verandering van functiewaarde).

*uitdrukking1* kan een door de gebruiker gedefinieerde functienaam zijn (zie **Func**).

*h* is de stapgrootte. Als *h* wordt weggelaten, wordt standaard 0,001 gebruikt.

Merk op dat de verwante functie **nDeriv()** een ander differentiequotiënt gebruikt (dat zich zowel links als rechts van het gegeven punt uitstrekt).

```
avgRC(f(x),x,h) ENTER
```

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

```
avgRC(sin(x),x,h)|x=2 ENTER
```

$$\frac{\sin(h+2) - \sin(2)}{h}$$

```
avgRC(x^2-x+2,x) ENTER
                    2.•(x-.4995)
avgRC(x^2-x+2,x,.1) ENTER
                    2.•(x-.45)
avgRC(x^2-x+2,x,3) ENTER    2•(x+1)
```

## ▸Bin MATH/Base menu

*geheel_getal1* **▸Bin** ⇒ *geheel_getal*

Converteert *geheel_getal1* naar een binair getal. Binaire of zestientallige getallen hebben altijd respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h.

Niet de letter O maar nul, gevolgd door b of h.

0b *binair getal*
0h *zestientallig getal*

Een binair getal kan maximaal 32 cijfers hebben, een zestientallig getal maximaal 8.

Zonder voorvoegsel wordt *geheel_getal1* behandeld als een decimaal getal (10-tallig). Het resultaat wordt binair weergegeven, ongeacht de ingestelde talstelselmodus.

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking gebruikt om de waarde in een toegestaan bereik te brengen.

```
256▸Bin ENTER          0b100000000
0h1F▸Bin ENTER         0b11111
```

## BldData CATALOG

**BldData** [*dataVar*]

Creëert de gegevensvariabele *dataVar* op basis van de gegevens die gebruikt werden om de actuele grafiek te tekenen. **BldData** is geldig in alle grafische modi.

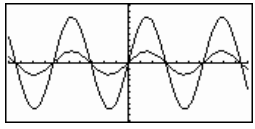
Indien *dataVar* wordt weggelaten, worden de gegevens opgeslagen onder de systeemvariabele sysData.

**Opmerking:** de eerste keer dat u de Data/Matrix Editor start na gebruik van **BldData**, wordt *dataVar* of sysData (afhankelijk van het argument dat u gebruikt heeft met **BldData**) ingesteld als de actieve gegevensvariabele.

De aangroeiwaarden gebruikt voor de onafhankelijke variabelen (x in het voorbeeld rechts) worden berekend volgens de instellingen van de venstervariabelen.

In de grafische modus Function en in de hoekmodus Radian:

```
8*sin(x)→y1(x) ENTER        Done
2*sin(x)→y2(x) ENTER        Done
ZoomStd ENTER
```



HOME
[CALC HOME]

```
BldData ENTER               Done
APPS 6 ENTER
```

| DATA | x | y1 | y2 |
|---|---|---|---|
| | c1 | c2 | c3 |
| 1 | -10. | 4.3522 | 1.088 |
| 2 | -9.832 | 3.168 | .792 |
| 3 | -9.664 | 1.8945 | .47363 |
| 4 | -9.496 | .56769 | .14192 |

De grafische modus 3D heeft twee onafhankelijke variabelen. Merk op dat in de gegevens rechts x constant blijft terwijl y al zijn waarden doorloopt.

Vervolgens neemt x toe naar zijn volgende waarde en doorloopt y opnieuw zijn bereik. Dit patroon blijft zich herhalen tot x zover is aangegroeid als mogelijk is voor zijn bereik.

**Opmerking:** onderstaande gegevens zijn van een 3D-grafiek.

| DATA | x | y | z1 |
|---|---|---|---|
| | c1 | c2 | c3 |
| 1 | -10. | -10. | 0. |
| 2 | -10. | -8.571 | 5.8309 |
| 3 | -10. | -7.143 | 8.9706 |
| 4 | -10. | -5.714 | 9.8677 |

## ceiling() MATH/Number menu

**ceiling(***uitdrukking1***)** ⇒ *geheel_getal*

```
ceiling(0.456) ENTER
                    1.
```

Geeft het dichtstbijzijnde geheel getal dat ≥ het argument is.

Het argument kan een reëel of een complex getal zijn.

**Opmerking:** zie ook **floor()**.

---

**ceiling(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**ceiling(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

```
ceiling({-3.1,1,2.5}) ENTER
                {-3. 1 3.}
ceiling([0,-3.2i;1.3,4]) ENTER
                 [0   -3.•i
                  2.   4   ]
```

Geeft een lijst of matrix waarvan elk element het dichtstbijzijnde gehele getal ≥ elk gegeven element is.

## cFactor() MATH/Algebra/Complex menu

**cFactor(***uitdrukking1*[**,** *var*]**)** ⇒ *uitdrukking*
**cFactor(***lijst1*[,*var*]**)** ⇒ *lijst*
**cFactor(***matrix1*[,*var*]**)** ⇒ *matrix*

```
cFactor(a^3*x^2+a*x^2+a^3+a)
ENTER
```

**cFactor(***uitdrukking1***)** ontbindt *uitdrukking1* in factoren voor alle variabelen van *uitdrukking1* en geeft het resultaat weer onder een noemer.

```
cFactor(x^2+4/9) ENTER
```

*uitdrukking1* wordt zo ver mogelijk in lineaire rationale factoren ontbonden, zelfs als hierdoor nieuwe niet-reële getallen worden geïntroduceerd. Dit alternatief is geschikt als u in factoren wilt ontbinden ten opzichte van meer dan één variabele.

```
cFactor(x^2+3) ENTER                x^2 + 3
cFactor(x^2+a) ENTER                x^2 + a
```

---

**cFactor(***uitdrukking1,var***)** ontbindt *uitdrukking1* in factoren en opzichte van de variabele *var*.

```
cFactor(a^3*x^2+a*x^2+a^3+a,x)
ENTER
```

*uitdrukking1* wordt zo ver mogelijk in factoren ontbonden die lineair zijn in *var*, met mogelijk niet-reële constanten, zelfs als hierdoor irrationale constanten, of deeluitdrukkingen die irrationaal zijn in andere variabelen, geïntroduceerd worden.

```
a • (a^2 + 1) • (x + ⁻i) • (x + i)
cFactor(x^2+3,x) ENTER
(x + √3 • i) • (x + ⁻√3 • i)
cFactor(x^2+a,x) ENTER
(x + √a • ⁻i) • (x + √a • i)
```

De factoren en hun termen worden gesorteerd met *var* als hoofdvariabele. In elke factor worden gelijke machten van *var* samengenomen. Neem *var* op als het ontbinden in factoren alleen ten opzichte van die variabele nodig is en u bereid bent irrationale uitdrukkingen in andere variabelen te accepteren, om zover mogelijk te ontbinden ten opzichte van *var*. Hierdoor kan er onbedoelde ontbinding in factoren ten opzichte van andere variabelen voorkomen.

Is de instelling AUTO van de modus Exact/Approx actief, dan zal het opnemen van *var* ervoor zorgen dat irrationale coëfficiënten, die niet eenvoudig uitgedrukt kunnen worden in de ingebouwde standaardfuncties, benaderd worden door een getal met drijvende komma. Zelfs als er slechts één variabele is, kan het opnemen van *var* tot een meer volledige ontbinding in factoren leiden.

```
cFactor(x^5+4x^4+5x^3-6x-3) ENTER
x^5 + 4 • x^4 + 5 • x^3 - 6 • x - 3
cFactor(ans(1),x) ENTER
(x - .965) • (x + .612) • (x + 2.13) •
(x + 1.11 - 1.07 • i)
(x + 1.11 + 1.07 • i)
```

**Opmerking:** zie ook **factor()**.

## char() MATH/String menu

**char(***geheel_getal***)** ⇒ *teken*

```
char(38) ENTER                      "&"
char(65) ENTER                      "A"
```

Geeft het teken waarvan het volgnummer in de verzameling tekens van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 *geheel_getal* is.

Het geldige bereik voor *geheel_getal* is 0–255.

## checkTmr() CATALOG

**checkTmr(***starttijd***)** ⇒ *geheel getal*

Geeft een geheel getal dat het aantal seconden weergeeft dat verstreken is nadat de timer gestart is. *Starttijd* is een geheel getal dat gegeven wordt vanuit de **startTmr()**-functie.

U kunt ook een lijst of een matrix van gehele getallen van de *starttijd* gebruiken. Geldige gehele getallen van de *starttijd* moeten tussen 0 en de actuele tijd van de klok liggen.

U kunt meerdere timers tegelijkertijd gebruiken.

**Opmerking:** Zie ook **startTmr()** en **timeCnv()**.

```
startTmr() ENTER                    148083315
checkTmr(148083315)                        34

startTmr()→Timer1
⋮
startTmr()→Timer2
⋮
checkTmr(Timer1)→Timer1Waarde
⋮
checkTmr(Timer2)→Timer2Waarde
```

## Circle CATALOG

**Circle** *x, y, r* [, *tekenModus*]

Tekent een cirkel met het middelpunt in de venstercoördinaten (*x, y*) en met straal *r*.

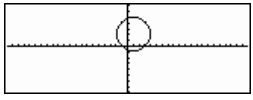
*x, y* en *r* moeten reële waarden zijn.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de cirkel getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, wordt de cirkel uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = -1, worden de pixels van de cirkel geïnverteerd.

**Opmerking**: bij het opnieuw tekenen worden alle getekende gegevens gewist. Zie ook **PxlCrcl**.

In een weergavevenster ZoomSqr:

ZoomSqr:Circle 1,2,3 ENTER



## ClockOff CATALOG

**ClockOff**

Schakelt de klok UIT.

## ClockOn CATALOG

**ClockOn**

Schakelt de klok IN.

## ClrDraw CATALOG

**ClrDraw**

Wist het scherm Graph en reset de functie Smart Graph, zodat de eerstvolgende keer dat het scherm Graph wordt opgeroepen, de grafiek opnieuw getekend wordt.

Terwijl het scherm Graph getoond wordt, kunt u alle getekende gegevens (zoals lijnen en punten) wissen door op F4 (ReGraph) te drukken of door op:

2nd F6

F6

te drukken en 1:ClrDraw te kiezen.

## ClrErr CATALOG

**ClrErr**

Wist de foutstatus. Hiermee wordt errornum op nul gesteld en worden de interne foutcontext-variabelen gewist.

De bepaling **Else** in de lus **Try...EndTry** van het programma moet **ClrErr** of **PassErr** gebruiken. Als de fout verwerkt of genegeerd moet worden, gebruikt u **ClrErr**. Als niet bekend is wat er met de fout gedaan moet worden, gebruikt u **PassErr** om deze naar de volgende foutafhandelingssectie te sturen. Als er geen **Try...EndTry**-foutafhandelingssecties meer over zijn, wordt het gewone foutdialoogvenster weergegeven.

**Opmerking:** zie ook **PassErr** en **Try**.

Programma-inhoud:

```
:clearerr()
:Prgm
:PlotsOff:FnOff:ZoomStd
:For i,0,238
:Δx* i+xmin→ xcord
: Try
:  PtOn xcord,ln(xcord)
: Else
:  If errornum=800 or errornum=260
Then
:   ClrErr ◉ clear the error
:  Else
:   PassErr ◉ pass on any other
                                  error
:  EndIf
: EndTry
:EndFor
:EndPrgm
```

## ClrGraph CATALOG

**ClrGraph**

Wist de functies of uitdrukkingen waarvan met de opdracht **Graph** een grafiek is getekend of die met de opdracht **Table** geconstrueerd zijn. (Zie **Graph** of **Table**).

Eventuele eerder geselecteerde Y=-functies worden de volgende keer, dat de grafiek wordt weergegeven, geplot.

## ClrHome CATALOG

**ClrHome**

Wist alle gegevens die in het history area **entry()** en **ans()** van het basisscherm zijn opgeslagen. Wist de actuele invoerregel niet.

Terwijl u het basisscherm weergeeft, kunt u het history area wissen door op F1 te drukken en 8:Clear Home te kiezen.

Voor functies zoals **solve()** die willekeurige constanten of gehele getallen (@1, @2, etc.) geven, reset **ClrHome** de nummering naar 1.

## ClrIO CATALOG

**ClrIO**

Wist het scherm Program I/O.

## ClrTable CATALOG

**ClrTable**

Wist alle tabelwaarden. Is alleen van toepassing bij de instelling ASK in het dialoogvenster Table Setup.

Is de modus Ask actief terwijl u het scherm Table weergeeft, dan kunt u de waarden wissen door op F1 te drukken en 8:Clear Table te kiezen.

## colDim() MATH/Matrix/Dimensions menu

**colDim(***matrix***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het aantal kolommen van *matrix*.

**Opmerking:** zie ook **rowDim()**.

```
colDim([0,1,2;3,4,5]) ENTER          3
```

## colNorm() MATH/Matrix/Norms menu

**colNorm(***matrix***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het maximum van de sommen van de absolute waarden van de elementen in de kolommen van *matrix*.

**Opmerking:** niet-gedefinieerde matrix-elementen zijn niet toegestaan. Zie ook **rowNorm()**.

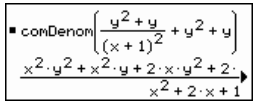
```
[1,-2,3;4,5,-6]→mat ENTER
                        [1  -2  3
                         4   5  -6]
colNorm(mat) ENTER                   9
```

## comDenom() MATH/Algebra menu

**comDenom(***uitdrukking1***[,***var***])** ⇒ *uitdrukking*
**comDenom(***lijst1***[,***var***])** ⇒ *lijst*
**comDenom(***matrix1***[,***var***])** ⇒ *matrix*

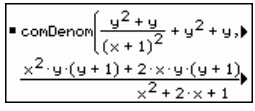
**comDenom(***uitdrukking1***)** geeft een vereenvoudigde breuk met een volledig uitgewerkte teller gedeeld door een volledig uitgewerkte noemer.

```
comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y)
ENTER
```

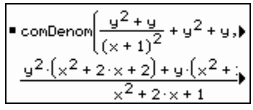



**comDenom(***uitdrukking1***,***var***)** geeft een vereenvoudigde breuk waarvan de teller en noemer, uitgewerkt zijn ten opzichte van *var*. De termen en hun factoren worden gesorteerd met *var* als hoofdvariabele. Gelijke machten van *var* worden samengenomen. Er kan onbedoelde ontbinding in factoren van de samengenomen coëfficiënten voorkomen. Vergeleken met het weglaten van *var*, wordt hier vaak tijd, geheugen en schermruimte mee bespaard, terwijl de uitdrukking begrijpelijker wordt. Ook worden volgende bewerkingen op het resultaat hierdoor sneller en is het minder waarschijnlijk dat zij het geheugen uitputten.

```
comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y,x)
ENTER
```

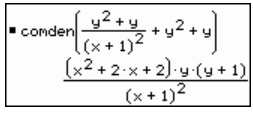



```
comDenom((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y,y)
ENTER
```




Als *var* niet in *uitdrukking1* voorkomt, geeft **comDenom(***uitdrukking1***,***var***)** een vereenvoudigde breuk met een niet-uitgewerkte teller gedeeld door een niet-uitgewerkte noemer. Dergelijke resultaten besparen meestal nog meer tijd, geheugen en schermruimte. Bij deze gedeeltelijk in factoren ontbonden resultaten worden volgende bewerkingen op het resultaat ook veel sneller en is het veel minder waarschijnlijk dat zij het geheugen uitputten.

```
comDenom(exprn,abc)→comden(exprn)
ENTER                                Done
comden((y^2+y)/(x+1)^2+y^2+y)
ENTER
```




Zelfs als er geen noemer is, is de functie **comden** vaak een snelle manier voor het gedeeltelijk ontbinden in factoren indien **factor()** te langzaam is of het geheugen uitput.

**Tip**: voer deze **comden()**-functiedefinitie in en maak er een gewoonte van om deze als alternatief voor **comDenom()** en **factor()** te gebruiken.

```
comden(1234x^2*(y^3-y)+2468x*
(y^2-1)) ENTER
                  1234·x·(x·y+2)·(y²-1)
```

## conj() MATH/Complex menu

**conj(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**conj(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**conj(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft de complex geconjugeerde van het argument.

**Opmerking:** alle niet-gedefinieerde variabelen worden als reële variabelen behandeld.

| | |
|---|---|
| conj(1+2*i*) ENTER | $1-2\cdot i$ |
| conj([2,1−3*i*; −*i*, −7]) ENTER | $\begin{bmatrix} 2 & 1+3\cdot i \\ i & -7 \end{bmatrix}$ |
| conj(z) | z |
| conj(x+*i*y) | $x+y\cdot i$ |

## CopyVar CATALOG

**CopyVar** *var1*, *var2*

Kopieert de inhoud van variabele *var1* naar *var2*. Als *var2* niet bestaat, wordt deze door **CopyVar** gemaakt.

**Opmerking: CopyVar** komt overeen met de opslaginstructie (→) wanneer u een uitdrukking, lijst, matrix of tekenreeks kopieert, met dit verschil dat er geen vereenvoudiging plaatsvindt als u **CopyVar** gebruikt. U dient **CopyVar** te gebruiken bij niet-algebraïsche variabeletypen zoals Pic- en GDB-variabelen.

| | |
|---|---|
| x+y→a ENTER | x + y |
| 10→x ENTER | 10 |
| CopyVar a,b ENTER | Done |
| a→c ENTER | y + 10 |
| DelVar x ENTER | Done |
| b ENTER | x + y |
| c ENTER | y + 10 |

## cos() toets 2nd [COS] toets COS

**cos(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**cos(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**cos(***uitdrukking1***)** geeft de cosinus van het argument als een uitdrukking.

**cos(***lijst1***)** geeft een lijst van de cosinussen van alle elementen van *lijst1*.

**Opmerking:** het argument wordt geïnterpreteerd als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus. U kunt °, ᴳ of ʳ gebruiken om de hoekmodus tijdelijk te negeren.

| | |
|---|---|
| In de hoekmodus Degree: | |
| cos((π/4)ʳ) ENTER | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| cos(45) ENTER | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| cos({0,60,90}) ENTER | {1 1/2 0} |
| In de hoekmodus Gradian: | |
| cos({0,50,100}) ENTER | $\{1\ \frac{\sqrt{2}}{2}\ 0\}$ |
| In de hoekmodus Radian: | |
| cos(π/4) ENTER | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |
| cos(45°) ENTER | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ |

---

**cos(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrixcosinus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de cosinus van ieder element.

Indien een scalaire functie f(A) op *vierkanteMatrix1* (A) werkt, wordt het resultaat berekend door het algoritme:

1. Bereken de eigenwaarden ($\lambda_i$) en eigenvectoren ($V_i$) van A.

   *vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Daarnaast mag hij geen variabelen bevatten waar geen waarde aan is toegekend.

2. Vorm de matrices:

In de hoekmodus Radian:

cos([1,5,3;4,2,1;6,−2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} .212\ldots & .205\ldots & .121\ldots \\ .160\ldots & .259\ldots & .037\ldots \\ .248\ldots & -.090\ldots & .218\ldots \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda_2 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} \text{ en } X = [V_1, V_2, \dots, V_n]$$

3. Vervolgens geldt $A = X\,B\,X^{-1}$ en $f(A) = X\,f(B)\,X^{-1}$. Bijvoorbeeld, $\cos(A) = X \cos(B)\, X^{-1}$ met:

$$\cos(B) = \begin{bmatrix} \cos(\lambda_1) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \cos(\lambda_2) & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & \cos(\lambda_n) \end{bmatrix}$$

Alle berekeningen zijn uitgevoerd met getallen met een drijvende komma.

## cos⁻¹()

**toets** ◆ [COS⁻¹] **toets** 2nd [COS⁻¹]

**cos⁻¹ (***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**cos⁻¹ (***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**cos⁻¹ (***uitdrukking1***)** geeft de hoek, als een uitdrukking, waarvan de cosinus gelijk is aan *uitdrukking1*.

**cos⁻¹ (***lijst1***)** geeft een lijst met de inverse cosinussen van de elementen van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt als een hoek in graden, radialen of gon (grad) gegeven, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmodus Degree:

cos⁻¹(1) ENTER 0

In de hoekmodus Gradian:

cos⁻¹(0) ENTER 100

In de hoekmodus Radian:

cos⁻¹({0,.2,.5}) ENTER

$\{\frac{\pi}{2}$ 1.369... 1.047...}

**cos⁻¹ (***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrixcosinus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse cosinus van ieder element. Zie, voor informatie over de rekenmethode, **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian en in de complexe getallenmodus Rectangular:

cos⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} 1.734\ldots+.064\ldots\cdot i & -1.490\ldots+2.105\ldots\cdot i & \ldots \\ -.725\ldots+1.515\ldots\cdot i & .623\ldots+.778\ldots\cdot i & \ldots \\ -2.083\ldots+2.632\ldots\cdot i & 1.790\ldots-1.271\ldots\cdot i & \ldots \end{bmatrix}$$

## cosh()

**MATH/Hyperbolic menu**

**cosh(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**cosh(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**cosh (***uitdrukking1***)** geeft de cosinus hyperbolicus van het argument als een uitdrukking.

**cosh (***lijst1***)** geeft een lijst met de cosinus hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

cosh(1.2) ENTER 1.810...

cosh({0,1.2}) ENTER {1 1.810...}

**cosh(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrixcosinus hyperbolicus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de cosinus hyperbolicus van ieder element. Zie, voor informatie over de rekenmethode, **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian:

cosh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} 421.255 & 253.909 & 216.905 \\ 327.635 & 255.301 & 202.958 \\ 226.297 & 216.623 & 167.628 \end{bmatrix}$$

## $\cosh^{-1}()$ MATH/Hyperbolic menu

**$\cosh^{-1}$(*uitdrukking1*)** ⇒ *uitdrukking*
**$\cosh^{-1}$(*lijst1*)** ⇒ *lijst*

**$\cosh^{-1}$(*uitdrukking1*)**geeft de hoek als een uitdrukking, waarvan de inverse cosinus hyperbolicus gelijk is aan *uitdrukking1*.

**$\cosh^{-1}$(*lijst1*)** geeft een lijst met de inverse cosinus hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

$\cosh^{-1}(1)$ ENTER 0

$\cosh^{-1}(\{1,2.1,3\})$ ENTER

$\{0 \quad 1.372\ldots \quad \cosh^{-1}(3)\}$

---

**$\cosh^{-1}$(*vierkanteMatrix1*)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrixcosinus hyperbolicus van *vierkanteMatrix 1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse cosinus hyperbolicus van ieder element. Zie voor informatie over de rekenmethode **cos()**.

*VierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian en in de complexe getallenmodus Rectangular:

$\cosh^{-1}([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])$ ENTER

$$\begin{bmatrix} 2.525\ldots+1.734\ldots\cdot i & -.009\ldots-1.490\ldots\cdot i & \ldots \\ .486\ldots-.725\ldots\cdot i & 1.662\ldots+.623\ldots\cdot i & \ldots \\ -.322\ldots-2.083\ldots\cdot i & 1.267\ldots+1.790\ldots\cdot i & \ldots \end{bmatrix}$$

## cot() MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**cot(*uitdrukking1*)** ⇒ *uitdrukking*
**cot(*lijst1*)** ⇒ *lijst*

Geeft de cotangens van *uitdrukking1* of geeft een lijst met van elk element in *lijst1* de cotangens.

**Opmerking:** het resultaat wordt als een hoek in graden, radialen of gon (grad) gegeven, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmode graden:

cot(45) ENTER 1

In de hoekmodus Gradian:

cot(50) ENTER 1

In de hoekmode radialen:

cot({1,2.1,3}) ENTER

$$\left\{ \frac{1}{\tan(1)} \quad -.584\ldots \quad \frac{1}{\tan(3)} \right\}$$

## $\cot^{-1}()$ MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**$\cot^{-1}$(*uitdrukking1*)** ⇒ *uitdrukking*
**$\cot^{-1}$(*lijst1*)** ⇒ *lijst*

Geeft de hoek waarvan de cotangens *uitdrukking1* is of geeft een lijst met de inverse cotangens van elk element van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt als een hoek in graden, radialen of gon (grad) gegeven, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmode graden:

$\cot^{-1}(1)$ ENTER 45

In de hoekmodus Gradian:

$\cot^{-1}(1)$ ENTER 50

In de hoekmode radialen:

$\cot^{-1}(1)$ ENTER $\frac{\pi}{4}$

## coth() MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**coth(*uitdrukking1*)** ⇒ *uitdrukking*
**cot(*lijst1*)** ⇒ *lijst*

Geeft de cotangens hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de cotangens hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

coth(1.2) ENTER 1.199…

coth({1,3.2}) ENTER

$$\left\{ \frac{1}{\tanh(1)} \quad 1.003\ldots \right\}$$

## $\coth^{-1}()$ MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**$\coth^{-1}$(*uitdrukking1*)** ⇒ *uitdrukking*
**$\coth^{-1}$(*lijst1*)** ⇒ *lijst*

Geeft de inverse cotangens hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de inverse cotangens hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

$\coth^{-1}(3.5)$ ENTER .293…

$\coth^{-1}(\{-2,2.1,6\})$ ENTER

$$\left\{ \frac{-\ln(3)}{2} \quad .518\ldots \quad \frac{\ln(7/5)}{2} \right\}$$

## crossP() MATH/Matrix/Vector ops menu

**crossP(***lijst1***, *lijst2***)** ⇒ *lijst*

Geeft het vectorieel product (uitproduct) van *lijst1* en *lijst2* als een lijst.

*lijst1* en *lijst2* moeten dezelfde dimensies hebben en de dimensie moet 2 of 3 zijn.

```
crossP({a1,b1},{a2,b2}) ENTER
                    {0 0 a1•b2−a2•b1}
crossP({0.1,2.2,⁻5},{1,⁻.5,0}) ENTER
                    {⁻2.5 ⁻5. ⁻2.25}
```

**crossP(***vector1***, *vector2***)** ⇒ *vector*

Geeft een rij- of kolomvector (afhankelijk van de argumenten) die het uitproduct is van *vector1* en *vector2*.

*vector1* en *vector2* moeten beide een rijvector of beide een kolomvector zijn. De twee vectoren moeten dezelfde dimensies hebben en de dimensie moet 2 of 3 zijn.

```
crossP([1,2,3],[4,5,6]) ENTER
                    [⁻3 6 ⁻3]
crossP([1,2],[3,4]) ENTER
                    [0 0 ⁻2]
```

## csc() MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**csc(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**csc(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de cosecans van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de cosecans van elk element van *lijst1*.

In de hoekmode graden:

csc(π/4) ENTER $\frac{1}{\sin(\frac{\pi}{4})}$

In de hoekmodus Gradian:

csc(50) ENTER $\sqrt{2}$

In de hoekmode radialen:

csc({1,π/2,π/3}) ENTER

$\{\frac{1}{\sin(1)}\ 1\ \frac{2\cdot\sqrt{3}}{3}\}$

## csc⁻¹() MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**csc⁻¹(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**csc⁻¹(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de hoek waarvan de cosecans *uitdrukking1* is of geeft een lijst met de inverse cosecans van elk element van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt als een hoek in graden, radialen of gon (grad) gegeven, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmode graden:

csc⁻¹(1) ENTER 90

In de hoekmodus Gradian:

csc⁻¹(1) ENTER 100

In de hoekmode radialen:

csc⁻¹({1,4,6}) ENTER

$\{\frac{\pi}{2}\ \sin^{-1}(1/4)\ \sin^{-1}(1/6)\}$

## csch() MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**csch(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**csch(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de cosecans hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de cosecans hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

csch(3) ENTER $\frac{1}{\sinh(3)}$

csch({1,2.1,4}) ENTER

$\{\frac{1}{\sinh(1)}\ .248...\ \frac{1}{\sinh(4)}\}$

## csch$^{-1}$() MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**csch$^{-1}$(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**csch$^{-1}$(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de inverse cosecans hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de inverse cosecans hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

csch$^{-1}$(1) [ENTER] sinh$^{-1}$(1)

csch$^{-1}$({1,2.1,3}) [ENTER]

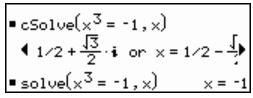
{sinh$^{-1}$(1) .459… sinh$^{-1}$(1/3) }

## cSolve() MATH/Algebra/Complex menu

**cSolve(***vergelijking***,** *var***)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft mogelijke complexe oplossingen van een vergelijking voor *var*. Het is de bedoeling om mogelijke kandidaten voor alle reële en niet-reële oplossingen te produceren. Zelfs als *vergelijking* reëel is, staat **cSolve()** niet-reële resultaten in de reële modus toe.

cSolve(x^3=-1,x) [ENTER]
solve(x^3=-1,x) [ENTER]




Hoewel de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 alle niet-gedefinieerde variabelen verwerkt alsof deze reëel zijn, kan **cSolve()** veeltermvergelijkingen voor complexe oplossingen oplossen.

**cSolve()** beschouwt zijn domein tijdelijk als het complexe vlak, zelfs als het actuele domein ingesteld is als de reële rechte. In het complexe vlak gebruiken machten met gebroken exponenten waarvan de noemers oneven zijn de imaginaire as in plaats van de reële as. Wanneer vergelijkingen, waarin dergelijke gebroken exponenten voorkomen, opgelost worden met **solve(),** is de oplossing niet noodzakelijk een deelverzameling van de oplossing die gevonden wordt met **cSolve()**.

cSolve(x^(1/3)=-1,x) [ENTER] false

solve(x^(1/3)=-1,x) [ENTER] x = -1

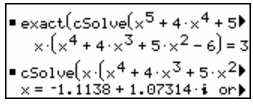
**cSolve()** begint met exacte symbolische methodes. Behalve in de modus EXACT, gebruikt **cSolve()** indien nodig ook iteratieve benaderende complexe veeltermontbindingen.

Modus Display Digits in **Fix 2**:

exact(cSolve(x^5+4x^4+5x^3-6x-3=0,x)) [ENTER]

**Opmerking:** zie ook **cZeros()**, **solve()** en **zeros()**.

cSolve(ans(1),x) [ENTER]




**Opmerking:** als *vergelijking* geen veelterm is en functies als **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()**, of **imag()** bevat, dient u een onderstrepingsteken_ (▦ [◆] [_]; ⌨ [2nd][_]) te plaatsen aan het einde van *var*. Een variabele wordt standaard behandeld als een reële waarde. Indien u *var*_ gebruikt, wordt de variabele behandeld als complex.

Gebruik *var*_ ook voor andere variabelen in *vergelijking* die eventueel niet-reële waarden hebben.

Doet u dit niet, dan kan dit onverwachte resultaten opleveren.

z wordt als reëel behandeld:

cSolve(conj(z)=1+*i*,z) [ENTER] z=1+*i*

z_ wordt als complex behandeld:

cSolve(conj(z_)=1+*i*,z_) [ENTER]
z_=1−*i*

**cSolve(** *vergelijking1* **and** *vergelijking2* [**and** … ],
{*varOfSchatting1*, *varOfSchatting2* [, … ]}**)**
⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft mogelijke complexe oplossingen voor het stelsel vergelijkingen, waarbij iedere *varOfSchatting* een variabele specificeert waar u een oplossing voor wilt.

U kunt als u wilt een beginschatting specificeren voor een variabele. Iedere *varOfSchatting* moet de volgende vorm hebben:

*variabele*
– of –
*variabele* = *reëel of niet-reëel getal*

Bijvoorbeeld, zowel x als x=3+*i* is geldig.

Indien alle vergelijkingen veeltermen zijn en u GEEN beginschattingen specificeert, gebruikt **cSolve()** de lexicale Gröbner/Buchberger eliminatiemethode in een poging **alle** complexe oplossingen te bepalen.

**Opmerking:** in de volgende voorbeelden wordt een onderstrepingsteken _ (▦ ◆ [_]; ⌨ 2nd [_]) gebruikt, zodat de variabelen als complex behandeld worden.

Complexe oplossingen kunnen zowel reële als niet-reële oplossingen omvatten, zoals in het voorbeeld rechts.

cSolve(u_*v_−u_=v_ and v_^2=⁻u_,{u_,v_}) ENTER

$$u_=1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } v_=1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i$$
$$\text{or } u_=1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } v_=1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i$$
$$\text{or } u_=0 \text{ and } v_=0$$

Stelsels *veeltermvergelijkingen* kunnen extra variabelen zonder waarde hebben, die gegeven numerieke waarden representeren, die later gesubstitueerd kunnen worden.

cSolve(u_*v_−u_=c_*v_ and v_^2=⁻u_,{u_,v_}) ENTER

$$u_=\frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}+1)^2}{4} \text{ and } v_=\frac{\sqrt{1-4\cdot c}+1}{2}$$
$$\text{or } u_=\frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}-1)^2}{4} \text{ and } v_=\frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}-1}{2}$$
$$\text{or } u_=0 \text{ and } v_=0$$

U kunt ook oplossingsvariabelen opnemen die niet voorkomen in de vergelijkingen. Deze oplossingen laten zien hoe families van oplossingen willekeurige constanten van de vorm @*k* kunnen bevatten, waarbij *k* een achtervoegsel is in de vorm van een geheel getal van 1 tot 255. Het achtervoegsel wordt opnieuw ingesteld op 1 wanneer u **ClrHome** of F1 8:Clear Home gebruikt.

cSolve(u_*v_−u_=v_ and v_^2=⁻u_,{u_,v_,w_}) ENTER

$$u_=1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } v_=1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } w_=@1$$
$$\text{or } u_=1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } v_=1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \text{ and } w_=@1$$
$$\text{or } u_=0 \text{ and } v_=0 \text{ and } w_=@1$$

De rekentijd of de tijd die het duurt voor het geheugen is uitgeput kan bij stelsels veeltermvergelijkingen afhangen van de volgorde waarin u de oplossingsvariabelen noteert. Indien uw eerste keuze het geheugen of uw geduld uitput, probeert u de variabelen dan anders te sorteren in de vergelijkingen en/of in de lijst *varOfSchatting*.

Indien u geen schattingen opneemt en als elke vergelijking niet een veeltermvergelijking is in elke variabele maar als alle vergelijkingen lineair zijn in alle oplossingsvariabelen, gebruikt **cSolve()** Gaussische eliminatie in een poging alle oplossingen te bepalen.

cSolve(u_+v_=*e*^(w_) and u_−v_=*i*, {u_,v_}) ENTER

$$u_=\frac{e^{w_}}{2}+1/2\cdot i \text{ and } v_=\frac{e^{w_}-i}{2}$$

Als een stelsel niet in alle variabelen veeltermvergelijkingen bevat en als de vergelijkingen niet lineair zijn in de oplossingsvariabelen, bepaalt **cSolve()** hoogstens één oplossing met behulp van een iteratieve benaderingsmethode. Hiertoe moet het aantal oplossingsvariabelen gelijk zijn aan het aantal vergelijkingen, en alle andere variabelen in de vergelijkingen moeten vereenvoudigd worden tot getallen.

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_}) ENTER
                w_=.494… and z_=⁻.703…
```

Een niet-reële schatting is vaak noodzakelijk om een niet-reële oplossing te bepalen. Voor convergentie zou een schatting dicht bij een oplossing moeten liggen.

```
cSolve(e^(z_)=w_ and w_=z_^2,
{w_,z_=1+ i}) ENTER
                w_=.149… + 4.891…•i and
                    z_=1.588… + 1.540…•i
```

## CubicReg MATH/Statistics/Regressions menu

**CubicReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

In de grafische modus Function.

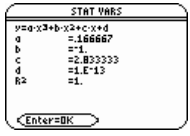
Berekent de derdegraads veeltermregressie en actualiseert alle statistische variabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor de categorie-opnamelijst.

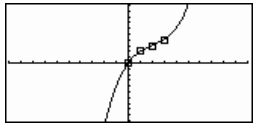
**Opmerking:** *lijst1* tot en met *lijst4* moeten variabelenamen of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die in de Data/Matrix Editor is getoond) zijn. *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

```
{0,1,2,3}→L1 ENTER          {0 1 2 3}
{0,2,3,4}→L2 ENTER          {0 2 3 4}
CubicReg L1,L2 ENTER            Done
ShowStat ENTER
```




```
ENTER
regeq(x)→y1(x) ENTER            Done
NewPlot 1,1,L1,L2 ENTER         Done
```

◆[GRAPH]



## cumSum() MATH/List menu

**cumSum(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de cumulatieve sommen van de elementen in *lijst1*, te beginnen met element 1.

```
cumSum({1,2,3,4}) ENTER     {1 3 6 10}
```

**cumSum(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix met de cumulatieve sommen van de elementen in *matrix1*. Elk element is de cumulatieve som van de kolom, van boven naar beneden.

```
[1,2;3,4;5,6]→m1 ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

```
cumSum(m1) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 6 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

## CustmOff CATALOG

**CustmOff**

Verwijdert een door de gebruiker gedefinieerde werkbalk.

**CustmOn** en **CustmOff** stellen een programma in staat een door de gebruiker gedefinieerde werkbalk te gebruiken. U kunt op [2nd] [CUSTOM] drukken om de door werkbalk in of uit te schakelen. De door de gebruiker gedefinieerde werkbalk wordt automatisch verwijderd wanneer u van toepassing verandert.

Zie **Custom** voor een voorbeeld van een programma.

## CustmOn CATALOG

**CustmOn**

Activeert een door de gebruiker gedefinieerde werkbalk die al is gedefinieerd in een **Custom...EndCustm** blok.

**CustmOn** en **CustmOff** stellen een programma in staat om een door de gebruiker gedefinieerde werkbalk te gebruiken. U kunt op [2nd] [CUSTOM] drukken om die werkbalk in of uit te schakelen.

Zie **Custom** voor een voorbeeld van een programma.

## Custom toets [2nd] [CUSTOM]

**Custom**
*blok*
**EndCustm**

Maakt een werkbalk die geactiveerd wordt als u op [2nd] [CUSTOM] drukt. Deze opdracht lijkt sterk op de instructie **ToolBar** met het verschil dat de Title en Item opdrachten geen labels kunnen hebben.

*blok* kan bestaan uit één opdracht of uit een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":".

**Opmerking:** [2nd] [CUSTOM] werkt als een schakelaar. De eerste keer wordt het menu opgeroepen en de tweede keer wordt het menu verwijderd. Het menu wordt ook verwijderd als u naar een andere toepassing overschakelt.

Programma-inhoud

```
:Test()
:Prgm
:Custom
:Title                    "Lists"
:Item                     "List1"
:Item                    "Scores"
:Item                        "L3"
:Title                "Fractions"
:Item                      "f(x)"
:Item                      "h(x)"
:Title                    "Graph"
:EndCustm
:EndPrgmResultaat bij uitvoeren:

F1-ONE↓                   F2-TWO
1. A
2. B
```

## Cycle CATALOG

**Cycle**

Draagt de programmabesturing onmiddellijk over naar de volgende iteratie van de actuele lus (**For**, **While** of **Loop**).

**Cycle** is niet toegestaan buiten de drie lusstructuren (**For**, **While** en **Loop**).

Programma-inhoud:

```
:◉ Sum the integers from 1 to
                    100 skipping 50.
:0→temp
:For i,1,100,1
:If i=50
:Cycle
:temp+i→temp
:EndFor
:Disp temp
```

Inhoud van **temp** na uitvoeren: **5000**

## CyclePic CATALOG

**CyclePic** *tekNaamTekenreeks*, *n* [, [*wacht*] , [*cycl*], [*richting*]]

Geeft alle opgegeven PIC-variabelen met het opgegeven tijdsinterval weer. De gebruiker kan naar keuze de tijd tussen de tekeningen, het aantal cycli van tekeningen en de gebruikte richting (cyclisch of heen en terug) bepalen.

*richting* is 1 voor cyclisch en ⁻1 voor heen en terug. Standaard = 1.

1. Sla drie tekeningen op met de namen

2. Typ: CyclePic "pic",3,.5,4,⁻1

3. De drie tekeningen (3) worden automat

## ▸Cylind MATH/Matrix/Vector ops menu

*vector* **▸Cylind**

Geeft de rij- of kolomvector in cilindrische vorm weer [r∠θ, z].

*vector* moet exact drie elementen bevatten. Het kan een rij- of een kolomvector zijn.

[2,2,3] ▸Cylind [ENTER] [2·√2 ∠π/4 3]

## cZeros( ) MATH/Algebra/Complex menu

**cZeros(***uitdrukking*, *var***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met mogelijke reële en niet-reële waarden van *var* waarvoor *uitdrukking*=0. **cZeros()** doet dit door middel van de berekening **exp▸list(cSolve(***uitdrukking*=0,*var***)**,*var***)**. Verder werkt **cZeros()** hetzelfde als **zeros()**.

**Opmerking:** zie ook **cSolve()**, **solve()** en **zeros()**.

Modus Display Digits is Fix 3:

cZeros(x^5+4x^4+5x^3−6x−3,x) [ENTER]
{⁻2.125 ⁻.612 .965 ⁻1.114−1.073·*i* ⁻1.114+1.073·*i*}

**Opmerking:** als *uitdrukking* geen veelterm is en functies als **abs()**, **angle()**, **conj()**, **real()**, of **imag()** bevat, dient u een onderstrepingsteken _ ([◆] [_]; [2nd] [_]) te plaatsen aan het einde van *var*. Een variabele wordt standaard behandeld als een reële waarde. Indien u *var_* gebruikt, wordt de variabele behandeld als complex.

Gebruik *var_* ook voor andere variabelen in *uitdrukking* die eventueel niet-reële waarden hebben. Doet u dit niet dan kan dit onverwachte resultaten opleveren.

z wordt als reëel behandeld:

cZeros(conj(z)−1−*i*,z) [ENTER] {1+*i*}

z_ wordt als complex behandeld:

cZeros(conj(z_)−1−*i*,z_) [ENTER] {1−*i*}

---

**cZeros({***uitdrukking1*, *uitdrukking2* [, … ]},
{*varOfSchatting1*, *varOfSchatting2* [, … ]}**)** ⇒ *matrix*

Geeft mogelijke posities waar de uitdrukkingen tegelijkertijd nul zijn. Iedere *varOfSchatting* specificeert een onbekende waarvoor u een waarde zoekt.

U kunt als u wilt een beginschatting formuleren voor een variabele. Iedere *varOfSchatting* moet de volgende vorm hebben:

*variabele*
– of –
*variabele* = *reëel of niet-reëel getal*

Bijvoorbeeld, zowel x als x=3+*i* is geldig.

Indien alle uitdrukkingen veeltermen zijn en u GEEN beginschattingen specificeert, gebruikt **cZeros()** de lexicale Gröbner/Buchberger eliminatiemethode in een poging **alle** complexe nulpunten te bepalen.

**Opmerking:** in de volgende voorbeelden wordt een onderstrepingsteken _ (▦ ◆ [_]: ⌨ 2nd [_]gebruikt, zodat de variabelen als complex behandeld worden.

Complexe nulpunten kunnen zowel reële als niet-reële nulpunten omvatten, zoals in het voorbeeld rechts.

```
cZeros({u_*v_-u_-v_,
v_^2+u_},{u_,v_}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & 1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \\ 1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & 1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Iedere rij van de resulterende matrix representeert een ander nulpunt, waarbij de componenten op dezelfde manier zijn gesorteerd als in de *varOfSchatting*-lijst. Om een rij eruit te lichten, indexeert u de matrix met [*row*].

Licht rij 2 eruit:

```
ans(1)[2] ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1/2+\cdot i & 1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i \end{bmatrix}$$

Stelsels *veeltermenvergelijkingen* kunnen extra variabelen zonder waarde hebben, die gegeven numerieke waarden representeren die later gesubstitueerd kunnen worden.

```
cZeros({u_*v_-u_-(c_*v_),
v_^2+u_},{u_,v_}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}+1)^2}{4} & \frac{\sqrt{1-4\cdot c}+1}{2} \\ \frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}-1)^2}{4} & \frac{-(\sqrt{1-4\cdot c}-1)}{2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

U kunt ook onbekende variabelen opnemen die niet voorkomen in de uitdrukkingen. Deze nulpunten laten zien hoe families van nulpunten willekeurige constanten van de vorm @*k* kunnen bevatten, waarbij *k* een achtervoegsel is in de vorm van een geheel getal van 1 tot 255. Het achtervoegsel wordt opnieuw ingesteld op 1 wanneer u **ClrHome** of F1 8:Clear Home gebruikt.

```
cZeros({u_*v_-u_-v_,
v_^2+u_},{u_,v_,w_}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & 1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & @1 \\ 1/2+\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & 1/2-\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot i & @1 \\ 0 & 0 & @1 \end{bmatrix}$$

De rekentijd of de tijd die het duurt voor het geheugen is uitgeput, kan bij stelsels veeltermvergelijkingen sterk afhangen van de volgorde waarin u de onbekenden noteert. Indien uw eerste keuze het geheugen of uw geduld uitput, probeert u de variabelen dan anders te sorteren in de uitdrukkingen en/of in de lijst *varOfSchatting*.

Indien u geen schattingen opneemt en als een van de uitdrukkingen geen veelterm is in elk van de variabelen, maar alle uitdrukkingen lineair zijn in alle onbekenden, gebruikt **cZeros()** Gaussische eliminatie in een poging alle nulpunten te bepalen.

```
cZeros({u_+v_-e^(w_),u_-v_-i},
{u_,v_}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{e^{w_}}{2}+1/2\cdot i & \frac{e^{w_}-i}{2} \end{bmatrix}$$

Indien een stelsel geen veeltermuitdrukkingen bevat in al zijn variabelen en evenmin lineair is in de onbekenden, bepaalt **cZeros()** hoogstens één nulpunt met behulp van een iteratieve benaderende methode. Hiertoe moet het aantal onbekenden gelijk zijn aan het aantal uitdrukkingen, en alle andere variabelen in de uitdrukkingen moeten vereenvoudigd worden tot getallen.

```
cZeros({e^(z_)-w_,w_-z_^2}, {w_,z_})
ENTER
```

$$\begin{bmatrix} .494\ldots & -.703\ldots \end{bmatrix}$$

Een niet-reële schatting is vaak noodzakelijk om een niet-reëel nulpunt te bepalen. Voor convergentie zou een schatting dicht bij een nulpunt moeten liggen.

```
cZeros({e^(z_)-w_,w_-z_^2},
{w_,z_=1+i}) ENTER
```

[.149…+4.89…•i  1.588…+1.540…•i]

## d( ) toets 2nd [d] of MATH/Calculus menu

***d***(*uitdrukking1*, *var* [,*orde*]) ⇒ *uitdrukking*
***d***(*lijst1*,*var* [,*orde*]) ⇒ *lijst*
***d***(*matrix1*,*var* [,*orde*]) ⇒ *matrix*

Geeft de eerste afgeleide van *uitdrukking1* ten opzichte van de variabele *var*. *uitdrukking1* kan een lijst of matrix zijn.

*orde* moet, indien opgenomen, een geheel getal zijn. Als de orde kleiner is dan nul, is het resultaat een primitieve functie.

***d*()** volgt niet de gewone uitwerkingsroutine van volledige vereenvoudiging van de argumenten gevolgd door het toepassen van de functiedefinitie op deze volledig vereenvoudigde argumenten. In plaats daarvan voert ***d*()** de volgende stappen uit.

1. Vereenvoudigt het tweede argument slechts zover dat dit niet tot een niet-variabele leidt.
2. Vereenvoudigt het eerste argument slechts zover dat de opgeslagen waarden worden aangeroepen voor de variabele die door stap 1 zijn bepaald.
3. Bepaalt de symbolische afgeleide van het resultaat van stap 2 ten opzichte van de variabele uit stap 1.
4. Als de variabele uit stap 1 een opgeslagen waarde of een door een "with"-operator (|) gespecificeerde waarde heeft, dan wordt die waarde gebruikt in het resultaat van stap 3.

```
d(3x^3-x+7,x) ENTER                    9x² - 1
d(3x^3-x+7,x,2) ENTER                  18•x
d(f(x)*g(x),x) ENTER
```

$$\frac{d}{dx}(f(x))\cdot g(x)+\frac{d}{dx}(g(x))\cdot f(x)$$

```
d(sin(f(x)),x) ENTER
```

$$\cos(f(x))\frac{d}{dx}(f(x))$$

```
d(x^3,x)|x=5 ENTER                     75
d(d(x^2*y^3,x),y) ENTER                6•y²•x
d(x^2,x,-1) ENTER                      x³/3
d({x^2,x^3,x^4},x) ENTER
                                       {2•x  3•x²  4•x³}
```

## data▸mat CATALOG/MATH/List menu

**data▸mat** *data,mat*[,*rij1*] [,*kol1*] [,*rij2*] [,*kol2*]

Converteert gegevens naar een matrix.

Elk argument van de argumenten [,*rij1*][,*kol1*][,*rij2*] [,*kol2*] kan weggelaten worden. Als *rij1* wordt weggelaten is de standaardinstelling 1. Als *kol1* wordt weggelaten is de standaardinstelling 1. Als *rij2* wordt weggelaten is de standaardinstelling "max rij." Als *kol2* wordt weggelaten is de standaardinstelling "max kolom."

In de DATA-structuur zijn lege cellen mogelijk. Rijen hoeven niet even lang te zijn. Wanneer de gegevens als een matrix worden opgeslagen, worden lege cellen ingevuld met "ongedef."

```
data▸mat d1,m1,1, , ,1 ENTER
                                       Done
```

## dayOfWk() CATALOG

**dayOfWk(***jaar,maand,dag***)** ⇒ *geheel getal*

Geeft een geheel getal van 1 tot en met 7, waarbij ieder getal een dag van de week voorstelt. Gebruik **dayOfWk()** om te bepalen op welke dag van de week een bepaalde datum valt. **Opmerking:** deze functie kan mogelijk onjuiste resultaten geven bij jaren vóór 1583 (voor-Gregoriaanse kalender).

Voer het jaar in als een geheel getal van vier cijfers. De maand en dag kunnen gehele getallen van één of twee cijfers zijn.

```
dayOfWk(1948,9,6)                    2
```

Waarden van de gehele getallen:

1 = Zondag

2 = Maandag

3 = Dinsdag

4 = Woensdag

5 = Donderdag

6 = Vrijdag

7 = Zaterdag

## ▸DD MATH/Angle menu

*getal* **▸DD** ⇒ *waarde*
*lijst1* **▸DD** ⇒ *lijst*
*matrix1* **▸DD** ⇒ *matrix*

Geeft het decimale equivalent van het argument, uitgedrukt in graden. Het argument is een getal, lijst of matrix die geïnterpreteerd wordt volgens de modusinstelling in gon (grad), radialen of graden.

**Opmerking: ▸DD** aanvaardt ook invoer in radialen.

In de hoekmodus Degree:

1.5° ▸DD [ENTER] 1.5°

45° 22'14.3" ▸DD [ENTER] 45.370...°

{45° 22'14.3",60° 0'0"} ▸DD [ENTER]
{45.370... 60}°

In de hoekmodus Gradian:

1▸DD [ENTER] (9/10)°

In de hoekmodus Radian:

1.5 ▸DD [ENTER] 85.9°

## ▸Dec MATH/Base menu

*geheel_getal1* **▸Dec** ⇒ *geheel_getal*

Converteert *geheel_getal1* in een decimaal getal (10-tallig). Een binaire of zestientallige invoer moet altijd respectievelijk het voorvoegsel 0b of 0h hebben.

Niet de letter O, maar nul gevolgd door b of h.

0b *binair getal*
0h *zestientallig getal*

Een binair getal kan maximaal 32 cijfers hebben, een zestientallig maximaal 8

Zonder voorvoegsel wordt *geheel_getal 1* behandeld als decimaal getal. Het resultaat wordt decimaal weergegeven, ongeacht de ingestelde talstelselmodus.

```
0b10011▸Dec [ENTER]                  19
0h1F ▸Dec [ENTER]                    31
```

**Define** *funcNaam*(*arg1Naam, arg2Naam, ...*) = *uitdrukking*

Creëert *funcNaam* als een door de gebruiker gedefinieerde functie. Vervolgens kunt u *funcNaam*() op dezelfde wijze gebruiken als ingebouwde functies. De functie werkt *uitdrukking* uit gebruikmakend van de geleverde argumenten en geeft het resultaat.

*funcNaam* kan niet de naam van een systeemvariabele of ingebouwde functie zijn.

De argumentnamen zijn plaatshouders; u kunt beter niet deze zelfde namen als argumenten gebruiken wanneer u de functie toepast.

**Opmerking**: deze vorm van **Define** is equivalent aan het uitvoeren van de uitdrukking: *uitdrukking*→ *funcNaam*(*arg1Naam*,*arg2Naam*). Deze opdracht kan ook worden gebruikt om eenvoudige variabelen te definiëren; bijvoorbeeld Define a=3.

```
Define g(x,y)=2x-3y ENTER                Done
g(1,2) ENTER                             -4
1→a:2→b:g(a,b) ENTER                     -4

Define h(x)=when(x<2,2x-3, -2x+3)
ENTER                                    Done

h(-3) ENTER                              -9
h(4) ENTER                               -5

Define eigenvl(a)=
cZeros(det(identity(dim(a)
[1])-x*a),x) ENTER                       Done

eigenvl([-1,2:4,3]) ENTER
```

$$\left\{\frac{2\cdot\sqrt{3}-1}{11}\quad\frac{-(2\cdot\sqrt{3}+1)}{11}\right\}$$

---

**Define** *funcNaam*(*arg1Naam, arg2Naam, ...*) = **Func**
*blok*
**EndFunc**

Is identiek aan de vorige vorm van **Define**, met dit verschil dat in deze vorm de door de gebruiker gedefinieerde functie *funcNaam*() een blok met meerdere opdrachten kan uitvoeren.

*blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":" zijn. *blok* kan ook uitdrukkingen en instructies bevatten (zoals **If**, **Then**, **Else** en **For**). Hiermee wordt de functie *funcNaam*() in staat gesteld om de instructie **Return** te gebruiken om een specifiek resultaat weer te geven.

**Opmerking:** het is meestal gemakkelijker om deze vorm van Function in de Program Editor te maken en bewerken dan op de invoerregel.

```
Define g(x,y)=Func:If x>y Then
:Return x:Else:Return y:EndIf
:EndFunc ENTER                           Done

g(3,-7) ENTER                            3
```

---

**Define** *progNaam*(*arg1Naam, arg2Naam, ...*) = **Prgm**
*blok*
**EndPrgm**

Maakt *progNaam* als een programma of subprogramma, maar kan geen resultaat tonen met behulp van **Return**. Kan een blok met meerdere opdrachten uitvoeren.

*blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn. *blok* kan onbeperkt uitdrukkingen en instructies bevatten (zoals **If**, **Then**, **Else** en **For**).

**Opmerking:** het is meestal gemakkelijker om een programmablok in de Program Editor te maken en te bewerken, dan dit op de invoerregel te doen.

```
Define listinpt()=prgm:Local
n,i,str1,num:InputStr "Enter name of
list",str1:Input "No. of
elements",n:For i,1,n,1:Input
"element "&string(i),num:
num→#str1[i]:EndFor:EndPrgm ENTER
                                         Done

listinpt() ENTER        Enter name of list
```

## DelFold CATALOG

**DelFold** *mapNaam1*[, *mapNaam2*] [, *mapNaam3*] **...**

Verwijdert door de gebruiker gedefinieerde mappen met de namen *mapNaam1, mapNaam2,* etc. Er wordt een foutmelding weergegeven als de mappen variabelen bevatten.

**Opmerking:** u kunt de map main niet verwijderen.

NewFold games [ENTER] Done
(maakt de map games)

DelFold games [ENTER] Done
(verwijdert de map games)

## DelType CATALOG

**DelType** *var_type*

Verwijderdt alle niet-vergrendelde variabelen van het type dat gespecificeerd is door *var_type*.

**Opmerking:** mogelijk waarden voor *var_type* zijn:

ASM, DATA, EXPR, FUNC, GDB, LIST, MAT, PIC, PRGM, STR, TEXT, AppVar_type_naam, Alles.

Deltype "LIST" [ENTER] Done

## DelVar CATALOG

**DelVar** *var1*[, *var2*] [, *var3*] **...**

Verwijdert de opgegeven variabelen uit het geheugen.

2→a [ENTER] 2
(a+2)^2 [ENTER] 16
DelVar a [ENTER] Done
(a+2)^2 [ENTER] $(a+2)^2$

## deSolve() MATH/Calculus menu

**deSolve(***1steOf2deOrdeGdv***,** *onafhankelijkeVar***,** *afhankelijkeVar***)** ⇒ *een algemene oplossing*

Geeft een vergelijking die expliciet of impliciet een algemene oplossing specificeert van de eerste of tweede orde gewone differentiaalvergelijking (GDV). In de GDV:

- gebruikt u een onderscheidingssymbool (', druk op [2nd] [′]) om de eerste afgeleide van de afhankelijke variabele aan te duiden ten opzichte van de onafhankelijke variabele.
- gebruikt u twee onderscheidingssymbolen om de corresponderende tweede afgeleide aan te duiden.

Het ' symbool wordt alleen in **deSolve()** gebruikt voor afgeleiden. In andere gevallen gebruikt u ***d*()**.

De algemene oplossing voor een vergelijking van de eerste orde bevat een arbitraire constante in de vorm @*k*, waarbij *k* een achtervoegsel is in de vorm van een geheel getal van 1 tot 255. Het achtervoegsel wordt opnieuw ingesteld op 1 wanneer u **ClrHome** of [F1] 8:Clear Home gebruikt. De oplossing van een vergelijking van de tweede orde bevat twee van dergelijke constanten.

Pas **solve()** toe op een impliciete oplossing wanneer u wilt proberen om deze om te zetten in één of meer equivalente expliciete oplossingen.

Wanneer u uw resultaten vergelijkt met oplossingen uit een studieboek of met handmatig verkregen oplossingen, let er dan op dat de verschillende methoden arbitraire constanten introduceren op verschillende momenten in de

**Opmerking:** om een onderscheidingssymbool te typen ( ' ), drukt u op [2nd] [′].

deSolve(y''+2y'+y=x^2,x,y) [ENTER]
$y=(@1\cdot x+@2)\cdot e^{-x}+x^2-4\cdot x+6$

right(ans(1))→temp [ENTER]
$(@1\cdot x+@2)\cdot e^{-x}+x^2-4\cdot x+6$

*d*(temp,x,2)+2∗*d*(temp,x)+temp−x^2 [ENTER] 0

delVar temp [ENTER] Done

deSolve(y'=(cos(y))^2∗x,x,y) [ENTER]
$\tan(y)=\frac{x^2}{2}+@3$

solve(ans(1),y) [ENTER]

berekening; dit kan verschillende oplossingen opleveren.

$$y=\tan\cdot\left(\frac{x^2+2\cdot @3}{2}\right)+@n1\cdot\pi$$

**Opmerking:** om een @ symbool te typen, drukt u op:

[◆] [STO▸]

[2nd] [@]

ans(1)|@3=c-1 and @n1=0 [ENTER]

$$y=\tan\cdot\left(\frac{x^2+2\cdot(c-1)}{2}\right)$$

---

**deSolve(***1steOrdeGdv* **and** *beginVoorwaarde*, *onafhankelijkeVar*, *afhankelijkeVar*) ⇒ *een specifieke oplossing*

Geeft een specifieke oplossing die voldoet aan de *1steOrdeGdv* en de *beginVoorwaarde*. Dit is in het algemeen eenvoudiger dan het bepalen van een algemene oplossing, daarna de beginwaarden substitueren, een oplossing voor de willekeurige constante vinden en deze waarde vervolgens substitueren in de algemene oplossing.

*beginVoorwaarde* is een vergelijking in de vorm:

*afhankelijkeVar* (*onafhankelijkeBeginWaarde*) = *afhankelijkeBeginWaarde*

De *onafhankelijkeBeginWaarde* en de *afhankelijkeBeginWaarde* kunnen variabelen zijn zoals x0 en y0 die geen opgeslagen waarden hebben. Impliciete differentiatie kan van nut zijn bij het verifiëren van impliciete oplossingen.

sin(y)=(y∗ *e*^(x)+cos(y))y'→ode [ENTER]

$$\sin(y)=(e^x\cdot y+\cos(y))\cdot y'$$

deSolve(ode and y(0)=0,x,y)→soln [ENTER]

$$\frac{-(2\cdot\sin(y)+y^2)}{2}=-(e^x-1)\cdot e^{-x}\cdot\sin(y)$$

soln|x=0 and y=0 [ENTER] true

*d*(right(eq)-left(eq),x)/(*d*(left(eq)-right(eq),y)) →impdif(eq,x,y) [ENTER]

Done

ode|y'=impdif(soln,x,y) [ENTER]

true

delVar ode,soln [ENTER] Done

---

**deSolve(***2deOrdeGdv* **and** *beginVoorwaarde1* **and** *beginVoorwaarde2*, *onafhankelijkeVar*, *afhankelijkeVar*) ⇒ *een specifieke oplossing*

Geeft een specifieke oplossing die voldoet aan de *2deOrdegdv* en die een gespecificeerde waarde van de afhankelijke variabele en diens eerste afgeleide in één punt heeft.

Voor *beginVoorwaarde1* gebruikt u de vorm:

*afhankelijkeVar* (o*nafhankelijkeBeginWaarde*) = *afhankelijkeBeginWaarde*

Voor *beginVoorwaarde2* gebruikt u de vorm:

*afhankelijkeVar*' (*onafhankelijkeBeginWaarde*) = *1steAfgeleidebeginWaarde*

deSolve(y''=y^(-1/2) and y(0)=0 and y'(0)=0,t,y) [ENTER]

$$\frac{2\cdot y^{3/4}}{3}=t$$

solve(ans(1),y) [ENTER]

$$y=\frac{2^{2/3}\cdot(3\cdot t)^{4/3}}{4} \text{ and } t\geq 0$$

---

**deSolve(***2deOrdeGdv* **and** *grensVoorwaarde1* **and** *grensvoorwaarde2*, *onafhankelijkeVar*, *afhankelijkeVar*) ⇒ *een specifieke oplossing*

Geeft een specifieke oplossing die voldoet aan *2deOrdeGdv* en die gespecificeerde waarden heeft op twee verschillende punten.

deSolve(w''-2w'/x+(9+2/x^2)w= x∗ *e*^(x) and w(π/6)=0 and w(π/3)=0,x,w) [ENTER]

$$w=\frac{e^{\frac{\pi}{3}}\cdot x\cdot\cos(3\cdot x)}{10}-\frac{e^{\frac{\pi}{6}}\cdot x\cdot\sin(3\cdot x)}{10}+\frac{x\cdot e^x}{10}$$

## det() MATH/Matrix menu

**det(***vierkanteMatrix*[,*tol*]**)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de determinant van *vierkanteMatrix*.

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen met een drijvende komma heeft en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u [◆] [ENTER] gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen uitgevoerd op getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* wordt weggelaten of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5ᴇ⁻14 ∗ **max(dim(***vierkanteMatrix***))** ∗ **rowNorm(***vierkanteMatrix***)**

```
det([a,b;c,d]) ENTER                a•d−b•c
det([1,2;3,4]) ENTER                    -2
det(identity(3)−x∗[1,-2,3;
-2,4,1;-6,-2,7]) ENTER
                   -(98•x³−55•x²+12•x−1)

[1ᴇ20,1;0,1]→mat1                [1.ᴇ20  1
                                  0      1]
det(mat1) ENTER                          0
det(mat1,.1) ENTER                   1.ᴇ20
```

## diag() MATH/Matrix menu

**diag(***lijst***)** ⇒ *matrix*
**diag(***rijMatrix***)** ⇒ *matrix*
**diag(***kolomMatrix***)** ⇒ *matrix*

Bepaalt een matrix waarin de waarden uit de lijst of -matrix van het argument in de hoofddiagonaal staan.

```
diag({2,4,6}) ENTER              [2 0 0
                                  0 4 0
                                  0 0 6]
```

---

**diag(***vierkanteMatrix***)** ⇒ *rijMatrix*

Geeft een rijmatrix met de elementen uit de hoofddiagonaal van *vierkanteMatrix*.

*vierkanteMatrix* moet vierkant zijn.

```
[4,6,8;1,2,3;5,7,9] ENTER        [4 6 8
                                  1 2 3
                                  5 7 9]
diag(ans(1)) ENTER                [4 2 9]
```

## Dialog CATALOG

**Dialog**
*blok*
**EndDlog**

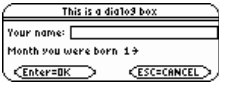
Genereert een dialoogvenster als het programma wordt uitgevoerd.

*blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn. Geldige *blok*-opties in het menu-item [F3] I/O, 1:Dialog van de Program Editor zijn 1:Text, 2:Request, 4:DropDown en 7:Title.

Er kunnen waarden aan de variabelen in een dialoogvenster worden gegeven die als de standaard- (of begin-) waarde worden getoond. Als u op [ENTER] drukt, worden de variabelen geactualiseerd op basis van het dialoogvenster en krijgt de variabele ok de waarde1. Als u op [ESC] drukt, worden de variabelen niet geactualiseerd en krijgt de systeemvariabele ok de waarde 0.

```
Programma:

:Dlogtest()
:Prgm
:Dialog
:Title          "This is a dialog box"
:Request              "Your name",Str1
:Dropdown       "Month you were born",
             seq(string(i),i,1,12),Var1
:EndDlog
:EndPrgm
```




## dim() MATH/Matrix/Dimensions menu

**dim(***lijst***)** ⇒ *geheel_getal*

Geeft de dimensie van *lijst*.

```
dim({0,1,2}) ENTER                       3
```

**dim(***matrix***)** ⇒ *lijst*

Geeft de dimensies van *matrix* als een lijst met twee elementen {rijen, kolommen}.

```
dim([1,-1,2;-2,3,5]) ENTER        {2 3}
```

**dim(***tekenreeks***)** ⇒ *geheel_getal*

Geeft het aantal tekens in de tekenreeks *tekenreeks*.

```
dim("Hello") ENTER                5
dim("Hello"&" there") ENTER       11
```

## Disp CATALOG

**Disp** [*uitdrOfTekenreeks 1*] [,*uitdrOfTekenreeks 2*] **...**

Geeft de actuele inhoud van het scherm Program I/O weer. Indien één of meer *uitdrOfTekenreeks* is gespecificeerd, wordt elke uitdrukking of tekenreeks op een afzonderlijke regel van het scherm Program I/O weergegeven.

Een uitdrukking kan conversiebewerkingen bevatten zoals **▸DD** en **▸Rect**. U kunt ook de ▸ operator gebruiken om conversies van eenheden en talstelsels uit te voeren.

Als Pretty Print = ON, worden uitdrukkingen in pretty print weergegeven.

In het scherm Program I/O kunt u op F5 drukken om het basisscherm weer te geven, of een programma kan **DispHome** gebruiken.

```
Disp " Hello " ENTER              Hello
Disp cos(2.3) ENTER               -.666…
{1,2,3,4}→L1 ENTER
Disp L1 ENTER                     {1  2  3  4}
Disp 180_min▸_hr ENTER            3.•_hr
```

**Opmerking:** om een onderstrepingsteken ( _ ) te typen, drukt u op:

[◆] [_]

[2nd] [_]

Om ▸ te typen, drukt u op [2nd] [▸].

## DispG CATALOG

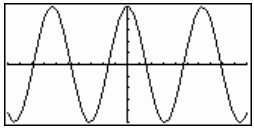
**DispG**

Geeft de actuele inhoud van het scherm Graph weer.

In de grafische modus Function:

Programmasegment:

```
   ⋮
:5*cos(x)→y1(x)
:-10→xmin
:10→xmax
:-5→ymin
:5→ymax
:DispG
   ⋮
```



## DispHome CATALOG

**DispHome**

Geeft de actuele inhoud van het basisscherm weer.

Programmasegment:

```
   ⋮
:Disp "The result is: ",xx
:Pause "Press Enter to quit"
:DispHome
:EndPrgm
```

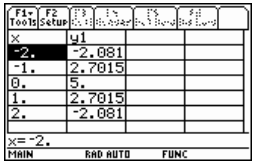
## DispTbl CATALOG

**DispTbl**

Geeft de actuele inhoud van het scherm Table weer.

**Opmerking:** de cursorknop is actief om te bladeren. Druk op [ESC] of [ENTER] om de uitvoering te hervatten indien u zich in een programma bevindt.

5*cos(x)→y1(x) [ENTER]
DispTbl [ENTER]




## ▸DMS MATH/Angle menu

*uitdrukking* **▸DMS**
*lijst* **▸DMS**
*matrix* **▸DMS**

Interpreteert het argument als een hoek en geeft het equivalente DMS-getal (*DDDDDD° MM' SS.ss"*) weer. Zie °, ', " voor meer informatie over de DMS-notatie (graden, minuten, seconden).

**Opmerking**: **▸DMS** zet radialen om in graden als het in de radiale modus gebruikt wordt. Als de invoer door een gradensymbool ( ° ) gevolgd wordt, vindt er geen omzetting plaats. U kunt **▸DMS** alleen aan het eind van een invoerregel gebruiken.

In de hoekmodus Degree:

45.371 ▸DMS [ENTER] 45° 22'15.6"

{45.371,60} ▸DMS [ENTER]
{45° 22'15.6" 60° }

## dotP() MATH/Matrix/Vector menu ops

**dotP(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het inproduct van twee lijsten.

dotP({a,b,c},{d,e,f}) [ENTER]
a•d+b•e+c•f

dotP({1,2},{5,6}) [ENTER] 17

---

**dotP(***vector1***,** *vector2***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het inproduct van twee vectoren.

De twee vectoren moeten allebei rijvectoren of allebei kolomvectoren zijn.

dotP([a,b,c],[d,e,f]) [ENTER]
a•d+b•e+c•f

dotP([1,2,3],[4,5,6]) [ENTER] 32

## DrawFunc CATALOG

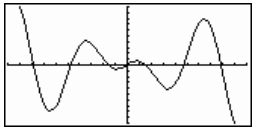
**DrawFunc** *uitdrukking*

Tekent *uitdrukking* als een functie, waarbij x als de onafhankelijke variabele wordt gebruikt.

**Opmerking**: bij opnieuw tekenen van de grafiek worden alle getekende gegevens gewist.

In de grafische modus Function en het venster **ZoomStd**:

DrawFunc 1.25x*cos(x) [ENTER]



## DrawInv CATALOG

**DrawInv** *uitdrukking*

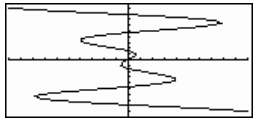
Tekent de inverse van *uitdrukking* door x-waarden op de y-as en y-waarden op de x-as uit te zetten.

x is de onafhankelijke variabele.

**Opmerking**: bij opnieuw tekenen van de grafiek worden alle getekende gegevens gewist.

In de grafische modus Function en het venster **ZoomStd**:

DrawInv 1.25x∗cos(x) ENTER



## DrawParm CATALOG

**DrawParm** *uitdrukking1*, *uitdrukking2* [, *tmin*] [, *tmax*] [, *tstap*]

Tekent de parameterkrommen *uitdrukking1* en *uitdrukking2*, waarbij t wordt gebruikt als de onafhankelijke variabele.

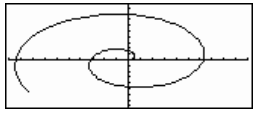
De standaardinstellingen voor *tmin*, *tmax* en *tstap* zijn de actuele instellingen voor de venstervariabelen tmin, tmax en tstap. Door het opgeven van waarden worden de vensterinstellingen niet veranderd. Als de huidige grafische modus niet "parameter" is, dan zijn deze drie argumenten vereist.

**Opmerking**: bij opnieuw tekenen van de grafiek worden alle getekende gegevens gewist.

In de grafische modus Function en het venster **ZoomStd**:

DrawParm

t∗cos(t),t∗sin(t),0,10,.1 ENTER



## DrawPol CATALOG

**DrawPol** *uitdrukking*[, θ*min*] [, θ*max*] [, θ*stap*]

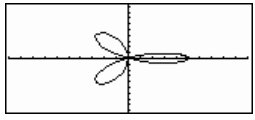
Tekent de grafiek in poolcoördinaten van *uitdrukking*, waarbij θ als de onafhankelijke variabele wordt gebruikt.

De standaardinstellingen voor θ*min*, θ*max* en θ*stap* zijn de actuele instellingen voor de venstervariabelen θmin, θmax en θstap. Door het opgeven van waarden worden de vensterinstellingen niet veranderd. Als de huidige grafische modus niet in poolcoördinaten is, dan zijn deze drie argumenten vereist.

**Opmerking**: bij opnieuw tekenen van de grafiek worden alle getekende gegevens gewist.

In de grafische modus Function en het venster **ZoomStd**:

DrawPol 5∗cos(3∗θ),0,3.5,.1 ENTER



## DrawSlp CATALOG

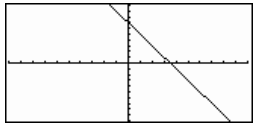
**DrawSlp** *x1*, *y1*, *richtingscoëfficiënt*

Geeft de grafiek weer en tekent een lijn op basis van de formule y−y1= slope•(x−x1).

**Opmerking**: bij opnieuw tekenen van de grafiek worden alle getekende gegevens gewist.

In de grafische modus Function en het venster **ZoomStd**:

DrawSlp 2,3,−2 ENTER



## DropDown CATALOG

**DropDown** *titelTekenreeks*, {*optie1Tekenreeks*, *optie2Tekenreeks*, ...}, *varNaam*

Geeft een menu weer met de naam *titelTekenreeks* dat de opties **1:** *optie1Tekenreeks*, **2:** *optie2Tekenreeks* etc. bevat. **DropDown** moet binnen een **Dialog...EndDlog**-blok staan.

Als *varNaam* al bestaat en een waarde heeft die binnen het bereik van optienummers valt, wordt de desbetreffende optie weergegeven als de standaardselectie. Anders is de eerste optie van het menu de standaardselectie.

Als u een optie van het menu kiest, wordt het corresponderende nummer van de optie in de variabele *varNaam* opgeslagen. (**DropDown** maakt indien nodig *varNaam*.)

Zie **Dialog** voor een voorbeeldprogramma.

## DrwCtour CATALOG

**DrwCtour** *uitdrukking*
**DrwCtour** *lijst*

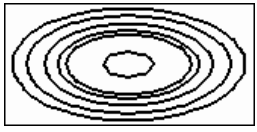
Tekent hoogtelijnen in de actieve 3D-grafiek op de z-waarden die gespecificeerd zijn door *uitdrukking* of *lijst*. De grafische modus 3D moet al ingesteld zijn. **DrwCtour** stelt de grafische opmaakstijl automatisch in op CONTOUR LEVELS.

De grafiek bevat standaard het aantal gelijk verdeelde hoogtelijnen gespecificeerd door de venstervariabele ncontour. **DrwCtour** tekent hoogtelijnen naast de standaardhoogtelijnen.

Om de standaardhoogtelijnen uit te zetten, stelt u ncontour in op nul, dit kan zowel met behulp van het scherm Window als door 0 toe te kennen aan de systeemvariabele ncontour.

In de grafische modus 3D:

```
(1/5)x^2+(1/5)y^2-10•z1(x,y) ENTER
                                Done
-10•xmin:10•xmax ENTER           10
-10•ymin:10•ymax ENTER           10
-10•zmin:10•zmax ENTER           10
0•ncontour ENTER                  0
DrwCtour {-9,-4.5,-3,0,4.5,9} ENTER
```



Gebruik de cursor om de kijkhoek te veranderen. Druk op 0 (nul) om terug te gaan naar de oorspronkelijke kijkhoek.

Om tussen verschillende grafische opmaakstijlen om te schakelen, drukt u op:

[calc] ◆ I
[keyboard] ◆ F

Druk op X, Y of Z om langs de corresponderende assen te kijken.

## E

[calc] **toets** EE [keyboard] **toets** 2nd [EE]

*mantisse*E*exponent*

Voert een getal in wetenschappelijke notatie in. Het getal wordt geïnterpreteerd als *mantisse* × 10*exponent*.

**Tip:** als u een macht van 10 wilt invoeren zonder een decimale waarde als resultaat te krijgen, gebruikt u 10^*geheel_getal*.

| | |
|---|---|
| 2.3E 4 ENTER | 23000. |
| 2.3E 9+4.1E 15 ENTER | 4.1E 15 |
| 3* 10^4 ENTER | 30000 |

## *e*^()

**toets** ◆ [$e^x$] **toets** 2nd [$e^x$]

***e*^(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft *e* tot de macht *uitdrukking1*.

**Opmerking:** Gebruik ◆ [$e^x$] om e^( weer te geven. Dit is niet hetzelfde als drukken op alpha [E]. Op de Voyage 200 is indrukken van 2nd [$e^x$] om e^ weer te geven niet hetzelfde als het teken e invoeren via het QWERTY toetsenbord.

U kunt een complex getal in $re^{i\theta}$ polaire opmaak invoeren. Gebruik deze vorm echter alleen in de hoekmodus Radian; deze vorm veroorzaakt een Domeinfout in de hoekmodi Degree of Gradian.

```
e^(1) ENTER                    e
e^(1.) ENTER                   2.718...
e^(3)^2 ENTER                  e^9
```

---

***e*^(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft *e* tot de macht van ieder element in *lijst1*.

```
e^({1,1.,0,.5}) ENTER
{e  2.718...  1  1.648...}
```

---

***e*^(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de exponentiële matrix van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van *e* tot de macht van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode raadpleegt u **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

```
e^([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 782.209 & 559.617 & 456.509 \\ 680.546 & 488.795 & 396.521 \\ 524.929 & 371.222 & 307.879 \end{bmatrix}$$

## eigVc()

**MATH/Matrix menu**

**eigVc(***vierkanteMatrix***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix die de eigenvectoren van reële of complexe *vierkanteMatrix* bevat, waarbij iedere kolom in het resultaat correspondeert met een eigenwaarde. Merk op dat een eigenvector niet uniek is; hij kan vermenigvuldigt worden met iedere constante factor. De eigenvectoren zijn genormaliseerd, hetgeen inhoudt dat voor V = [$x_1$, $x_2$, … , $x_n$], geldt:

$$\sqrt{x_1{}^2 + x_2{}^2 + \ldots + x_n{}^2} = 1$$

*vierkanteMatrix* wordt eerst gebalanceerd met gelijkvormigheid-transformaties totdat de rij- en kolomnormen zo dicht bij dezelfde waarde liggen als mogelijk is. De *vierkanteMatrix* wordt vervolgens gereduceerd tot de bovenste Hessenbergvorm en de eigenvectoren worden berekend via een Schur-ontbinding.

In de complexe getallenmodus Rectangular:

```
[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7]→ml ENTER
```

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$$

```
eigVc(ml) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} -.800... & .767... & .767... \\ .484... & .573...+.052...\cdot i & .573...-.052...\cdot i \\ .352... & .262...+.096...\cdot i & .262...-.096...\cdot i \end{bmatrix}$$

## eigVl()

**MATH/Matrix menu**

**eigVl(***vierkanteMatrix***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst van de eigenwaarden van een reële of complexe *vierkanteMatrix*.

*vierkanteMatrix* wordt eerst gebalanceerd met gelijkvormigheid-transformaties totdat de rij- en kolomnormen zo dicht bij dezelfde waarde liggen als mogelijk is. De *vierkanteMatrix* wordt vervolgens gereduceerd tot de bovenste Hessenbergvorm en de eigenwaarden worden berekend van de bovenste Hessenbergmatrix.

In de complexe getallenmodus Rectangular:

```
[-1,2,5;3,-6,9;2,-5,7]→ml ENTER
```

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$$

```
eigVl(ml) ENTER
{-4.409...  2.204...+.763...·i  2.204...-.763...·i}
```

## Else

Zie **If**, pagina 912.

## ElseIf

**CATALOG** Zie ook **If**, pagina 912.

**If** *Booleaanse uitdrukking1* **Then**
*blok1*
**ElseIf** *Booleaanse uitdrukking2* **Then**
*blok2*
⋮
**ElseIf** *Booleaanse uitdrukkingN* **Then**
*blokN*
**EndIf**
⋮

**ElseIf** kan gebruikt worden als programma-instructie om naar een programma te springen.

```
Programmasegment:
   ⋮
:If choice=1 Then
:  Goto option1
:  ElseIf choice=2 Then
:  Goto option2
:  ElseIf choice=3 Then
:  Goto option3
:  ElseIf choice=4 Then
:  Disp "Exiting Program"
:  Return
:EndIf
   ⋮
```

## EndCustm

Zie **Custom**, pagina 882.

## EndDlog

Zie **Dialog**, pagina 890.

## EndFor

Zie **For**, pagina 902.

## EndFunc

Zie **Func**, pagina 904.

## EndIf

Zie **If**, pagina 912.

## EndLoop

Zie **Loop**, pagina 913.

## EndPrgm

Zie **Prgm**, pagina 913.

## EndTBar

Zie **ToolBar**, pagina 913.

## EndTry

Zie **Try**, pagina 913.

## EndWhile

Zie **While**, pagina 913.

## entry()

**CATALOG**

**entry()** ⇒ *uitdrukking*
**entry(***geheel_getal***)** ⇒ *uitdrukking*

Toont een eerdere invoer op de invoerregel uit het history area van het basisscherm.

*geheel_getal* bepaalt, indien opgenomen, welke invoer-uitdrukking in het history area het betreft. De standaardinstelling is 1, de meest recent uitgewerkte invoer. Het geldige bereik loopt van 1 tot 99 en kan geen uitdrukking zijn.

**Opmerking:** indien de laatste invoer nog steeds is gemarkeerd op het basisscherm, is op [ENTER] drukken gelijk aan het uitvoeren van **entry(1)**.

Op het basisscherm:

| | |
|---|---|
| `1+1/x` [ENTER] | $\frac{1}{x}+1$ |
| `1+1/entry(1)` [ENTER] | $\frac{-1}{x+1}+2$ |
| [ENTER] | $\frac{1}{2\cdot(2\cdot x+1)}+3/2$ |
| [ENTER] | $\frac{-1}{3\cdot(3\cdot x+2)}+5/3$ |
| `entry(4)` [ENTER] | $\frac{1}{x}+1$ |

## exact() MATH/Number menu

**exact(** *uitdrukking1* [, *tol*]**)** ⇒ *uitdrukking*
**exact(** *lijst1* [, *tol*]**)** ⇒ *lijst*
**exact(** *matrix1* [, *tol*]**)** ⇒ *matrix*

Gebruikt berekeningen volgens de modus Exact ongeacht de modusinstelling Exact/Approx om, waar mogelijk, het weer te geven als een rationaal getal.

*tol* geeft de tolerantie voor de conversie aan; de standaardinstelling is 0 (nul).

```
exact(.25) ENTER                    1/4
exact(.333333) ENTER                333333/1000000
exact(.33333,.001)                  1/3
exact(3.5x+y) ENTER                 7•x/2 + y
exact({.2,.33,4.125}) ENTER
                                    {1/5 33/100 33/8}
```

## Exec CATALOG

**Exec** *tekenreeks* [, *uitdrukking1*] [, *uitdrukking2*] **...**

Voert een *tekenreeks* uit, bestaande uit een serie van Motorola 68000 op-codes. Deze codes werken als een soort assembleer-taalprogramma. Indien nodig, kunt u met de *uitdrukkingen* één of meer argumenten doorgeven aan het programma.

Voor meer informatie, raadpleegt u de TI web site: **education.ti.com**

**Waarschuwing: Exec** geeft u toegang tot het volledige vermogen van de microprocessor. Denk eraan dat u gemakkelijk een fout kunt maken die de rekenmachine blokkeert en kan leiden tot het verlies van gegevens. Wij raden u aan een back-up van de geheugeninhoud van de rekenmachine te maken voordat u probeert de opdracht **Exec** te gebruiken.

## Exit CATALOG

**Exit**

Verlaat het actuele **For**, **While**, of **Loop** blok.

**Exit** is niet toegestaan buiten de drie lus-structuren (**For**, **While**, of **Loop**).

```
Programma:

:0→temp
:For i,1,100,1
:  temp+i→temp
:  If temp>20
:  Exit
:EndFor
:Disp temp

Inhoud van temp na uitvoering:    21
```

## exp▸list() CATALOG

**exp▸list(** *uitdrukking*, *var***)** ⇒ *lijst*

Onderzoekt *uitdrukking* voor vergelijkingen die gescheiden worden door het woord "of," en geeft een lijst met de rechterleden van de vergelijking in de vorm *var=uitdrukking*. Dit is een makkelijke manier voor het apart zetten van sommige oplossingswaarden die zijn ingebed in de resultaten van de functies **solve()**, **cSolve()**, **fMin()**, en **fMax()**.

**Opmerking: exp▸list()** is niet nodig met de functies **zeros** en **cZeros(),** omdat deze direct een lijst met oplossingswaarden geven.

```
solve(x^2-x-2=0,x) ENTER   x=2 or x=-1
exp▸list(solve(x^2-x-2=0,x),x) ENTER
                                   {-1 2}
```

## expand() MATH/Algebra menu

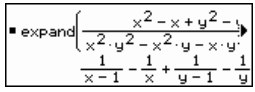
**expand(***uitdrukking1* [, *var*]**)** ⇒ *uitdrukking*
**expand(***lijst1* [, *var*]**)** ⇒ *lijst*
**expand(***matrix1* [, *var*]**)** ⇒ *matrix*

**expand(***uitdrukking1***)** geeft *uitdrukking1* uitgewerkt naar al zijn variabelen. Is *uitdrukking1* een veelterm, dan zal het resultaat een veelterm zijn. Is *uitdrukking1* echter een rationale uitdrukking, dan zal deze gesplitst worden in afzonderlijke breuken.

Het doel van **expand()** is *uitdrukking1* om te vormen in een som en/of verschil van eenvoudige termen. Het doel van **factor()** is daarentegen *uitdrukking1* om te vormen in een product en/of quotiënt van eenvoudige factoren.

```
expand((x+y+1)^2) ENTER
```
$$x^2+2\cdot x\cdot y+2\cdot x+y^2+2\cdot y+1$$

```
expand((x^2-x+y^2-y)/(x^2*y^2-x^2
*y-x*y^2+x*y)) ENTER
```



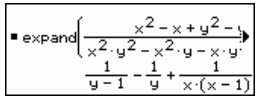

---

**expand(***uitdrukking1, var***)** geeft *uitdrukking* uitgewerkt naar *var*. Gelijke machten van *var* worden samengenomen. De termen en hun factoren worden gesorteerd met *var* als de hoofdvariabele. Het is mogelijk dat er ongewenste ontbinding in factoren of uitwerking van de samengenomen coëfficiënten plaatsvindt. Vergeleken met het weglaten van *var*, bespaart dit vaak tijd, geheugen en schermruimte, terwijl de uitdrukking begrijpelijker wordt.

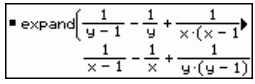
```
expand((x+y+1)^2,y) ENTER
```
$$y^2+2\cdot y\cdot(x+1)+(x+1)^2$$

```
expand((x+y+1)^2,x) ENTER
```
$$x^2+2\cdot x\cdot(y+1)+(y+1)^2$$

```
expand((x^2-x+y^2-y)/(x^2*y^2-x^2
*y-x*y^2+x*y),y) ENTER
```




```
expand(ans(1),x) ENTER
```




Zelfs als er maar één variabele is, kan het gebruik van *var* de ontbinding in factoren van de noemer, die gebruikt wordt om te splitsen in breuken, vollediger maken.

```
expand((x^3+x^2-2)/(x^2-2)) ENTER
```
$$\frac{2\cdot x}{x^2-2}+x+1$$

```
expand(ans(1),x) ENTER
```
$$\frac{1}{x-\sqrt{2}}+\frac{1}{x+\sqrt{2}}+x+1$$

**Tip:** voor rationale uitdrukkingen is **propFrac()** een sneller maar minder vergaand alternatief voor **expand()**.

**Opmerking:** zie ook **comDenom()** voor een uitgewerkte teller boven een uitgewerkte noemer.

**expand(***uitdrukking1,*[*var*]**)** past de distributiviteit ook toe op logaritmen en machten met gebroken exponenten, ongeacht *var*. Voor deze uitgebreide distributiviteit van logaritmen en machten met gebroken exponenten, kunnen ongelijkheidsbeperkingen noodzakelijk zijn om te garanderen dat bepaalde factoren niet negatief worden.

```
ln(2x*y)+√(2x*y) ENTER
```
$$\ln(2\cdot x\cdot y)+\sqrt{(2\cdot x\cdot y)}$$

```
expand(ans(1)) ENTER
```
$$\ln(x\cdot y)+\sqrt{2}\cdot\sqrt{(x\cdot y)}+\ln(2)$$

```
expand(ans(1))|y>=0 ENTER
```
$$\ln(x)+\sqrt{2}\cdot\sqrt{x}\cdot\sqrt{y}+\ln(y)+\ln(2)$$

**expand(***uitdrukking1,* [*var*]**)** past de distributiviteit ook toe op absolute waarden **sign()** en exponentiële termen, ongeacht *var*.

**Opmerking:** zie ook **tExpand()** voor goniometrische som- en verdubbelingsformules.

```
sign(x*y)+abs(x*y)+e^(2x+y) ENTER
```
$$e^{2\cdot x+y}+\mathrm{sign}(x\cdot y)+|x\cdot y|$$

```
expand(ans(1)) ENTER
```
$$(\mathrm{sign}(x)\cdot\mathrm{sign}(y)+|x|\cdot|y|+(e^x)^2\cdot e^y$$

## expr() MATH/String menu

**expr(***tekenreeks***)** ⇒ *uitdrukking*

Zet *tekenreeks* om in een uitdrukking en voert deze onmiddellijk uit.

```
expr("1+2+x^2+x") ENTER                    x² + x + 3
expr("expand((1+x)^2)") ENTER
                                           x² + 2 • x + 1
"Define cube(x)=x^3"→funcstr ENTER
                          "Define cube(x)=x^3"
expr(funcstr) ENTER                        Done
cube(2) ENTER                              8
```

## ExpReg MATH/Statistics/Regressions menu

**ExpReg** *lijst1, lijst2* [, [*lijst3*] [, *lijst4, lijst5*]]

Berekent de exponentiële regressie en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

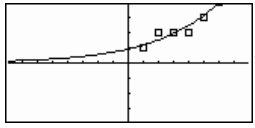
*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelenamen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die in de Data/Matrix Editor wordt getoond). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

In de grafische modus Function:

```
{1,2,3,4,5,6,7,8}→L1 ENTER        {1 2 ...}
{1,2,2,2,3,4,5,7}→L2 ENTER        {1 2 ...}
ExpReg L1,L2 ENTER                Done
ShowStat ENTER
```

```
ENTER
Regeq(x)→y1(x) ENTER              Done
NewPlot 1,1,L1,L2 ENTER           Done
◆[GRAPH]
```



## factor() MATH/Algebra menu

**factor(***uitdrukking1***[,** *var***])** ⇒ *uitdrukking*
**factor(***lijst1***[,***var***])** ⇒ *lijst*
**factor(***matrix1***[,***var***])** ⇒ *matrix*

**factor(***uitdrukking1***)** ontbindt *uitdrukking1* in factoren voor alle variabelen van uitdrukking 1 en geeft het resultaat weer onder een noemer.

*uitdrukking1* wordt zo ver mogelijk in lineaire rationale factoren ontbonden zonder nieuwe niet-reële deeluitdrukkingen te introduceren. Dit alternatief is geschikt als u in factoren wilt ontbinden ten opzichte van meer dan één variabele.

```
factor(a^3∗x^2−a∗x^2−a^3+a) ENTER

factor(x^2+1) ENTER                        x² + 1
factor(x^2−4) ENTER                        (x − 2) • (x + 2)
factor(x^2−3) ENTER                        x² − 3
factor(x^2−a) ENTER                        x² − a
```

**factor(***uitdrukking1,var***)** ontbindt *uitdrukking1* in factoren ten opzichte van de variabele *var*.

*uitdrukking1* wordt zo ver mogelijk in reële factoren ontbonden die lineair zijn in *var*, zelfs als hierdoor irrationale constanten, of deeluitdrukkingen die irrationaal zijn in andere variabelen, geïntroduceerd worden.

De factoren en hun termen worden gesorteerd met *var* als de hoofdvariabele. In elke factor worden gelijke machten van *var* samengenomen. Neem *var* op als het ontbinden in factoren alleen ten opzichte van die variabele nodig is en u bereid bent irrationale uitdrukkingen in andere variabelen te accepteren, om zover mogelijk te ontbinden ten opzichte van *var*. Er kan onbedoelde ontbinding in factoren ten opzichte van andere variabelen voorkomen.

Is de instelling AUTO van de modus Exact/Approx actief, dan zal het opnemen van *var* ervoor zorgen dat irrationale coëfficiënten, die niet eenvoudig uitgedrukt kunnen worden in de ingebouwde standaardfuncties, benaderd worden door een getal met drijvende komma. Zelfs als er slechts één variabele is, kan het opnemen van *var* tot een meer volledige ontbinding in factoren leiden.

**Opmerking:** zie ook **comDenom()** voor een snelle manier om gedeeltelijke ontbinding in factoren te verkrijgen wanneer **factor()** niet snel genoeg is of niet genoeg heeft aan de beschikbare geheugenruimte.

**Opmerking:** zie ook **cFactor()** voor het in factoren ontbinden tot aan complexe coëfficiënten, op zoek naar lineaire factoren.

```
factor(a^3*x^2-a*x^2-a^3+a,x)
ENTER
```

$a \cdot (a^2 - 1) \cdot (x - 1) \cdot (x + 1)$

```
factor(x^2-3,x) ENTER
```

$(x + \sqrt{3}) \cdot (x - \sqrt{3})$

```
factor(x^2-a,x) ENTER
```

$(x + \sqrt{a}) \cdot (x - \sqrt{a})$

```
factor(x^5+4x^4+5x^3-6x-3) ENTER
```

$x^5 + 4 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3 - 6 \cdot x - 3$

```
factor(ans(1),x) ENTER
```

$(x - .964\ldots) \cdot (x + .611\ldots) \cdot (x + 2.125\ldots) \cdot (x^2 + 2.227\ldots \cdot x + 2.392\ldots)$

---

**factor(***rationaal_getal***)** geeft het rationale getal ontbonden in priemfactoren. Bij samengestelde getallen neemt de rekentijd exponentieel toe met het aantal cijfers in de op één na grootste factor. Het ontbinden van een uit 30 cijfers bestaand geheel getal kan meer dan een dag duren, en het ontbinden van een uit 100 cijfers bestaand geheel getal meer dan een eeuw.

**Opmerking:** om een berekening te stoppen (onderbreken), drukt u op ON.

Indien u slechts wilt bepalen of een getal een priemgetal is, gebruikt u **isPrime()**. Dit gaat veel sneller, vooral wanneer *rationaalGetal* geen priemgetal is en de op één na grootste factor meer dan vijf cijfers heeft.

```
factor(152417172689) ENTER
```

$123457 \cdot 1234577$

```
isPrime(152417172689) ENTER
```

false

## Fill

**MATH/Matrix menu**

**Fill** *uitdrukking, matrixVar* ⇒ *matrix*

Vervangt elk element in variabele *matrixVar* door *uitdrukking*.

*matrixVar* moet reeds bestaan.

```
[1,2;3,4]→amatrix ENTER
```

$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

```
Fill 1.01,amatrix ENTER
```

Done

```
amatrix ENTER
```

$\begin{bmatrix} 1.01 & 1.01 \\ 1.01 & 1.01 \end{bmatrix}$

**Fill** *uitdrukking, lijstVar* ⇒ *lijst*

Vervangt elk element in variabele *lijstVar* door *uitdrukking*.

*lijstVar* moet reeds bestaan.

```
{1,2,3,4,5}→alist ENTER        {1 2 3 4 5}
Fill 1.01,alist ENTER                Done
alist ENTER
            {1.01 1.01 1.01 1.01 1.01}
```

## floor() MATH/Number menu

**floor(***uitdrukking***)** ⇒ *geheel_getal*

Geeft het grootste gehele getal dat ≤ het argument is. Deze functie is identiek aan **int()**.

Het argument kan een reëel of een complex **getal** zijn.

```
floor(⁻2.14) ENTER                  ⁻3.
```

**floor(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**floor(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een lijst of matrix waarvan elk element het dichtstbijzijnde gehele getal elk gegeven element is.

**Opmerking:** zie ook **ceiling()** en **int()**.

```
floor({3/2,0,⁻5.3}) ENTER
                          {1 0 ⁻6.}
floor([1.2,3.4;2.5,4.8]) ENTER
                          [1. 3.
                           2. 4.]
```

## fMax() MATH/Calculus menu

**fMax(***uitdrukking, var***)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft een Booleaanse uitdrukking waarin mogelijke waarden van *var* worden opgegeven die *uitdrukking* maximaliseren of zijn kleinste bovengrens lokaliseren.

Gebruik de operator "|" om het oplossingsinterval te beperken en/of het teken van andere niet-gedefinieerde variabelen te specificeren.

In de instelling APPROX van de modus Exact/Approx zoekt **fMax()** op iteratieve wijze naar een benadering van één lokaal maximum. Dit is vaak sneller, met name wanneer u de operator "|" gebruikt om het zoeken te beperken tot een relatief klein interval, dat exact één lokaal maximum bevat.

**Opmerking:** zie ook **fMin()** en **max()**.

```
fMax(1-(x-a)^2-(x-b)^2,x) ENTER
                          x = (a+b)/2
fMax(.5x^3-x-2,x) ENTER          x = ∞
fMax(.5x^3-x-2,x)|x≤1 ENTER  x = ⁻.816...
fMax(a*x^2,x) ENTER
      x=∞ or x=⁻∞ or x=0 or a=0
fMax(a*x^2,x)|a<0 ENTER          x = 0
```

## fMin() MATH/Calculus menu

**fMin(***uitdrukking, var***)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft een Booleaanse uitdrukking waarin mogelijk waarden van *var* worden opgegeven die *uitdrukking* minimaliseren of zijn grootste ondergrens lokaliseren.

Gebruik de operator "|" om het oplossingsinterval te beperken en/of het teken van andere niet-gedefinieerde variabelen te specificeren

In de instelling APPROX van de modus Exact/Approx zoekt **fMin()** op iteratieve wijze naar een benadering van één lokaal minimum. Dit is vaak sneller, met name wanneer u de operator "|" gebruikt om het zoeken te beperken tot een relatief klein interval, dat exact één lokaal minimum bevat.

**Opmerking:** zie ook **fMax()** en **min()**.

```
fMin(1-(x-a)^2-(x-b)^2,x) ENTER
                   x=∞ or x=⁻∞
fMin(.5x^3-x-2,x)|x≥1 ENTER      x = 1
fMin(a*x^2,x) ENTER
      x=∞ or x=⁻∞ or x=0 or a=0
fMin(a*x^2,x)|a>0 and x>1 ENTER  x = 1.
fMin(a*x^2,x)|a>0 ENTER          x = 0
```

## FnOff CATALOG

**FnOff**

Deselecteert alle Y= functies voor de actuele grafische modus.

Bij gesplitst scherm in de twee-grafieken modus is **FnOff** alleen van toepassing op de actieve grafiek.

**FnOff [1] [, 2] ... [,99]**

Deselecteert de opgegeven Y= functies voor de actuele grafische modus.

In de grafische modus Function:
FnOff 1,3 [ENTER] deselecteert y1(x) en y3(x).

In de grafische modus Parametric:
FnOff 1,3 [ENTER] deselecteert xt1(t), yt1(t), xt3(t) en yt3(t).

## FnOn CATALOG

**FnOn**

Selecteert alle Y= functies die gedefinieerd zijn voor de actuele grafische modus.

Bij gesplitst scherm in de twee-grafieken modus, is **FnOn** alleen van toepassing op de actieve grafiek.

**FnOn [1] [, 2] ... [,99]**

Selecteert de opgegeven Y= functies voor de actuele grafische modus.

**Opmerking:** in de grafische modus 3D kan slechts één functie tegelijk geselecteerd worden. FnOn 2 selecteert z2(x,y) en deselecteert iedere eerder geselecteerde functie. In de andere grafische modi worden eerder geselecteerde functies niet beïnvloed.

## For CATALOG

**For** *var*, *laag*, *hoog*[, *stap* ]
*blok*
**EndFor**

Voert op iteratieve wijze de opdrachten in *blok* uit voor iedere waarde van *var*, van *laag* naar *hoog*, in toenames van *stap*.

*var* mag geen systeemvariabele zijn.

*stap* kan positief of negatief zijn. De standaardwaarde is 1.

*blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:0→tempsum : 1→step
:For i,1,100,step
:  tempsum+i→tempsum
:EndFor
:Disp tempsum
   ⋮
```

Inhoud van **tempsum** na uitvoering: 5050

Inhoud van **tempsum** wanneer **step** wordt veranderd in 2: 2500

## format() MATH/String menu

**format(***uitdrukking*[, *notatieTekenreeks*]**)** ⇒ *tekenreeks*

Geeft *uitdrukking* als een tekenreeks, in de opgegeven notatie.

*uitdrukking* moet vereenvoudigd worden naar een getal. *notatieTekenreeks* is een tekenreeks en moet in de vorm: "F[*n*]", "S[*n*]", "E[*n*]", "G[*n*][*c*]" staan, waarbij [ ] optionele gedeeltes zijn.

F[*n*]: vaste notatie. *n* is het aantal cijfers dat wordt weergegeven na het decimale scheidingsteken.

S[*n*]: wetenschappelijke notatie. *n* is het aantal cijfers dat wordt weergegeven na het decimale scheidingsteken.

E[*n*]: technische notatie. *n* is het aantal cijfers na het eerste significante cijfer. De exponent is steeds een drievoud. Het decimale scheidingsteken wordt nul, één of twee plaatsen naar rechts opgeschoven.

G[*n*][*c*]: hetzelfde als vaste notatie, maar scheidt de cijfers links van het decimale scheidingsteken ook in groepen met drie cijfers. *c* is dit scheidingsteken, wat standaard een komma is (Amerikaanse notatie). Wordt voor dit scheidingsteken *c* echter een punt gekozen, dan wordt automatisch een komma gebruikt als decimaal scheidingsteken (Europese notatie).

[R*c*]: elk van bovengenoemde specificaties kan gevolgd worden door de R*c* vlag, waarbij c bestaat uit één teken dat gebruikt moet worden als decimaal scheidingsteken in plaats van de punt.

```
format(1.234567,"f3") ENTER      "1.235"
format(1.234567,"s2") ENTER    "1.23E0"
format(1.234567,"e3") ENTER   "1.235E0"
format(1.234567,"g3") ENTER      "1.235"
format(1234.567,"g3") ENTER
                          "1,234.567"
format(1.234567,"g3,r:") ENTER
                             "1:235"
```

## fPart() MATH/Number menu

**fPart(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**fPart(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**fPart(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft het decimaal breukdeel van het argument.

Voor een lijst of matrix, geeft het de decimale breukdelen van de elementen

Het argument kan een reëel of een complex getal zijn.

```
fPart(-1.234) ENTER                -.234
fPart({1, -2.3, 7.003}) ENTER
                        {0  -.3  .003}
```

## Func CATALOG

**Func**
*blok*
**EndFunc**

Vereist als de eerste opdracht in de definitie van een functie met meervoudig voorschrift.

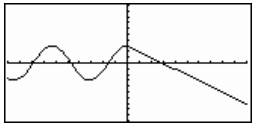
*Blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn.

**Opmerking: when()** kan ook gebruikt worden om functies met meervoudig voorschrift te definiëren en te plotten.

Definieer in de grafische modus Function een functie met meervoudig voorschrift:

```
Define g(x)=Func:If x<0 Then
:Return 3*cos(x):Else:Return
3-x:EndIf:EndFunc ENTER          Done
```

```
Graph g(x) ENTER
```



## gcd() MATH/Number menu

**gcd(***getal1, getal2***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de grootste gemene deler van de twee argumenten. De **gcd** (ggd, grootste gemene deler) van twee breuken is de **gcd** van hun tellers gedeeld door de **lcm** (kgv, kleinste gemene veelvoud) van hun noemers.

In de modus Auto of Approximate, bedraagt de **gcd** van gebroken getallen met drijvende komma's 1,0.

```
gcd(18,33) ENTER                 3
```

**gcd(***lijst1, lijst2***)** ⇒ *lijst*

Geeft de grootste gemene delers van de corresponderende elementen in *lijst1* en *lijst2*.

```
gcd({12,14,16},{9,7,5}) ENTER    {3 7 1}
```

**gcd(***matrix1, matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft de grootste gemene delers van de corresponderende elementen in *matrix1* en *matrix2*.

```
gcd([2,4;6,8],[4,8;12,16]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$$

## Get CATALOG

**Get** *var*

Betrekt een CBL 2™ (Calculator-Based Laboratory) of CBR™ (Calculator-Based Ranger™) -waarde vanuit de verbindingspoort en kent deze toe aan variabele *var*.

Programmasegment:

```
  ⋮
:Send {3,1,-1,0}
:For i,1,99
:  Get data[i]
:  PtOn i,data[i]
:EndFor
  ⋮
```

**GetCalc** *var*

Betrekt een waarde vanuit de verbindingspoort en kent deze toe aan variabele *var*. Dit geldt voor aan elkaar gekoppelde apparaten.

**Opmerking:** om een variabele vanuit een ander apparaat naar de verbindingspoort te sturen, gebruikt u [2nd] [VAR-LINK] op het andere apparaat om een variabele te selecteren en te versturen, of voert u een **SendCalc** uit op het andere apparaat.

**GetCalc** *var [poort]*

Haalt een waarde op van de verbindingspoort en slaat deze op in de variabele *var* op de ontvangende TI-89 Titanium.

Als de poort niet gespecificeerd is, of als *poort = 0* is gespecificeerd, dan wacht de TI-89 Titanium op gegevens vanuit een van beide poorten.

Als *poort = 1*, dan wacht de TI-89 Titanium op gegevens vanuit de USB-poort.

Als *poort = 2*, dan wacht de TI-89 Titanium op gegevens vanuit de I/O-poort.

```
Programmasegment:
   ⋮
:Disp "Press Enter when ready"
:Pause
:GetCalc L1
:Disp "List L1 received"
   ⋮
```

## getConfg() CATALOG

**getConfg()** ⇒ *ListParen*

Geeft een lijst van kenmerken van de rekenmachine. De naam van het kenmerk is eerst weergegeven, gevolgd door zijn waarde.

:

```
getConfg() ENTER
{"Product Name" "Advanced
    Mathematics Software"
"Version" "2.00, 09/25/1999"
"Product ID" "03-1-4-68"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 160
"Screen Height" 100
"Window Width" 160
"Window Height" 67
"RAM Size" 262132
"Free RAM" 197178
"Archive Size" 655360
"Free Archive" 655340}
```

:

```
getConfg() ENTER
{"Product Name" "Advanced
    Mathematics Software"
"Version" "2.00, 09/25/1999"
"Product ID" "01-1-4-80"
"ID #" "01012 34567 ABCD"
"Cert. Rev. #" 0
"Screen Width" 240
"Screen Height" 120
"Window Width" 240
"Window Height" 91
"RAM Size" 262144
"Free RAM" 192988
"Archive Size" 720896
"Free Archive" 720874}
```

**Opmerking:** uw scherm kan andere waarden weergeven. Het kenmerk **Cert. Rev. #** verschijnt alleen als u extra software heeft aangeschaft en geïnstalleerd in de rekenmachine.

## getDate() CATALOG

**getDate()** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst waarin de datum volgens de actuele waarde van de klok gegeven wordt. De lijst wordt weergegeven in {*jaar,maand,dag*}-notatie.

```
getDate() ENTER          {2002  2  22}
```

## getDenom() MATH/Algebra/Extract menu

**getDenom(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Zet *uitdrukking1* om in een uitdrukking met een vereenvoudigde gemeenschappelijke noemer, en geeft vervolgens deze noemer.

```
getDenom((x+2)/(y-3)) ENTER        y - 3
getDenom(2/7) ENTER                  7
getDenom(1/x+(y^2+y)/y^2) ENTER    x • y
```

## getDtFmt() CATALOG

**getDtFmt()** ⇒ *geheel getal*

Geeft een geheel getal dat de datumweergave voorstelt, die op dat moment op de machine is ingesteld.

```
Waarden van de gehele getallen:

1 = MM/DD/JJ

2 = DD/MM/JJ

3 = MM.DD.JJ

4 = DD.MM.JJ

5 = JJ.MM.DD

6 = MM-DD-JJ

7 = DD-MM-JJ

8 = JJ-MM-DD
```

## getDtStr() CATALOG

**getDtStr(**[*geheel getal*]**)** ⇒ *string*

Geeft een string van de actuele datum in de actuele datumweergave. Bijvoorbeeld: een gegeven string van *28/09/02* staat voor 28 september 2002 (als de datumweergave is ingesteld op DD/MM/JJ).

Als u het optionele gehele getal invoert dat correspondeert met een datumweergave, geeft de string de actuele datum in de gespecificeerde notatie weer.

```
Optionele waarden van de gehele
getallen:

1 = MM/DD/JJ

2 = DD/MM/JJ

3 = MM.DD.JJ

4 = DD.MM.JJ

5 = JJ.MM.DD

6 = MM-DD-JJ

7 = DD-MM-JJ

8 = JJ-MM-DD
```

## getFold() CATALOG

**getFold()** ⇒ *NaamTekenreeks*

Geeft de naam van de actuele map als een tekenreeks.

```
getFold() ENTER                    "main"

getFold()→oldfoldr ENTER           "main"

oldfoldr ENTER                     "main"
```

## getKey() CATALOG

**getKey()** ⇒ *geheel_getal*

Geeft de code van de toets die werd ingedrukt. Werd er geen toets ingedrukt, dan is de waarde van **getKey** gelijk aan 0.

De toetsen (shift [↑], tweede functie [2nd], optie [◆], alpha [alpha] en slepen [⊗]) worden niet als zelfstandige toetsen herkend; zij wijzigen echter de code van de toets die erop volgt. Bijvoorbeeld: [◆] [X] ≠ [X] ≠ [2nd] [X].

Zie voor een lijst met toetscodes Appendix B.

```
Programma-inhoud:

:Disp
:Loop
:  getKey()→key
:  while key=0
:    getKey()→key
:  EndWhile
:  Disp key
:  If key = ord("a")
:  Stop
:EndLoop
```

## getMode() CATALOG

**getMode(***modusNaamTekenreeks***)** ⇒ *tekenreeks*
**getMode("ALL")** ⇒ *LijstTekenreeksParen*

Als het argument een bepaalde modusnaam is, wordt hier een tekenreeks gegeven die de actuele instelling voor die modus bevat.

Als het argument **"ALL"** is, wordt hier een lijst van tekenreeks-paren gegeven die de instellingen van alle modi bevat. Indien u de oorspronkelijke modusinstellingen later wilt herstellen moet u het resultaat van **getMode("ALL")** aan een variabele toekennen en vervolgens **setMode** gebruiken om de modi te herstellen.

Voor een overzicht van modusnamen en mogelijke instellingen, zie **setMode**.

**Opmerking:** om informatie in te stellen of te verkrijgen over de modus Unit System gebruikt u **setUnits()** of **getUnits(),** in plaats van **setMode()** of **getMode()**

```
getMode("angle") ENTER          "RADIAN"

getMode("graph") ENTER       "FUNCTION"

getMode("all") ENTER
{"Graph" "FUNCTION"
              "Display Digits" "FLOAT 6"
                        "Angle" "RADIAN"
         "Exponential Format" "NORMAL"
              "Complex Format" "REAL"
         "Vector Format" "RECTANGULAR"
                 "Pretty Print" "ON"
               "Split Screen" "FULL"
                "Split 1 App" "Home"
               "Split 2 App" "Graph"
             "Number of Graphs" "1"
                "Graph 2" "FUNCTION"
          "Split Screen Ratio"  "1,1"
               "Exact/Approx" "AUTO"
                       "Base" "DEC"}
```

**Opmerking:** het is mogelijk dat uw beeldscherm andere modusinstellingen toont.

## getNum() MATH/Algebra/Extract menu

**getNum(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Transformeert *uitdrukking1* in een uitdrukking met een vereenvoudigde gemeenschappelijke noemer, en geeft vervolgens de teller.

```
getNum((x+2)/(y-3)) ENTER        x + 2

getNum(2/7) ENTER                2

getNum(1/x+1/y) ENTER            x + y
```

## getTime() CATALOG

**getTime()** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de tijd volgens de actuele waarde van de klok. De lijst is in {*uur,minuut,seconde*}-notatie. De tijd wordt gegeven in 24-uursweergave.

## getTmFmt() CATALOG

**getTmFmt()** ⇒ *geheel getal*

Geeft een geheel getal, dat de tijdsweergave van de klok voorstelt die op dat moment op de machine is ingesteld.

Waarden van de gehele getallen:

12 = 12-uursklok

24 = 24-uursklok

## getTmStr() CATALOG

**getTmStr([***geheel getal***])** ⇒ *string*

Geeft een string van de actuele tijd van de klok in de actuele tijdsweergave.

Als u het optionele gehele getal invoert dat correspondeert met een tijdsweergave op de klok, geeft de string de actuele tijd in de gespecificeerde weergave.

Optionele waarden van de gehele getallen:

12 = 12-uursklok

24 = 24-uursklok

## getTmZn() CATALOG

**getTmZn()** ⇒ *geheel getal*

Geeft een geheel getal dat de tijdzone voorstelt die op dat moment op de machine is ingesteld.

Het gegeven gehele getal is het aantal minuten dat de tijdzone afwijkt van de Greenwich Mean Time (GMT), zoals die vastgesteld is in Greenwich, Engeland. Bijvoorbeeld: als de tijdzone twee uur afwijkt van de GMT, geeft de machine 120 (minuten) weer.

Gehele getallen van tijdzones die ten westen van de GMT liggen zijn negatief.

Gehele getallen van tijdzones die ten oosten van de GMT liggen zijn positief.

```
Als de Greenwich Mean Time 14:07:07
is, is het:

8:07:07 a.m. in Denver, Colorado, VS
(Mountain Daylight Time)
(-360 minuten vanaf GMT)

16:07:07 p.m. in Brussel, België
(Centrale Europese Standaard Tijd)
(+120 minuten vanaf GMT)
```

## getType() CATALOG

**getType(***var***)** ⇒ *tekenreeks*

Geeft een tekenreeks die het datatype van variabele *var* aangeeft.

Indien *var* niet gedefinieerd is, is het resultaat "NONE".

```
{1,2,3}→temp ENTER          {1 2 3}
getType(temp) ENTER         "LIST"

2+3i→temp ENTER             2 + 3i
getType(temp) ENTER         "EXPR"

DelVar temp ENTER           Done
getType(temp) ENTER         "NONE"
```

| Datatype | Inhoud variabele |
|---|---|
| "ASM" | Assembleertaalprogramma |
| "DATA" | Datatype |
| "EXPR" | Uitdrukking omvat (complex/arbitrair/niet-gedefinieerd, ∞, ⁻∞, WAAR, ONWAAR, pi, *e*) |
| "FUNC" | Functie |
| "GDB" | Grafische database |
| "LIST" | Lijst |
| "MAT" | Matrix |
| "NONE" | Variabele bestaat niet |
| "NUM" | Reëel getal |
| "OTHER" | Overig datatype voor toekomstig gebruik door softwaretoepassingen |
| "PIC" | Tekening |
| "PRGM" | Programma |
| "STR" | Tekenreeks |
| "TEXT" | Teksttype |
| "VAR" | Naam van een andere variabele |

## getUnits() CATALOG

**getUnits()** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de actieve standaardeenheden voor alle categorieën, met uitzondering van constanten, temperatuur, hoeveelheid substantie, lichtsterkte en acceleratie. *lijst* heeft de volgende vorm:

{"*systeem*" "*cat1*" "*eenheid1*" "*cat2*" "*eenheid2*" …}

Het eerste element van de lijst geeft het systeem aan (SI, ENG/US, of CUSTOM). Hierop volgende paren geven een categorie (zoals Lengte) en diens standaardeenheid (zoals _m voor meters).

Om de standaardeenheden in te stellen, gebruikt u **setUnits()**.

```
getUnits() ENTER
                {"SI"  "Area"  "NONE"
                  "Capacitance"  "_F"
                    "Charge"  "_coul"
                                  … }
```

**Opmerking:** het is mogelijk dat uw beeldscherm andere standaardeenheden toont.

## Goto CATALOG

**Goto** *labelNaam*

Brengt het programmaverloop over naar het label *labelNaam*.

*labelNaam* moet in hetzelfde programma gedefinieerd zijn met behulp van een **Lbl** instructie.

```
Programmasegment:
   ⋮
:0→temp
:1→i
:Lbl TOP
:  temp+i→temp
:  If i<10 Then
:   i+1→i
:   Goto TOP
:  EndIf
:Disp temp
   ⋮
```

## ▸Grad CATALOG/MATH/Hoekmenu

▸Grad *uitdrukking*

Converteert een uitdrukking naar de hoekmaat gon (grad).

In de hoekmodus Degree:

1.5 ▸Grad ENTER  $1.66667^{G}$

In de hoekmodus Radian:

1.5 ▸Grad ENTER  $95.493^{G}$

## Graph CATALOG

**Graph** *uitdrukking1*[, *uitdrukking2*] [, *var1*] [, *var2*]

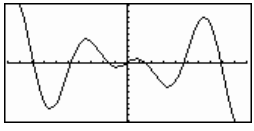
De functie Smart Graph plot de gevraagde uitdrukkingen/ functies en gebruikt daarbij de actuele grafische modus.

Aan uitdrukkingen die zijn ingevoerd met behulp van de opdrachten **Graph** of **Table** worden oplopende functienummers toegekend, te beginnen met 1. Ze kunnen worden gewijzigd of individueel worden verwijderd met behulp van de editfuncties die beschikbaar zijn wanneer de tabel wordt weergegeven door op F4 Header te drukken. De actueel geselecteerde Y= functies worden genegeerd.

Indien u het *var* argument weglaat, gebruikt **Graph** de onafhankelijke variabele van de actuele grafische modus.

In de grafische modus function en het venster **ZoomStd**:

Graph 1.25a*cos(a),a ENTER



In de grafische modus parametric en het venster **ZoomStd**:

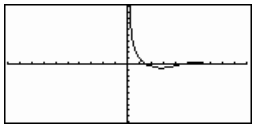
Graph time,2cos(time)/time,time ENTER

**Opmerking:** niet alle facultatieve argumenten zijn geldig in alle modi, aangezien u nooit alle vier de argumenten tegelijk heeft.

Geldige variaties van deze instructie zijn

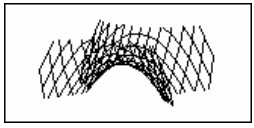
| | |
|---|---|
| Plotten van functies | **Graph** *uitdr*, *x* |
| Plotten van parameter-vergelijkingen | **Graph** *xUitdr*, *yUitdr*, *t* |
| Plotten van vergelijkingen in poolcoördinaten | **Graph** *uitdr* θ |
| Plotten van rijen | Niet toegestaan. |
| Tekenen van 3D-grafieken | **Graph** *uitdr*, *x*, *y* |
| Plotten van differen-tiaalvergelijkingen | Niet toegestaan. |

**Opmerking:** gebruik **ClrGraph** om deze grafieken te wissen of ga naar de Y= Editor om de Y= functies van het systeem weer te activeren.



In de grafische modus 3D:

Graph (v^2 − w^2)/4,v,w [ENTER]



## ▸Hex MATH/Base menu

*geheel_getal1* **▸Hex** ⇒ *geheel_getal*

Converteert *geheel_getal1* in een zestientallig getal. Binaire of zestientallige getallen hebben altijd respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h.

Niet de letter O maar nul, gevolgd door b of h.

0b *binair getal*
0h *zestientallig getal*

Een binair getal kan maximaal 32 cijfers hebben, een zestientallig getal maximaal 8.

Zonder een voorvoegsel wordt *geheel_getal1* behandeld als een decimaal getal(10-tallig). Het resultaat wordt in het zestientallig stelsel weergegeven ongeacht de ingestelde talstelselmodus.

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking gebruikt om de waarde in het toegestane bereik te brengen.

256 ▸Hex [ENTER] 0h100

0b111100001111 ▸Hex [ENTER] 0hF0F

## identity() MATH/Matrix menu

**identity(***uitdrukking***)** ⇒ *matrix*

Geeft de eenheidsmatrix met als dimensie van *uitdrukking*.

*uitdrukking* moet als resultaat een positief geheel getal hebben.

identity(4) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

## If CATALOG

**If** *Booleaanse uitdrukking*
*statement*

**If** *Booleaanse uitdrukking* **Then**
*blok*
**EndIf**

Indien *Booleaanse uitdrukking* waar is, dan wordt de *opdracht* of het *blok* van opdrachten uitgevoerd, waarna het programma vervolgd wordt.

Indien *Booleaanse uitdrukking* onwaar is, dan wordt het programma vervolgd zonder dat de opdracht of het blok van opdrachten wordt uitgevoerd.

*blok* kan één opdracht of een rij opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:If x<0
:Disp "x is negative"
   ⋮
 –of–
   ⋮
:If x<0 Then
:  Disp "x is negative"
:  abs(x)→x
:EndIf
   ⋮
```

---

**If** *Booleaanse uitdrukking* **Then**
*blok1*
**Else**
*blok2*
**EndIf**

Indien *Booleaanse uitdrukking* waar is, wordt *blok1* uitgevoerd en *blok2* overgeslagen.

Indien *Booleaanse uitdrukking* onwaar is, wordt *blok1* overgeslagen, maar wordt *blok2* uitgevoerd.

*blok1* en *blok2* kunnen een enkele opdracht zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:If x<0 Then
:  Disp "x is negative"
:    Else
:  Disp "x is positive or zero"
:EndIf
   ⋮
```

---

**If** *Booleaanse uitdrukking1* **Then**
*blok1*
**ElseIf** *Booleaanse uitdrukking2* **Then**
*blok2*
⋮
**ElseIf** *Booleaanse uitdrukkingN* **Then**
*blokN*
**EndIf**

Maakt het mogelijk in een programma te springen. Indien *Booleaanse uitdrukking1* waar is, wordt *blok1* uitgevoerd. Indien *Booleaanse uitdrukking1* onwaar is, wordt *Booleaanse uitdrukking2* geëvalueerd, etc.

```
Programmasegment:
   ⋮
:If choice=1 Then
:  Goto option1
:  ElseIf choice=2 Then
:    Goto option2
:  ElseIf choice=3 Then
:    Goto option3
:  ElseIf choice=4 Then
:    Disp "Exiting Program"
:    Return
:EndIf
   ⋮
```

## imag() MATH/Complex menu

**imag(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

**imag(***uitdrukking1***)** geeft het imaginaire deel van het argument.

**Opmerking:** alle niet-gedefinieerde variabelen worden als reële variabelen behandeld. Zie ook **real()**.

```
imag(1+2i) ENTER                    2
imag(z) ENTER                       0
imag(x+iy) ENTER                    y
```

---

**imag(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de imaginaire delen van de elementen in lijst 1.

```
imag({-3,4-i,i}) ENTER        {0 -1 1}
```

---

**imag(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix met de imaginaire delen van de elementen van matrix 1.

```
imag([a,b:ic,id]) ENTER        [0 0
                                c d]
```

## ImpDif() MATH/Calculus Menu, CATALOG

**ImpDif(***vergelijking, onafhankelijkeVar, afhankelijke-Var[,volgorde* **]) ⇒**

waarbij de standaardinstelling voor volgorde 1 is.

Berekent de impliciete afgeleide bij vergelijkingen waarin de ene variabele impliciet wordt gedefinieerd in termen van de andere.

```
impDif(x^2+y^2=100,x,y)ENTER
                                -x/y
```

## Indirect() Zie **#(),** pagina 913.

## Input CATALOG

**Input**

Onderbreekt het programma, geeft het actuele scherm Graph weer en laat u de variabelen *xc* en *yc* actualiseren (in de poolcoördinaten-modus ook *rc* en θ*c*) door de grafische cursor te verplaatsen.

Wanneer u op ENTER drukt, wordt het programma hervat.

```
Programmasegment:
   ⋮
:◉ Get 10 points from the Graph
                                Screen
:For i,1,10
:  Input
:  xc→XLIST[i]
:  yc→YLIST[i]
:EndFor
   ⋮
```

**Input** [*promptTekenreeks***,**] *var*

**Input** [*promptTekenreeks*], *var* onderbreekt het programma, toont *promptTekenreeks* op het scherm Program I/O, wacht tot u een uitdrukking invoert en kent de uitdrukking toe aan de variabele *var*.

Als u *promptTekenreeks* weglaat, wordt "?" weergegeven als een prompt.

```
Programmasegment:
   ⋮
:For i,1,9,1
: "Enter x" & string(i)→str1
:  Input str1,#(right(str1,2))
:EndFor
   ⋮
```

## InputStr CATALOG

**InputStr** [*promptTekenreeks***,**] *var*

Onderbreekt het programma, geeft *promptTekenreeks* weer op het scherm Program I/O, wacht tot u een reactie invoert en kent uw reactie als tekenreeks toe aan de variabele *var*.

Als u *promptTekenreeks* weglaat, wordt "?" weergegeven als een prompt.

**Opmerking:** het verschil tussen **Input** en **InputStr** is dat **InputStr** het resultaat altijd opslaat als een tekenreeks zodat " " niet vereist zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:InputStr "Enter Your Name",str1
   ⋮
```

## inString() MATH/String menu

**inString(***srcTekenreeks***,** *subTekenreeks***[,** *start***])** ⇒ *geheel_getal*

Geeft de plaats waar de tekenreeks *subTekenreeks* in tekenreeks *srcTekenreeks* begint.

*start* geeft, indien opgenomen, de plaats binnen *srcTekenreeks* aan waar het zoeken begint. Standaardinstelling = 1 (het eerste teken van *srcTekenreeks*).

Indien *srcTekenreeks* de *subTekenreeks* niet bevat of indien *start* groter is dan de lengte van *srcTekenreeks*, is het resultaat nul.

```
inString("Hello there","the")
ENTER                                  7
"ABCEFG"→s1:If inString(s1,
"D")=0:Disp "D not found." ENTER
                            D not found.
```

## int() CATALOG

**int(***uitdrukking***)** ⇒ *geheel_getal*
**int(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**int(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft het grootste geheel getal dat kleiner dan of gelijk aan het argument is. Deze functie is identiek aan **floor()**.

Het argument kan een reëel of een complex getal zijn.

Voor een lijst of matrix geeft deze opdracht dit grootste geheel getal voor elk van de elementen.

```
int(-2.5) ENTER                       -3.
int([-1.234,0,0.37]) ENTER
                            [-2. 0 0.]
```

## intDiv() CATALOG

**intDiv(***getal1***,** *getal2***)** ⇒ *geheel_getal*
**intDiv(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*
**intDiv(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft het gehele deel, met het juiste teken, van het quotiënt van argument 1 gedeeld door argument 2.

Bij lijsten en matrices wordt de bewerking uitgevoerd op de corresponderende elementen.

```
intDiv(-7,2) ENTER                    -3
intDiv(4,5) ENTER                      0
intDiv({12,-14,-16},{5,4,-3}) ENTER
                            {2 -3 5}
```

## integrate Zie ∫, pagina 913.

## iPart() MATH/Number menu

**iPart(***getal***)** ⇒ *geheel_getal*
**iPart(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**iPart(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft het geheel deel van het argument.

Voor lijsten en matrices geeft dit het geheel deel van elk element.

Het argument kan een reëel of een complex getal zijn.

```
iPart(-1.234) ENTER                   -1.
iPart({3/2,-2.3,7.003}) ENTER
                            {1 -2. 7.}
```

## isArchiv() CATALOG

**isArchiv(***var_name***)** ⇒ *waar,onwaar*

Bepaalt of *var_naam* gearchiveerd is of niet. Geeft waar als *var_naam* is gearchiveerd. Geeft onwaar als *var_naam* niet is gearchiveerd.

```
isArchiv(PROG1) ENTER                 True
```

## isClkOn() CATALOG

**isClkOn()** ⇒ *waar,onwaar*

Bepaalt of de klok IN- of UITgeschakeld is. Geeft waar als de klok INgeschakeld is. Geeft onwaar als de klok UITgeschakeld is.

## isLocked() CATALOG

**isLocked(***var_naam***)** ⇒ *waar,onwaar*

Bepaalt of *var_naam* vergrendeld is of niet. Geeft waar als *var_naam* is vergrendeld of gearchiveerd. Geeft onwaar als *var_naam* niet is vergrendeld of gearchiveerd.

```
isLocked(PROG1) ENTER          False
```

## isPrime() MATH/Test menu

**IsPrime(***getal***)** ⇒ *Constante booleaanse uitdrukking*

Geeft waar of onwaar om aan te geven of *getal* een geheel getal ≥ 2 is dat alleen deelbaar is door zichzelf en door 1.

Indien *getal* meer dan 306 cijfers en geen factoren ≤ 1021 heeft, geeft **isPrime(***getal***)** een foutmelding.

Indien u slechts wilt bepalen of *getal* een priemgetal is, gebruikt u **isPrime()** in plaats van **factor()**. Dit gaat veel sneller, vooral wanneer *getal* geen priemgetal is en de op één na grootste factor meer dan vijf cijfers heeft.

```
IsPrime(5) ENTER                true
IsPrime(6) ENTER               false
```

Functie voor het vinden van het volgende priemgetal na een gespecificeerd getal:

```
Define nextPrim(n)=Func:Loop:
n+1→n:if isPrime(n):return n:
EndLoop:EndFunc ENTER          Done

nextPrim(7) ENTER                11
```

## isVar() CATALOG

**isVar(***var_naam***)** ⇒ *waar,onwaar*

Bepaalt of *var_naam* in gebruik is. Geeft waar als *var_naam* bestaat. Geeft onwaar als *var_naam* niet bestaat.

```
isArchiv(PROG1) ENTER          True
```

## Item CATALOG

**Item** *optieNaamTekenreeks*
**Item** *optieNaamTekenreeks*, *label*

Alleen geldig binnen een **Custom...EndCustm** of **ToolBar...EndTBar** blok. Stelt een drop-down menu-element in, waarmee u tekst op de cursorpositie kunt plakken (**Custom**) of naar een label kunt springen (**ToolBar**).

**Opmerking:** naar een label springen is niet toegestaan binnen een **Custom** blok.

Zie het voorbeeld bij **Custom**.

## Lbl CATALOG

**Lbl** *labelNaam*

Definieert een label met de naam *labelNaam* in het programma.

U kunt een **Goto** *labelNaam* instructie gebruiken om het programma te laten vervolgen met de instructie die onmiddellijk op het label volgt.

*labelNaam* moet aan dezelfde vereisten voor naamgeving voldoen als een variabelenaam.

```
Programmasegment:
   ⋮
:Lbl lbl1
:InputStr "Enter password", str1
:If str1≠password
:  Goto lbl1
:Disp "Welcome to ..."
   ⋮
```

## lcm() MATH/Number menu

**lcm(***getal1***,** *getal2***)** ⇒ *uitdrukking*
**lcm(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*
**lcm(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft het kleinste gemene veelvoud van de twee argumenten. De **lcm** (kleinste gemene veelvoud) van twee breuken is de **lcm** van hun tellers gedeeld door de **gcd** (grootste gemene deler) van hun noemers. De **lcm** van decimale getallen met drijvende komma is hun product.

Voor twee lijsten of matrices, geeft deze opdracht de kleinste gemene veelvouden van de corresponderende elementen.

```
lcm(6,9) ENTER                    18
lcm({1/3,-14,16},{2/15,7,5}) ENTER
                          {2/3 14 80}
```

## left() MATH/String menu

**left(***bronTekenreeks***[,** *aantal***])** ⇒ *tekenreeks*

Heeft als resultaat *aantal* tekens van *bronTekenreeks*, beginnende bij de meest linkse.

Indien u *aanta*l weglaat, is het resultaat het totaal aantal tekens van *bronTekenreeks*.

```
left("Hello",2) ENTER             "He"
```

**left(***lijst1***[,** *aantal***])** ⇒ *lijst*

Heeft als resultaat een *aanta*l elementen van *lijst1*, beginnende bij de meest linkse.

Indien u *aanta*l weglaat, is het resultaat het totaal aantal elementen van *lijst1*.

```
left({1,3,-2,4},3) ENTER          {1 3 -2}
```

**left(***vergelijking***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het linkerlid van een vergelijking of ongelijkheid.

```
left(x<3) ENTER                   x
```

## limit() MATH/Calculus menu

**limit(***uitdrukking1***,** *var***,** *punt***[,** *richting***])** ⇒ *uitdrukking*
**limit(***lijst1***,** *var***,** *punt***[,** *richting***])** ⇒ *lijst*
**limit(***matrix1***,** *var***,** *punt***[,** *richting***])** ⇒ *matrix*

Geeft de gevraagde limiet.

*richting*: negatief=linkerlimiet, positief=rechterlimiet anders=beide. (Indien u dit weglaat is *richting* standaard beide.)

Limieten naar respectievelijk + ∞ en - ∞ worden steeds beschouwd als respectievelijk rechter- en linkerlimieten.

Afhankelijk van de omstandigheden is het resultaat van **limit()** *uitdrukking1* zelf of undef wanneer er geen eenduidige limiet kan worden bepaald. Dit wil echter niet per se zeggen dat er geen eenduidige limiet zou bestaan. undef betekent dat het resultaat ofwel een onbekend getal met eindige of oneindige grootte is, ofwel dat het de hele verzameling van dergelijke getallen is.

```
limit(2x+3,x,5) ENTER             13
limit(1/x,x,0,1) ENTER            ∞
limit(sin(x)/x,x,0) ENTER         1
limit((sin(x+h)-sin(x))/h,h,0) ENTER
                          cos(x)
limit((1+1/n)^n,n,∞) ENTER        e
```

**limit()** gebruikt methodes zoals de regel van L'Hopital, en er zijn dus limieten die het niet kan bepalen. Indien *uitdrukking1* niet-gedefinieerde variabelen anders dan *var* bevat, kan het nodig zijn hiervoor een bereik te bepalen om een beter resultaat te verkrijgen.

Limieten kunnen erg gevoelig zijn voor afrondingsfouten. Vermijd bij het berekenen van limieten zo mogelijk de instelling APPROX van de modus Exact/Approx mode en benaderende getallen. Voor limieten die naar nul of naar oneindig zouden moeten gaan, kunnen door afrondingsfouten andere (foutieve) waarden gevonden worden. Ook voor een limiet die naar een eindige, van nul verschillende waarde gaat, kan hierdoor een foutieve waarde gevonden worden.

```
limit(a^x,x,∞) ENTER                    undef
limit(a^x,x,∞)|a>1 ENTER                  ∞
limit(a^x,x,∞)|a>0 and a<1 ENTER          0
```

## Line CATALOG

**Line** *xStart*, *yStart*, *xEind*, *yEind*[, *tekenModus*]

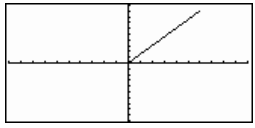
Geeft het scherm Graph weer en tekent, wist of inverteert een lijnstuk tussen de venster-coördinaten (*xStart*, *yStart*) en (*xEind*, *yEind*), met inbegrip van beide eindpunten.

Indien *tekenModus* = 1, wordt het lijnstuk getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels van het lijnstuk uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = ⁻1, worden de pixels van het lijnstuk geïnverteerd. Pixels van een getekend lijnstuk worden uitgeschakeld, een uitgeschakeld lijnstuk wordt getekend.

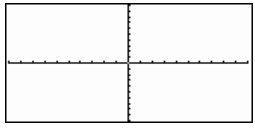
**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **PxlLine**.

In het venster ZoomStd tekent u een rechte en wist u deze vervolgens.

```
Line 0,0,6,9 ENTER
```



```
HOME
[↑] [CALC HOME]
Line 0,0,6,9,0 ENTER
```



## LineHorz CATALOG

**LineHorz** *y* [, *tekenModus*]

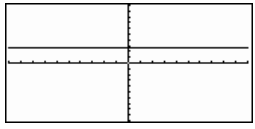
Geeft het scherm Graph weer en tekent, wist, of inverteert een horizontale rechte op vensterpositie *y*.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de rechte getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0 ,worden de pixels van de rechte uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = ⁻1, worden de pixels van de rechte geïnverteerd. Pixels van een getekend lijnstuk worden uitgeschakeld, een uitgeschakeld lijnstuk wordt getekend.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **PxlHorz.**

In een ZoomStd venster:

```
LineHorz 2.5 ENTER
```



## LineTan CATALOG

**LineTan** *uitdrukking1*, *uitdrukking2*

Geeft het scherm Graph weer en tekent een raaklijn aan *uitdrukking1* in het aangegeven punt.

*uitdrukking1* is een uitdrukking of de naam van een functie, waarbij aangenomen wordt dat x de onafhankelijke variabele is en *uitdrukking2* de x-waarde van het raakpunt.

**Opmerking:** in het getoonde voorbeeld werd *uitdrukking1* apart geplot. **LineTan** plot *uitdrukking1* niet.

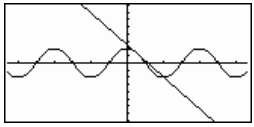
In de grafische modus Function en een **ZoomTrig** venster:

Graph cos(x)

[HOME]

[◆][CALC HOME]

LineTan cos(x),π/4 [ENTER]



## LineVert CATALOG

**LineVert** *x* [, *tekenModus*]

Geeft het scherm Graph weer en tekent, wist of inverteert een verticale rechte op vensterpositie *x*.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de rechte getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels van de rechte uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = ⁻1, worden de pixels van de rechte geïnverteerd. Pixels van een getekend lijnstuk worden uitgeschakeld, een uitgeschakeld lijnstuk wordt getekend.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **PxlVert**.

In een **ZoomStd** venster:

LineVert ⁻2.5 [ENTER]

## LinReg MATH/Statistics/Regression menu

**LinReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de lineaire regressie en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

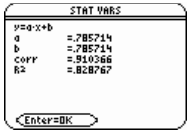
Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelenamen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die is getoond in Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

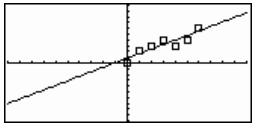
In de grafische modus Function:

{0,1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER] {0 1 2 ...}
{0,2,3,4,3,4,6}→L2 [ENTER] {0 2 3 ...}
LinReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]




[ENTER]
Regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[◆][GRAPH]



## Δlist() MATH/List menu

**list**(*lijst1*) ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de verschillen tussen opeenvolgende elementen in *lijst1*. Elk element van *lijst1* wordt afgetrokken van het volgende element van *lijst1*. De resulterende lijst is altijd één element korter dan de originele *lijst1*.

```
Δlist({20,30,45,70}) ENTER
                    {10,15,25}
```

## list▸mat() MATH/List menu

**list▸mat(***lijst* [, *elementenPerRij*]**)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix die rij voor rij gevuld is met de elementen van *lijst*.

*elementenPerRij*, geeft, indien opgenomen, het aantal elementen per rij aan. De standaard-instelling is het aantal elementen in *lijst* (één rij).

Indien *lijst* de resulterende matrix niet vult, worden nullen toegevoegd.

```
list▸mat({1,2,3}) ENTER        [1 2 3]
list▸mat({1,2,3,4,5},2) ENTER
                          [1 2]
                          [3 4]
                          [5 0]
```

## ▸ln MATH/String menu

**▸ln** *uitdrukking* ⇒ *uitdrukking*

Zorgt ervoor dat de invoer *uitdrukking* wordt geconverteerd in een uitdrukking die alleen natuurlijke logaritmes (ln) bevat.

```
Log(x)▸ln ENTER
                    ln(x)
                   ------
                   ln(10)
```

## ln() toets 2nd [LN] toets LN

**ln(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**ln(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft het natuurlijke logaritme van het argument.

Voor een lijst geeft het de natuurlijke logaritmen van de elementen.

```
ln(2.0) ENTER                  .693...
```

Indien de complexe getallenmodus **REAL** is:

```
ln({-3,1.2,5}) ENTER
                Error: Non-real result
```

Indien de complexe getallenmodus **RECTANGULAR** is:

```
ln({-3,1.2,5}) ENTER
        {ln(3) + π• i  .182...  ln(5)}
```

**ln(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de natuurlijke matrixlogaritme van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de natuurlijke logaritme van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie ook **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian en de complexe getalmodus Rectangular:

```
ln([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER
[1.831...+1.734...•i   .009...-1.490...•i   ...]
[.448...-.725...•i     1.064...+.623•i      ...]
[-.266...-2.083...•i   1.124...+1.790...•i  ...]
```

## LnReg MATH/Statistics/Regression menu

**LnReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de logaritmische regressie en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelenamen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

In de grafische modus Function:

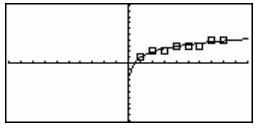
{1,2,3,4,5,6,7,8}→L1 [ENTER]
{1 2 3 ...}

{1,2,2,3,3,3,4,4}→L2 [ENTER]
{1 2 2 ...}

LnReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]

[ENTER]
Regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[◆][GRAPH]



## Local CATALOG

**Local** *var1*[, *var2*] [, *var3*] ...

Declareert de opgegeven *varn* als lokale variabelen. Deze variabelen bestaan alleen gedurende de uitvoering van een programma of functie en worden gewist wanneer het programma of de functie de uitvoering beëindigt.

**Opmerking:** lokale variabelen besparen geheugen omdat ze slechts tijdelijk bestaan. Bovendien verstoren ze eventuele bestaande globale variabelewaarden niet. Lokale variabelen moeten gebruikt worden in **For**-lussen en voor het tijdelijk opslaan van waarden in een functie die uit meerdere regels bestaat, aangezien wijzigingen van globale variabelen niet zijn toegestaan in een functie.

Programma:

```
:prgmname()
:Prgm
:Local x,y
:Input "Enter x",x
:Input "Enter y",y
:Disp x*y
:EndPrgm
```

**Opmerking:** *x* en *y* bestaan niet meer nadat het programma klaar is met de uitvoering.

## Lock CATALOG

**Lock** *var1*[, *var2*] ...

Blokkeert alle opgegeven variabelen. Dit voorkomt dat u de variabele per ongeluk wist of verandert, zonder dat u eerst de instructie voor het ontgrendelen van de betreffende variabele gebruikt.

In het voorbeeld aan de rechterkant is de variabele L1 geblokkeerd en kan niet gewist of veranderd worden.

**Opmerking:** u kunt de variabelen ontgrendelen met de opdracht **Unlock**.

{1,2,3,4}→L1 [ENTER] {1,2,3,4}

Lock L1 [ENTER] Done

DelVar L1 [ENTER]
Error: Variable is locked or protected

## log() CATALOG

**log(***uitdrukking1[,uitdrukking2]***)** ⇒ *uitdrukking*
**log(***lijst1[,uitdrukking2]***)** ⇒ *lijst*

Geeft de logaritme met als grondtal *uitdrukking2* van het argument.

Geeft bij een lijst de logaritme met als grondtal *uitdrukking2* van de elementen.

Als *uitdrukking 2* wordt weggelaten, wordt 10 gebruikt.

```
log(2.0) ENTER                    .301...
```

Indien de complexe getallenmodus **REAL** is:

```
log({-3,1.2,5}) ENTER
                Error: Non-real result
```

Indien de complexe getallenmodus **RECTANGULAR** is:

```
log({-3,1.2,5}) ENTER
```

$$\left\{\frac{\ln(3)}{\ln(10)}+\frac{\pi}{\ln(10)}\cdot i \quad .079...\ \frac{\ln(5)}{\ln(10)}\right\}$$

---

**log(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrix-logaritme met als grondtal *uitdrukking2* van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de logaritme met als grondtal *uitdrukking2* van ieder element. Zie voor informatie over de berekeningsmethode **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met drijvende komma's.

In de hoekmodus Radian en de complexe getallenmodus Rectangular:

```
log([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} .795...+.753...\cdot i & .003...-.647...\cdot i & ... \\ .194...-.315...\cdot i & .462...+.270\cdot i & ... \\ -.115...-.904...\cdot i & .488...+.777...\cdot i & ... \end{bmatrix}$$

---

**log(***x,b***)** ⇒ *uitdrukking*
**log(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft in een lijst de logaritme met als grondtal *uitdrukking2* van de elementen.

```
Log(10,3) - log(5,3) ENTER    Log3(2)
Log(2.0,4)ENTER                   .5
```

## ▸logbase MATH/String menu

*uitdrukking* **▸logbase(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Zorgt ervoor dat de invoeruitdrukking vereenvoudigd wordt tot een uitdrukking met als grondtal *uitdrukking1*.

```
Log(10,3) - log(5,5)▸logbase(5)
ENTER
```

$$\frac{\log_5(30)}{\log_5(3)}$$

## Logistic MATH/Statistics/Regressions menu

**Logistic** *lijst1*, *lijst2* [, [*iteraties*], [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*] ]

Berekent de logistische regressie en werkt alle statistische systeemvariabelen bij.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

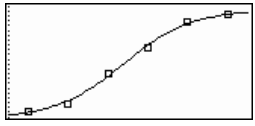
*iteraties* specificeert het maximum aantal keren dat er getracht zal worden een oplossing te vinden. Indien weggelaten, wordt 64 gebruikt. In het algemeen resulteren grotere waarden in meer nauwkeurigheid maar tevens in een langere rekentijd, en omgekeerd.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelenamen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die is getoond in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

In de grafische modus Function:

```
{1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]        {1 2 3 …}
{1,1.3,2.5,3.5,4.5,4.8}→L2 [ENTER]
                              {1 1.3 2.5 …}
Logistic L1,L2 [ENTER]                Done
ShowStat [ENTER]
```

```
[ENTER]
regeq(x)→y1(x) [ENTER]                Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER]             Done
[◆] [GRAPH]
[F2] 9
```



## Loop CATALOG

**Loop**
*blok*
**EndLoop**

Voert de opdrachten in *blok* bij herhaling uit. Merk op dat de lus eindeloos zal worden uitgevoerd tenzij binnen *blok* een **Goto** of **Exit** instructie wordt uitgevoerd.

*blok* is een opeenvolging van opdrachten die gescheiden zijn door het teken ":".

Programmasegment:

```
   ⋮
:1→i
:Loop
:  Rand(6)→die1
:  Rand(6)→die2
:  If die1=6 and die2=6
:    Goto End
:  i+1→i
:EndLoop
:Lbl End
:Disp " The number of rolls is ", i
   ⋮
```

## LU — MATH/Matrix menu

**LU** *matrix*, *lMatNaam*, *uMatNaam*, *pMatNaam* [, *tol*]

Berekent de Doolittle LU (onder-boven) decompositie van reële of complexe *matrix*. De onderste driehoekige matrix is opgeslagen in *lMatNaam,* de bovenste driehoekige matrix in *uMatNaam*, en de permutatie-matrix (die de verwisselingen van rijen gedurende de berekening beschrijft) in *pMatNaam*.

*lMatNaam* ∗ *uMatNaam* = *pMatNaam* ∗ *matrix*

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen heeft met een drijvende komma en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u [◆] [ENTER] gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen uitgevoerd met getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* wordt weggelaten of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5E⁻14 ∗ **max(dim(***vierkanteMatrix***))** ∗ **rowNorm(***vierkanteMatrix***)**

De **LU**-algoritme voor ontbinding gebruikt gedeeltelijke draaiing met rij-verwisselingen.

[6,12,18;5,14,31;3,8,18]→m1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 5 & 14 & 31 \\ 3 & 8 & 18 \end{bmatrix}$$

LU m1,lower,upper,perm [ENTER] Done

lower [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 5/6 & 1 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

upper [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 18 \\ 0 & 4 & 16 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

perm [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[m,n;o,p]→m1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

LU m1,lower,upper,perm [ENTER] Done

lower [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{m}{o} & 1 \end{bmatrix}$$

upper [ENTER]

$$\begin{bmatrix} o & p \\ 0 & n - \frac{m \cdot p}{o} \end{bmatrix}$$

perm [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

## mat▸data — MATH/List menu

**mat▸data** *mat,data[,rij1][,kol1][,rij2][,kol2]*

Converteert een matrix naar gegevens.

Elk van de argumenten *[,rij1][,kol1][,rij2][,kol2]* kan weggelaten worden. Als *rij1* wordt weggelaten is de standaardinstelling 1. Als *kol1* wordt weggelaten is de standaardinstelling 1. Als *rij2* wordt weggelaten is de standaardinstelling "max rij." Als *kol2* wordt weggelaten is de standaardinstelling "max kolom."

mat▸data,m1,d1,1,,,1 [ENTER]
Done

## mat▸list() — MATH/List menu

**mat▸list(***matrix***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de elementen van *matrix*. De elementen worden rij voor rij uit *matrix* gekopieerd.

mat▸list([1,2,3]) [ENTER] {1 2 3}

[1,2,3;4,5,6]→M1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

mat▸list(M1) [ENTER] {1 2 3 4 5 6}

## max() MATH/List menu

**max(***uitdrukking1***,** *uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*
**max(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*
**max(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft het maximum van de twee argumenten. Indien de argumenten twee lijsten of matrices zijn, geeft het een lijst of matrix die de maximumwaarde van elk paar van corresponderende elementen bevat.

```
max(2.3,1.4) ENTER                    2.3
max({1,2},{-4,3}) ENTER             {1 3}
```

**max(***lijst***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het maximumelement van *lijst*.

```
max({0,1,-7,1.3,.5}) ENTER            1.3
```

**max(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector die het maximumelement van iedere kolom van *matrix1* bevat.

**Opmerking:** zie ook **fMax()** en **min()**.

```
max([1,-3,7;-4,0,.3]) ENTER      [1 0 7]
```

## mean() MATH/Statistics menu

**mean(***lijst***[***, frequentielijst***]***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het gemiddelde van de elementen in *lijst*.

Elk *frequentielijst* element telt het aantal opeenvolgende keren dat het overeenkomstige element voorkomt in *lijst*.

```
mean({.2,0,1,-.3,.4}) ENTER           .26
mean({1,2,3},{3,2,1}) ENTER           5/3
```

**mean(***matrix1***[***, freqmatrix***]***)** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector van het gemiddelde van alle kolommen in *matrix1*.

Elk *freqmatrix* element telt het aantal opeenvolgende keren dat het overeenkomstige element voorkomt in *matrix1*.

```
In de vectorrotatiemodus Rectangular:
mean([.2,0;-1,3;.4,-.5]) ENTER
                    [-.133... .833...]
mean([1/5,0;-1,3;2/5,-1/2])
ENTER
                        [-2/15  5/6]
mean([1,2;3,4;5,6],[5,3;4,1;
6,2]) ENTER             [47/15, 11/3]
```

## median() MATH/Statistics menu

**median(***lijst***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de mediaan van de elementen in *lijst*.

```
median({.2,0,1,-.3,.4}) ENTER         .2
```

**median(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector die de medianen van de kolommen in *matrix1* bevat.

**Opmerking:** alle ingevoerde elementen in de lijst of matrix moeten resulteren in getallen.

```
median([.2,0;1,-.3;.4,-.5]) ENTER
                        [.4 -.3]
```

## MedMed MATH/Statistics/Regressions menu

**MedMed** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de mediaan-mediaan rechte en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

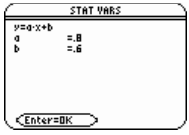
Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

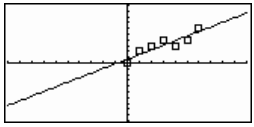
**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die is getoond in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

In de grafische modus Function:

```
{0,1,2,3,4,5,6}→L1 ENTER      {0 1 2 ...}
{0,2,3,4,3,4,6}→L2 ENTER      {0 2 3 ...}
MedMed L1,L2 ENTER                  Done
ShowStat ENTER
```




```
ENTER
Regeq(x)→y1(x) ENTER                Done
NewPlot 1,1,L1,L2 ENTER             Done
◆[GRAPH]
```



## mid() MATH/String menu

**mid(***bronTekenreeks*, *start*[, *aantal*]**)** ⇒ *tekenreeks*

Geeft *aantal* tekens van tekenreeks *bronTekenreeks*, te beginnen met tekennummer *start*.

Indien *aantal* wordt weggelaten of groter is dan het aantal tekens van *bronTekenreeks*, geeft het alle tekens van *bronTekenreeks*, te beginnen met tekennummer *start*.

*aantal* moet ≥ 0 zijn. Indien *aantal* = 0 wordt een lege tekenreeks gegeven.

```
mid("Hello there",2) ENTER
                    "ello there"
mid("Hello there",7,3) ENTER     "the"
mid("Hello there",1,5) ENTER   "Hello"
mid("Hello there",1,0) ENTER       ""
```

**mid(***bronLijst*, *start* [, *aantal*]**)** ⇒ *lijst*

Geeft *aantal* elementen van *bronLijst*, te beginnen met elementnummer *start*.

Indien *aantal* wordt weggelaten of groter is dan het aantal tekens van *bronLijst*, geeft het alle elementen van *bronLijst*, te beginnen met elementnummer *start*.

*aantal* moet ≥ 0 zijn. Indien *aantal* = 0 wordt een lege lijst gegeven.

```
mid({9,8,7,6},3) ENTER          {7 6}
mid({9,8,7,6},2,2) ENTER        {8 7}
mid({9,8,7,6},1,2) ENTER        {9 8}
mid({9,8,7,6},1,0) ENTER          {}
```

**mid(***bronTekenreeksLijst*, *start*[, *aantal*]**)** ⇒ *lijst*

Geeft *aantal* tekenreeksen van de *lijst* van tekenreeksen *bronTekenreeksLijst*, te beginnen met elementnummer *start*.

```
mid({"A","B","C","D"},2,2) ENTER
                        {"B" "C"}
```

## min() MATH/List menu

**min(***uitdrukking1***,** *uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*
**min(***lijst1, lijst2***)** ⇒ *lijst*
**min(***matrix1, matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft het minimum van de twee argumenten. Indien de argumenten twee lijsten of matrices zijn, geeft het een lijst of matrix die de minimumwaarde van elk paar van corresponderende elementen bevat.

```
min(2.3,1.4) ENTER                    1.4
min({1,2},{-4,3}) ENTER          {-4 2}
```

---

**min(***lijst***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het kleinste element van *lijst*.

```
min({0,1,-7,1.3,.5}) ENTER            -7
```

---

**min(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector die het minimum bevat van iedere kolom in *matrix1*.

**Opmerking:** zie ook **fMin()** en **max()**.

```
min([1,-3,7:-4,0,.3]) ENTER
                          [-4 -3 .3]
```

## mod() MATH/Number menu

**mod(***uitdrukking1***,** *uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*
**mod(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*
**mod(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Berekent *het eerste argument* modulo *het tweede argument* zoals bepaald door de volgende identiteiten:

mod(x,0) ≡ x
mod(x,y) ≡ x– y floor(x/y)

Indien het tweede argument ongelijk aan nul is, dan is het resultaat periodiek met het tweede argument als periode. Het resultaat is of nul of heeft teken van het tweede argument.

Indien de argumenten twee lijsten of twee matrices zijn, dan is het resultaat een lijst of een matrix bestaande uit het resultaat van de modulo functie toegepast op elk tweetal corresponderende elementen.

**Opmerking:** zie ook **remain()**.

```
mod(7,0) ENTER                        7
mod(7,3) ENTER                        1
mod(-7,3) ENTER                       2
mod(7,-3) ENTER                      -2
mod(-7,-3) ENTER                     -1
mod({12,-14,16},{9,7,-5}) ENTER
                          {3 0 -4}
```

## MoveVar CATALOG

**MoveVar** *var***,** *oudeMap***,** *nieuweMap*

Verplaatst variabele *var* van *oudeMap* naar *nieuweMap*. Indien *nieuweMap* niet bestaat, wordt deze door **MoveVar** gemaakt.

```
{1,2,3,4}→L1 ENTER            {1 2 3 4}
MoveVar L1,Main,Games ENTER        Done
```

## mRow() MATH/Matrix/Row ops menu

**mRow(***uitdrukking***,** *matrix1***,** *index***)** ⇒ *matrix*

Geeft een kopie van *matrix1* waarin elk element van de rij *index* van *matrix1* vermenigvuldigd wordt met *uitdrukking*.

```
mRow(-1/3,[1,2:3,4],2) ENTER
                    [ 1   2
                     -1  -4/3 ]
```

## mRowAdd() MATH/Matrix/Row ops menu

**mRowAdd(***uitdrukking, matrix1, index1, index2***)** ⇒ *matrix*

Geeft een kopie van *matrix1* waarin elk element van de rij *index2* van *matrix1* vervangen wordt door:

*uitdrukking* × rij *index1* + rij *index2*

```
mRowAdd(-3,[1,2;3,4],1,2) ENTER
                          [1  2
                           0 -2]
mRowAdd(n,[a,b;c,d],1,2) ENTER
                          [a        b
                           a•n+c    b•n+d]
```

## nCr() MATH/Probability menu

**nCr(***uitdrukking1, uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*

Gegeven de gehele getallen *uitdrukking1* en *uitdrukking2* (waar *uitdrukking1* ≥ *uitdrukking2* ≥ 0) **nCr()** is het aantal mogelijkheden (combinaties genoemd) waarop men groepjes van *uitdrukking2* kan nemen uit een verzameling van *uitdrukking1* elementen. (Deze staat ook bekend als de binomiaalcoëfficiënt.) Beide argumenten kunnen gehele getallen of symbolische uitdrukkingen zijn.

**nCr(***uitdrukking,* 0**)** ⇒ 1

**nCr(***uitdrukking, negGeheel_getal***)** ⇒ 0

**nCr(***uitdrukking, posGeheel_getal***)** ⇒ *uitdrukking* • (*uitdrukking*\1)... (*uitdrukking posGeheel_getal*+1)/ *posGeheel_getal*!

**nCr(***uitdrukking, nietGeheel_getal***)** ⇒ *uitdrukking*!/ ((*uitdrukkingnietGeheel_getal*)! • *nietGeheel_getal*!))

```
nCr(z,3)                  z•(z-2)•(z-1)
                                6
ans(1)|z=5                       10
nCr(z,c)                       z!
                          c!(z-c)!
ans(1)/nPr(z,c)                 1
                                c!
```

**nCr(***lijst1, lijst2***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst van combinaties, gebaseerd op de corresponderende paren van elementen in de twee lijsten. De argumenten moeten lijsten van dezelfde dimensie zijn.

```
nCr({5,4,3},{2,4,2}) ENTER   {10  1  3}
```

**nCr(***matrix1, matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix van combinaties, gebaseerd op de corresponderende paren van elementen in de twee matrices. De argumenten moeten matrices van dezelfde dimensie zijn.

```
nCr([6,5;4,3],[2,2;2,2]) ENTER
                          [15  10
                           6   3]
```

## nDeriv() MATH/Calculus menu

**nDeriv(***uitdrukking1, var*[,*h*]**)** ⇒ *uitdrukking*
**nDeriv(***uitdrukking1, var, lijst***)** ⇒ *lijst*
**nDeriv(***lijst, var*[, *h*]**)** ⇒ *lijst*
**nDeriv(***matrix, var*[,*h*]**)** ⇒ *matrix*

Geeft de numerieke afgeleide als een uitdrukking. Gebruikt de formule voor het differentiequotiënt.

*h* is de stapgrootte. Indien *h* wordt weggelaten, is deze standaard 0,001.

Bij gebruik van *lijst* of *matrix*, wordt de bewerking uitgevoerd over de waarden in de lijst of over de matrixelementen.

**Opmerking:** zie ook **avgRC()** and ***d*()**.

```
nDeriv(cos(x),x,h) ENTER
limit(nDeriv(cos(x),x,h),h,0) ENTER
                          -sin(x)
nDeriv(x^3,x,0.01) ENTER
                     3.•(x² +.000033)
nDeriv(cos(x),x)|x=π/2 ENTER
                              -1.
nDeriv(x^2,x,{.01,.1}) ENTER
                      {2.•x  2.•x}
```

## NewData CATALOG

**NewData** *gegVar*, *lijst1*[, *lijst2*] [, *lijst3*]...

Creëert de gegevensvariabele *gegVar*, waarin de kolommen de lijsten zijn in de opgegeven volgorde.

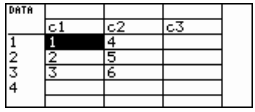
Moet tenminste één lijst hebben.

*lijst1*, *lijst2*, ..., *lijstn* kunnen lijsten zijn zoals hier getoond, uitdrukkingen die lijsten als resultaat hebben of namen van lijstvariabelen.

**NewData** maakt de nieuwe variabele actief in de Data/Matrix Editor.

NewData mydata,{1,2,3},{4,5,6} ENTER
Done

(Ga naar de Data/Matrix Editor en open de *var* **mydata** om onderstaande gegevensvariabele weer te geven.)




**NewData** *gegVar*, *matrix*

Creëert de gegevensvariabele *gegVar* gebaseerd op *matrix*.

**NewData sysData,** *matrix*

Laadt de inhoud van *matrix* in de systeem-gegevensvariabele sysData.

## NewFold CATALOG

**NewFold** *mapNaam*

Creëert een door de gebruiker gedefinieerde map met de naam *mapNaam*, en stelt vervolgens de actuele map in op deze map. Nadat u deze instructie hebt uitgevoerd, bevindt u zich in de nieuwe map.

NewFold games ENTER Done

## newList() CATALOG

**newList(***aantalElementen***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met een dimensie van *aantalElementen*. Elk element is nul.

newList(4) ENTER {0 0 0 0}

## newMat() CATALOG

**newMat(***aantalRijen*, *aantalKolommen***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix met de dimensie *aantalRijen* bij *aantalKolommen*, gevuld met nullen.

newMat(2,3) ENTER $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

## NewPic CATALOG

**NewPic** *matrix*, *tekVar* [, *maxRij*][, *maxKol*]

Maakt een pic-variabele *tekVar* gebaseerd op *matrix*. *matrix* moet een *n×2* matrix zijn, waarin iedere rij voor een pixel staat. De pixel-coördinaten beginnen bij 0,0. Indien *tekVar* reeds bestaat, vervangt **NewPic** deze.

De standaard voor *tekVar* is het minimumgebied dat vereist is voor de matrixwaarden. De facultatieve argumenten *maxRij* en *maxKol* bepalen de maximale grenzen voor *tekVar*.

NewPic [1,1;2,2;3,3;4,4;5,5;5,1;4,2;2,4;1,5],xpic ENTER Done

RclPic xpic ENTER

## NewPlot CATALOG

**NewPlot** *n*, *type*, *xLijst* [,[*yLijst*], [*frqLijst*], [*catLijst*], [*CatopnameLijst*], [*merk*] [, *staafMaat*]]

Creëert een nieuwe plotdefinitie voor plotnummer *n*.

*type* bepaalt het type van het grafische plot.
1 = spreidingsdiagram (puntenwolk)
2 = xylijn grafiek
3 = boxplot
4 = histogram
5= aangepast boxplot

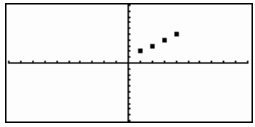
*merk* bepaalt het weergavetype van het merkteken.
1 = ▫ (vierkantje)
2 = × (kruisje)
3 = + (plusteken )
4 = ▪ (dicht vierkantje)
5 = • (stip)

*staafMaat* is de breedte van de "staven" van het histogram (*type* = 4) en zal, afhankelijk van de venstervariabelen xmin en xmax, variëren. *staafMaat* moet >0 zijn.
Standaardinstelling = 1.

**Opmerking:** *n* kan 1–9 zijn. Lijsten moeten namen van variabelen of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor) zijn. Een uitzondering hierop wordt gevormd door *CatopnameLijst*, die geen naam van een variabele hoeft te zijn en die niet c1–c99 kan zijn.

```
FnOff ENTER                          Done
PlotsOff ENTER                       Done
{1,2,3,4}→L1 ENTER              {1 2 3 4}
{2,3,4,5}→L2 ENTER              {2 3 4 5}
NewPlot 1,1,L1,L2,,,,4 ENTER         Done
```

Druk op ◆[GRAPH] om het volgende weer te geven:



## NewProb CATALOG

**NewProb**

```
NewProb ENTER                        Done
```

Voert een reeks bewerkingen uit waardoor u vanuit een schone beginstand aan een nieuw probleem kunt beginnen zonder dat het geheugen gereset is.

- Wist alle namen van variabelen die uit één karakter bestaan (Clear a–z) in de actuele map, tenzij de variabelen geblokkeerd of opgeslagen zijn.
- Schakelt alle functies en statistische plots uit (**FnOff** en **PlotsOff**) in de actieve grafische modus.
- Voert **ClrDraw**, **ClrErr**, **ClrGraph**, **ClrHome**, **ClrIO** en **ClrTable** uit.

## nInt() MATH/Calculus menu

**nInt(***uitdrukking1, var, onder, boven***)** ⇒ *uitdrukking*

```
nInt(e^(-x^2),x,-1,1) ENTER          1.493...
```

Indien de integrant *uitdrukking1* geen andere variabele dan *var* bevat en indien *onder* en *boven* constanten, + ∞ of - ∞ zijn, dan geeft **nInt()** een benadering van ∫**(***uitdrukking1*, *var*, *boven*, *onder***)**. Deze benadering is een gewogen gemiddelde van een aantal steekproefwaarden van de integrant in het interval *onder*<*var*<*boven*.

Het doel is zes significante cijfers te bepalen. Het algoritme past zich aan en eindigt wanneer het waarschijnlijk lijkt dat het doel bereikt is, of wanneer het onwaarschijnlijk lijkt dat extra steekproefwaarden een noemenswaardige verbetering zullen opleveren.

```
nInt(cos(x),x,-π,π+1E-12) ENTER
                          -1.041...E-12
```

Er wordt een waarschuwing gegeven ("Questionable accuracy") wanneer het lijkt dat het doel niet bereikt is.

```
∫(cos(x),x,-π,π+10^(-12)) ENTER
```

$$-\sin\left(\frac{1}{1000000000000}\right)$$

```
ans(1)• ENTER                -1.E-12
```

Nest **nInt()** om meervoudige numerieke integratie uit te voeren. Integratiegrenzen kunnen afhankelijk zijn van integratievariabelen buiten de grenzen.

```
nInt(nInt(e^(-x*y)/√(x^2-y^2),
y,-x,x),x,0,1) ENTER          3.304...
```

**Opmerking:** zie ook **∫()**.

## norm() MATH/Matrix/Norms menu

**norm(***matrix***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de Frobenius-norm.

```
norm([a,b;c,d]) ENTER
```

$$\sqrt{a^2+b^2+c^2+d^2}$$

```
norm([1,2;3,4]) ENTER
```

$$\sqrt{30}$$

## not MATH/Test menu

**not** *Booleaanse uitdrukking1* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Heeft als resultaat waar, onwaar of een vereenvoudigde *Booleaanse uitdrukking1*.

```
not 2>=3 ENTER                true
not x<2 ENTER                 x≥2
not not innocent ENTER        innocent
```

**not** *geheel_getal1* ⇒ *geheel_getal*

Geeft het één-complement van een reëel geheel getal. *Geheel_getal1* wordt intern geconverteerd in een binair getal, bestaande uit 32 bits. De waarde van ieder bit wordt omgekeerd (0 wordt 1, en 1 wordt 0) voor het één-complement. De resultaten worden weergegeven volgens de ingestelde talstelselmodus.

U kunt het gehele getal invoeren in ieder talstelsel. Voor een binaire of zestientallige invoer moet u respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken. Zonder voorvoegsel worden gehele getallen behandeld als decimaalgetal (10-tallig).

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking toegepast om de waarde in een toegestaan bereik te brengen.

In de talstelselmodus Hex:

```
not 0h7AC36 ENTER             0hFFF853C9
```

**Belangrijk:** Nul, niet de letter O.

In de talstelselmodus Bin:

```
0b100101▸dec ENTER            37
not 0b100101 ENTER
0b11111111111111111111111111011010
ans(1)▸dec ENTER              -38
```

**Opmerking:** een binaire invoer mag maximaal 32 cijfers hebben (het voorvoegsel 0b telt niet mee). Een zestientallige invoer mag maximaal 8 cijfers hebben.

**Opmerking:** om de conversie-operator ▸ te typen, drukt u op 2nd [▸]. U kunt ook talstelselconversies uit het **MATH/Base** menu kiezen.

## nPr() MATH/Probability menu

**nPr(***uitdrukking1***,** *uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*

Gegeven de gehele getallen *uitdrukking1* en *uitdrukking2* (waar *uitdrukking1* ≥ *uitdrukking2* ≥ 0). **nPr()** is het aantal permutaties van *uitdrukking1* elementen in groepen van *uitdrukking2*. Beide argumenten kunnen gehele getallen of symbolische uitdrukkingen zijn.

```
nPr(z,3) ENTER                z·(z-2)·(z-1)
ans(1)|z=5 ENTER                         60
nPr(z,-3) ENTER                1/((z+1)·(z+2)·(z+3))
nPr(z,c) ENTER                 z!/(z-c)!
ans(1)*nPr(z-c,-c) ENTER                  1
```

**nPr(***uitdrukking,* 0**)** ⇒ 1

**nPr(***uitdrukking, negGeheel_getal***)** ⇒ 1/((*uitdrukking*+1) • (*uitdrukking*+2)... (*uitdrukking*− *negGeheel_getal*))

**nPr(***uitdrukking, posGeheel_getal***)** ⇒ *uitdrukking* • (*uitdrukking*− 1)... (*uitdrukking*− *posGeheel_getal*+1)

**nPr(***uitdrukking, nietGeheel_getal***)** ⇒ *uitdrukking*!/(*uitdrukking*− *nietGeheel_getal*)!

---

**nPr(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met permutaties gebaseerd op de corresponderende elementenparen in de twee lijsten. De argumenten moeten lijsten van dezelfde dimensie zijn.

```
nPr({5,4,3},{2,4,2}) ENTER    {20 24 6}
```

---

**nPr(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix van permutaties gebaseerd op de corresponderende elementenparen in de twee matrices. De argumenten moeten matrices van dezelfde dimensie zijn.

```
nPr([6,5;4,3],[2,2;2,2]) ENTER
                          [30  20]
                          [12   6]
```

## nSolve() MATH/Algebra menu

**nSolve(***vergelijking***,** *varOfSchatting***)** ⇒ *getal of fout_tekenreeks*

Zoekt iteratief naar een benaderde reële numerieke oplossing voor *vergelijking* voor zijn ene variabele. Specificeer *varOfSchatting* als:

*variabele*
– of –
*variabele* = *reëel getal*

Bijvoorbeeld, zowel x als x=3 is geldig.

**nSolve()** is vaak veel sneller dan **solve()** of **zeros()**, met name wanneer de operator "|" gebruikt wordt om het zoeken te beperken tot een klein interval, dat exact één oplossing bevat.

**nSolve()** probeert om ofwel één punt te bepalen waar het residu nul is of twee relatief dicht bij elkaar liggende punten waar de residuen tegengestelde tekens hebben en niet te groot zijn. Indien dit doel niet bereikt kan worden met een bescheiden aantal steekproefpunten, wordt "no solution found" gegeven.

Wanneer u **nSolve()** in een programma gebruikt, kunt u **getType()** gebruiken om een numeriek resultaat te controleren alvorens dit in een algebraïsche uitdrukking te gebruiken.

**Opmerking:** zie ook **cSolve()**, **cZeros()**, **solve()**, en **zeros()**.

```
nSolve(x^2+5x-25=9,x) ENTER
                        3.844...
nSolve(x^2=4,x=-1) ENTER      -2.
nSolve(x^2=4,x=1) ENTER        2.
```

**Opmerking:** wanneer er meerdere oplossingen zijn, kunt u een schatting gebruiken om een bepaalde oplossing te helpen vinden.

```
nSolve(x^2+5x-25=9,x)|x<0 ENTER
                        -8.844...
nSolve(((1+r)^24-1)/r=26,r)|r>0 and
r<.25 ENTER                .0068...
nSolve(x^2=-1,x) ENTER
                "no solution found"
```

## OneVar MATH/Statistics menu

**OneVar** *lijst1* [[, *lijst2*] [, *lijst3*] [, *lijst4*]]

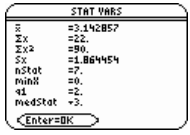
Berekent de OneVar statistieken voor gegevens met één variabele en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst4*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor frequenties.
*lijst3* staat voor categoriecodes.
*lijst4* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst3* moeten variabelen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor). *lijst4* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

```
{0,2,3,4,3,4,6}→L1 ENTER
OneVar L1 ENTER                    Done
ShowStat ENTER
```




## or MATH/Test menu

*Booleaanse uitdrukking1* **or** *Booleaanse uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Heeft als resultaat waar of onwaar of een vereenvoudigde vorm van de oorspronkelijke invoer.

Het resultaat is waar indien één van de (of beide) uitdrukkingen waar is. Is alleen onwaar indien beide uitdrukkingen onwaar zijn.

**Opmerking:** zie **xor**.

```
x≥3 or x≥4 ENTER                   x ≥ 3

Programmasegment:
   ⋮
If x<0 or x≥5
  Goto END
   ⋮
If choice=1 or choice=2
  Disp "Wrong choice"
⋮
```

---

*Geheel_getal1* **or** *geheel_getal2* ⇒ *geheel_getal*

Vergelijkt twee reële gehele getallen bit voor bit op basis van een **or** bewerking. Beide gehele getallen worden geconverteerd in 32-bits binaire getallen. Wanneer corresponderende bits zijn vergeleken, zal het resultaat 1 zijn als één van beide bits 1 is; het resultaat is alleen dan 0 wanneer beide bits 0 zijn. De uitvoer stelt de bitresultaten voor en wordt getoond in de ingestelde talstelselmodus.

U kunt de gehele getallen invoeren in ieder talstelsel. Voor een binaire of zestientallige invoer moet u respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken. Zonder voorvoegsel worden gehele getallen behandeld als decimaalgetal (10-tallig).

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking gebruikt om de waarde in een toegestaan bereik te brengen.

**Opmerking:** zie **xor**.

```
In de talstelselmodus Hex:

0h7AC36 or 0h3D5F ENTER            0h7BD7F
└── Let op: Nul, niet de letter O.

In de talstelselmodus Bin:

0b100101 or 0b100 ENTER            0b100101
```

**Opmerking:** een binaire invoer mag maximaal 32 cijfers hebben (het voorvoegsel 0b telt niet mee). Een zestientallige invoer mag maximaal 8 cijfers hebben.

## ord() MATH/String menu

**ord(***tekenreeks***)** ⇒ *geheel_getal*
**ord(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de numerieke code van het eerste teken in *tekenreeks*, of een lijst van de eerste tekens van elk element van de lijst.

Zie voor een lijst met toetscodes Appendix B.

```
ord("hello") ENTER                    104
char(104) ENTER                       "h"
ord(char(24)) ENTER                   24
ord({"alpha","beta"}) ENTER           {97  98}
```

## Output CATALOG

**Output** *rij, kolom, uitdrOfTekenreeks*

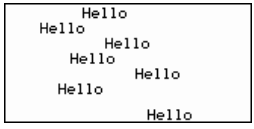
Zorgt ervoor dat op het scherm Program I/O *uitdrOfTekenreeks* (dat een uitdrukking of tekenreeks kan zijn) op de plaats met de tekst-coördinaten (*rij, kolom*) getoond wordt.

Een uitdrukking kan een conversiebewerking bevatten zoals ▸**DD** en ▸**Rect.** U kunt ook de ▸ operator gebruiken om conversies van eenheden en talstelsels uit te voeren.

Indien Pretty Print = ON, wordt *uitdrOfTekenreeks* weergegeven in "pretty print".

In het scherm Program I/O kunt u op F5 drukken om het basisscherm weer te geven; een programma kan **DispHome** gebruiken.

```
Programmasegment:
   ⋮
:RandSeed 1147
:ClrIO
:For i,1,90,10
:  Output i, rand(100),"Hello"
:EndFor
   ⋮
Resultaat na uitvoering:
```




## P▸Rx() MATH/Angle menu

**P▸Rx(***rUitdrukking, θUitdrukking***)** ⇒ *uitdrukking*
**P▸Rx(***rLijst, θLijst***)** ⇒ *lijst*
**P▸Rx(***rMatrix, θMatrix***)** ⇒ *matrix*

Geeft de equivalente x-coördinaat van het (r, θ) paar.

**Opmerking:** het θ argument wordt geïnterpreteerd als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele hoekmodus. Als het argument een uitdrukking is, kunt u °, ᴳ of ʳ gebruiken om de instelling van de hoekmodus tijdelijk te negeren.

```
In de hoekmodus Radian:
P▸Rx(r,θ) ENTER                       cos(θ)•r
P▸Rx(4,60°) ENTER                     2
P▸Rx({-3,10,1.3},{π/3,-π/4,0}) ENTER
                                      {-3/2  5•√2  1.3}
```

## P▸Ry() MATH/Angle menu

**P▸Ry(***rUitdrukking, θUitdrukking***)** ⇒ *uitdrukking*
**P▸Ry(***rLijst, θLijst***)** ⇒ *lijst*
**P▸Ry(***rMatrix, θMatrix***)** ⇒ *matrix*

Geeft de equivalente y-coördinaat van het (r, θ) paar.

**Opmerking:** het θ argument wordt geïnterpreteerd als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele hoekmodus. Als het argument een uitdrukking is, kunt u °, ᴳ of ʳ gebruiken om de instelling van de hoekmodus tijdelijk te negeren.

```
In de hoekmodus Radian:
P▸Ry(r,θ) ENTER                       sin(θ)•r
P▸Ry(4,60°) ENTER                     2•√3
P▸Ry({-3,10,1.3},{π/3,-π/4,0}) ENTER
```

$$\left\{\frac{-3\cdot\sqrt{3}}{2}\quad -5\cdot\sqrt{2}\quad 0.\right\}$$

## part() CATALOG

**part(***uitdrukking1***[,***nietNegatiefgeheel_Getal***])**

Met deze geavanceerde programmeerfunctie kunt u alle deeluitdrukkingen identificeren en extraheren in het vereenvoudigde resultaat van *uitdrukking1*.

Bijvoorbeeld, wanneer *uitdrukking1* vereenvoudigd wordt naar cos(π∗ x+3):

- De **cos()** functie heeft één argument: (π∗ x+3).
- De som (π∗ x+3) heeft twee termen: π∗ x en 3.
- Het getal 3 heeft geen argumenten of operanden.
- Het product π∗x heeft twee factoren: π en x.
- De variabele x en de symbolische constante π hebben geen argumenten of operanden.

Indien x een numerieke waarde heeft en u drukt op [◆] [ENTER], wordt de numerieke waarde van π∗ x berekend, het resultaat wordt opgeteld bij 3, en vervolgens wordt de cosinus berekend. **cos()** is de "**toplevel**" operator omdat deze als **laatste** is toegepast.

---

**part(***uitdrukking1***)** ⇒ *getal*

Vereenvoudigt *uitdrukking1* en geeft het aantal "toplevel" argumenten of operanden. Dit is 0 indien *uitdrukking1* een getal, een variabele of een symbolische constante zoals π, *e*, *i*, of ∞, is.

```
part(cos(π∗ x+3)) ENTER                    1
```

**Opmerking:** cos(π∗ x+3) heeft één argument.

**part(***uitdrukking1***, 0)** ⇒ *tekenreeks*

Vereenvoudigt *uitdrukking1* en geeft een tekenreeks die de 'toplevel' functienaam of operator bevat. Het geeft **string(***uitdrukking1***)** indien *uitdrukking1* een getal, een variabele of een symbolische constante zoals π, *e*, *i*, of ∞, is.

```
part(cos(π∗ x+3),0) ENTER                "cos"
```

**part(***uitdrukking1***,** *n***)** ⇒ *uitdrukking*

Vereenvoudigt *uitdrukking1* en geeft het $n^{de}$ argument of operand, waarbij $n > 0$ is en $n \leq$ het aantal 'toplevel' argumenten of operanden gegeven door **part(***uitdrukking1***)**. In andere gevallen wordt er een foutmelding gegeven.

```
part(cos(π∗ x+3),1) ENTER                3+π•x
```

**Opmerking:** vereenvoudiging heeft de volgorde in het argument veranderd.

Door de verschillende variaties van **part()** te combineren, kunt u alle deeluitdrukkingen bepalen in het vereenvoudigde resultaat van *uitdrukking1*. Zoals getoond wordt in het voorbeeld rechts, kunt u een argument of operand opslaan en vervolgens **part()** gebruiken om verdere deeluitdrukkingen te extraheren.

**Opmerking:** wanneer u **part()** gebruikt kunt u niet rekenen op een specifieke volgorde in de sommen en producten.

```
part(cos(π∗ x+3)) ENTER                    1
part(cos(π∗ x+3),0) ENTER                "cos"
part(cos(π∗ x+3),1)→temp ENTER
                                         3+π•x
temp ENTER                               π•x+3
part(temp,0) ENTER                         "+"
part(temp) ENTER                             2
part(temp,2) ENTER                           3
part(temp,1)→temp ENTER                    π•x
part(temp,0) ENTER                         "∗"
part(temp) ENTER                             2
part(temp,1) ENTER                           π
part(temp,2) ENTER                           x
```

Uitdrukkingen als (x+y+z) en (x− y− z) worden intern voorgesteld als (x+y)+z en (x− y)− z. Dit beïnvloedt de waarden die gegeven worden voor het eerste en tweede argument. Er zijn technische redenen waarom **part(**x+y+z,1**)** y+x geeft inplaats van x+y.

```
part(x+y+z) ENTER                            2
part(x+y+z,2) ENTER                          z
part(x+y+z,1) ENTER                        y+x
```

Op dezelfde manier wordt x∗ y∗ z intern voorgesteld als (x∗ y)∗ z. Opnieuw zijn er technische redenen waarom het eerste argument gegeven wordt als y•x in plaats van als x•y.

```
part(x∗ y∗ z) ENTER                          2
part(x∗ y∗ z,2) ENTER                        z
part(x∗ y∗ z,1) ENTER                      y•x
```

Wanneer u deeluitdrukkingen van een matrix bepaalt, onthoud dan dat matrices worden opgeslagen als lijsten van lijsten, zoals geïllustreerd wordt in het voorbeeld rechts.

```
part([a,b,c;x,y,z],0) ENTER          "{"
part([a,b,c;x,y,z]) ENTER              2
part([a,b,c;x,y,z],2)→temp
ENTER
                                 {x  y  z}
part(temp,0) ENTER                   "{"
part(temp) ENTER                       3
part(temp,3) ENTER                     z
delVar temp ENTER                    Done
```

Het voorbeeld rechts van de in een Program Editor gedefinieerde functie gebruikt **getType()** en **part()** om symbolische differentiatie gedeeltelijk te implementeren. Het bestuderen en uitvoeren van deze functie kan u helpen bij het leren van het handmatig differentiëren. U kunt zo zelfs functies differentiëren die de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 niet kan differentiëren, zoals Besselfuncties.

```
:d(y,x)
:Func
:Local f
:If getType(y)="VAR"
:  Return when(y=x,1,0,0)
:If part(y)=0
:  Return 0 ◉ y=π,∞,i,numbers
:part(y,0)→f
:If f="-" ◉ if negate
:  Return ⁻d(part(y,1),x)
:If f="–" ◉ if minus
:  Return d(part(y,1),x)
     –d(part(y,2),x)
:If f="+"
:  Return d(part(y,1),x)
     +d(part(y,2),x)
:If f="*"
:  Return part(y,1)*d(part(y,2),x)
     +part(y,2)*d(part(y,1),x)
:If f="{"
:  Return seq(d(part(y,k),x),
     k,1,part(y))
:Return undef
:EndFunc
```

## PassErr CATALOG

**PassErr**

Stuurt een fout naar het volgende niveau.

Indien "errornum" nul is, doet **PassErr** niets.

De bepaling **Else** in het programma moet **ClrErr** of **PassErr** gebruiken. Indien de fout verwerkt of genegeerd moet worden, gebruikt u **ClrErr**. Indien onbekend is wat er met de fout moet gebeuren, gebruikt u **PassErr** om de fout naar de volgende foutafhandelingssectie te sturen. (Zie ook **ClrErr**.)

Zie **ClrErr** voor een voorbeeldprogramma.

## Pause CATALOG

**Pause** [*uitdrukking*]

Onderbreekt de uitvoering van een programma. Als u *uitdrukking* opneemt, wordt *uitdrukking* weergegeven op het scherm Program I/O.

*uitdrukking* kan een conversiebewerking bevatten zoals **▸DD** en **▸Rect.** U kunt ook de ▸ operator gebruiken om conversies van eenheden en talstelsels uit te voeren.

Indien het resultaat van *uitdrukking* te groot is voor een enkel scherm, kunt u de cursorknop gebruiken om het scherm te verschuiven.

De uitvoering van het programma wordt hervat wanneer u op [ENTER] drukt.

```
Programmasegment:
   ⋮
:ClrIO
:DelVar temp
:1→temp[1]
:1→temp[2]
:Disp temp[2]
:◉ Guess the Pattern
:For i,3,20
:  temp[i-2]+temp[i-1]→temp[i]
:  Disp temp[i]
:  Disp temp,"Can you guess the
     next","number?"
:  Pause
:EndFor
   ⋮
```

## PlotsOff CATALOG

**PlotsOff** [**1**] [**, 2**] [**, 3**] **...** [**, 9**]

Deselecteert de opgegeven plots, zodat ze niet worden geplot. In de twee-grafieken modus is dit alleen van invloed op de actieve grafiek.

Indien er geen parameters zijn, worden alle plots gedeselecteerd.

```
PlotsOff 1,2,5 ENTER        Done
PlotsOff ENTER              Done
```

## PlotsOn CATALOG

**PlotsOn** [**1**] [**, 2**] [**, 3**] **...** [**, 9**]

Selecteert de opgegeven plots, zodat ze worden geplot. In de twee-grafieken modus is dit alleen van invloed op de actieve grafiek.

Indien u geen argumenten opneemt, worden alle plots geselecteerd.

```
PlotsOn 2,4,5 ENTER         Done
PlotsOn ENTER               Done
```

## ▸Polar MATH/Matrix/Vector ops menu

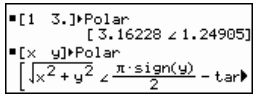
*vector* **▸Polar**

Geeft *vector* weer met poolcoördinaten in de vorm [r ∠θ]. De vector moet van de dimensie 2 zijn en kan een rij of kolom zijn.

**Opmerking:** **▸Polar** beïnvloedt alleen de weergave. Het is geen omzettingsfunctie. U kunt deze instructie alleen aan het eind van een invoerregel gebruiken en het bewerkstelligt geen actualisering van ans.

**Opmerking:** zie ook **▸Rect**.

```
[1,3.]▸Polar ENTER
[x,y]▸Polar ENTER
```



*complexeWaarde* ▸**Polar**

Geeft *complexeVector* weer in een vorm met poolcoördinaten.

- Hoekmodus Degree geeft de vorm (r∠θ).
- Hoekmodus Radian geeft de vorm $re^{i\theta}$.

*complexeWaarde* kan iedere willekeurige complexe vorm hebben. Een $re^{i\theta}$ invoer veroorzaakt echter een fout in de hoekmodus Degree.

**Opmerking**: u moet ronde haken gebruiken voor een invoer met poolcoördinaten in de vorm (r∠θ).

In de hoekmodus Radian:

3+4*i*▸Polar [ENTER] $e^{i\cdot\left(\frac{\pi}{2}-\tan^{-1}(3/4)\right)}\cdot 5$

(4∠π/3)▸Polar [ENTER] $e^{\frac{i\cdot\pi}{3}}\cdot 4$

In de hoekmodus Gradian:

4*i*▸Polar [ENTER] (4∠100)

In de hoekmodus Degree:

3+4*i*▸Polar [ENTER] $(5\angle 90-\tan^{-1}(3/4))$

## polyEval() MATH/List menu

**polyEval(***lijst1, uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**polyEval(***lijst1, lijst2***)** ⇒ *uitdrukking*

Beschouwt het eerste argument als de coëfficiënten van een veelterm die gesorteerd is naar de dalende machten van de onafhankelijke variabele. Het resultaat is een uitgewerkte veelterm, waar voor de onafhankelijke variabele de waarde van het tweede argument gesubstitueerd wordt.

polyEval({a,b,c},x) [ENTER] $a\cdot x^2+b\cdot x+c$

polyEval({1,2,3,4},2) [ENTER] 26

polyEval({1,2,3,4},{2,⁻7}) [ENTER] {26 ⁻262}

## PopUp CATALOG

**PopUp** *optieLijst, var*

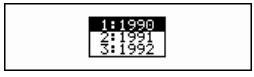
Geeft een pop-up menu weer dat de tekenreeksen van *optieLijst* bevat, wacht tot u een optie kiest en slaat het nummer van uw keuze op in *var*.

De elementen van *optieLijst* moeten tekenreeksen zijn: {*optie1Tekenreeks*, *optie2Tekenreeks*, *optie3Tekenreeks*, ...}

Indien *var* reeds bestaat en een geldig optie-nummer heeft, wordt deze optie weergegeven als de standaardkeuze.

*optieLijst* moet tenminste één keuze bevatten.

PopUp {"1990","1991","1992"},var1 [ENTER]



## PowerReg MATH/Statistics/Regressions menu

**PowerReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de machtsregressie en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelenamen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

In de grafische modus Function:

{1,2,3,4,5,6,7}→L1 [ENTER]
{1 2 3 ...}

{1,2,3,4,3,4,6}→L2 [ENTER]
{1 2 3 ...}

PowerReg L1,L2 [ENTER] Done

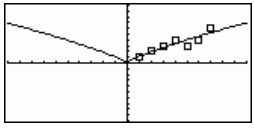
ShowStat [ENTER]

[ENTER]

Regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[◆][GRAPH]



## Prgm CATALOG

**Prgm**
⋮
**EndPrgm**

Noodzakelijke instructie die het begin van een programma identificeert. De laatste regel van een programma moet **EndPrgm** zijn.

Programmasegment:

:prgmname()
:Prgm
:
:EndPrgm

## Product() Zie **Π()**, pagina 913.

## product() MATH/List menu

**product(***lijst*[, *begin*[, *einde*]]) ⇒ *uitdrukking*

Geeft het product van de elementen van *lijst*.

product({1,2,3,4}) [ENTER] 24

product({2,x,y}) [ENTER] 2•x•y

product({4,5,8,9},2,3) [ENTER] 40

---

**product(***matrix1*[, *begin*[, *einde*]]) ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector die de producten van de elementen van de kolommen van *matrix1* bevat. *Begin* en *einde* zijn facultatief. Ze specificeren een bereik.

product([1,2,3;4,5,6;7,8,9]) [ENTER] [28 80 162]

product([1,2,3;4,5,6;7,8,9], 1,2) [ENTER] [4,10,18]

## Prompt CATALOG

**Prompt** *var1*[, *var2*] [, *var3*] **...**

Geeft voor elke variabele in de lijst van argumenten een prompt weer op het scherm Program I/O en gebruikt hierbij de prompt var1?. Kent de ingevoerde uitdrukking toe aan de corresponderende variabele.

**Prompt** moet tenminste één argument hebben.

Programmasegment:

⋮
Prompt A,B,C
⋮
EndPrgm

## propFrac() MATH/Algebra menu

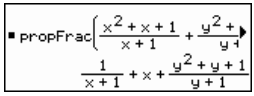
**propFrac(***uitdrukking1*[, *var*]) ⇒ *uitdrukking*

**propFrac(***rationaal_getal***)** geeft *rationaal_getal* als de som van een geheel getal en een echte breuk met hetzelfde teken waarbij de noemer > de teller.

```
propFrac(4/3) ENTER                    1 + 1/3
propFrac(-4/3) ENTER                   -1-1/3
```

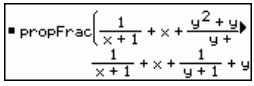
**propFrac(***rationaal_uitdrukking,var***)** geeft de som van echte breuken en een veelterm ten opzichte van *var*. De graad van *var* in de noemer is groter dan de graad van *var* in de teller in elke echte breuk. Gelijke machten van *var* worden samengenomen. De termen en hun factoren worden gesorteerd volgens de dalende machten van *var*.

```
propFrac((x^2+x+1)/(x+1)+
(y^2+y+1)/(y+1),x) ENTER
```




Indien *var* wordt weggelaten, vindt er een uitwerking in echte breuken plaats ten opzichte van de hoofdvariabele. De coëfficiënten van het veeltermgedeelte worden zo bepaald dat zij echte breuken zijn in de voorkomende variabele (eerst in de belangrijkste variabele).

```
propFrac(ans(1))
```




Voor rationale uitdrukkingen is **propFrac()** een sneller maar minder vergaand alternatief voor **expand()**.

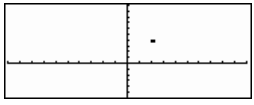
## PtChg CATALOG

**PtChg** *x, y*
**PtChg** *xLijst, yLijst*

Geeft het scherm Graph weer en keert de schermpixel het dichtst bij de venstercoördinaten (*x, y*) om.

Opmerking: **PtChg** tot **PtText** tonen een vervolg van hetzelfde voorbeeld

```
PtChg 2,4 ENTER
```

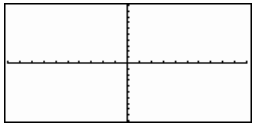


## PtOff CATALOG

**PtOff** *x, y*
**PtOff** *xLijst, yLijst*

Geeft het scherm Graph weer en schakelt de schermpixel het dichtst bij de venstercoördinaten (*x, y*) uit.

```
PtOff 2,4 ENTER
```

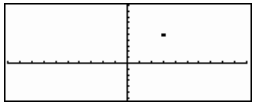


## PtOn CATALOG

**PtOn** *x, y*
**PtOn** *xLijst, yLijst*

Geeft het scherm Graph weer en schakelt de schermpixel het dichtst bij de venstercoördinaten (*x, y*) in.

```
PtOn 3,5 ENTER
```



## ptTest() CATALOG

**ptTest (*x, y*)** ⇒ *Booleaanse constante uitdrukking*
**ptTest (*xLijst, yLijst*)** ⇒ *Booleaanse constante uitdrukking*

Geeft true of false. Geeft alleen true als de schermpixel het dichtst bij de venstercoördinaten (*x, y*) aan is.

```
PtTest(3,5) ENTER                    true
```

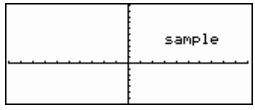
## PtText CATALOG

**PtText** *tekenreeks, x, y*

Geeft het scherm Graph weer en plaatst de *tekenreeks* op het scherm op de pixel het dichtst bij de opgegeven (*x, y*) venstercoördinaten.

De *tekenreeks* wordt met de linker bovenhoek van het eerste teken op de gegeven coördinaten geplaatst.

```
PtText "sample",3,5 ENTER
```




## PxlChg CATALOG

**PxlChg** *rij, kol*
**PxlChg** *rijLijst, kolLijst*

Geeft het scherm Graph weer en keert de pixel op de pixelcoördinaten (*rij, kol*) om.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens.

```
PxlChg 2,4 ENTER
```

## PxlCrcl CATALOG

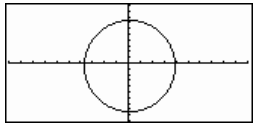
**PxlCrcl** *rij, kol, r* [, *tekenModus*]

Geeft het scherm Graph weer en tekent een cirkel met het middelpunt in de pixelcoördinaten (*rij, kol*) met een straal van *r* pixels.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de cirkel getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels op de cirkel uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = -1, worden de pixels op de cirkel geïnverteerd.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **Circle**.

```
PxlCrcl 40,80,30,1 ENTER
PxlCrcl 50,125,40,1
ENTER
```



## PxlHorz CATALOG

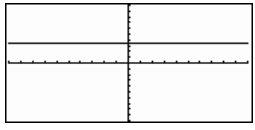
**PxlHorz** *rij* [, *tekenModus*]

Geeft het scherm Graph weer en tekent een horizontale rechte op pixelpositie *rij*.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de rechte getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels op de rechte uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = -1, worden de pixels op de rechte geïnverteerd.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **LineHorz**.

```
PxlHorz 25,1 ENTER
```



## PxlLine CATALOG

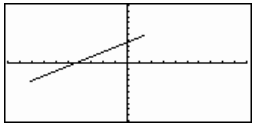
**PxlLine** *rijStart, kolStart, rijEind, kolEind* [, *tekenModus*]

Geeft het scherm Graph weer en tekent een lijnstuk tussen de pixelcoördinaten (*rijStart, kolStart*) en (*rijEind, kolEind*), met inbegrip van beide eindpunten.

Indien *tekenModus* = 1, wordt het lijnstuk getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels op het lijnstuk uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = -1, worden de pixels op het lijnstuk geïnverteerd.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **Line.**

PxlLine 50,15,20,90,1 [ENTER]
PxlLine 80,20,30,150,1 [ENTER]



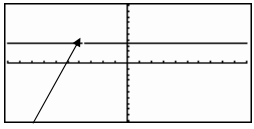
## PxlOff CATALOG

**PxlOff** *rij, kol*
**PxlOff** *rijLijst, kolLijst*

Geeft het scherm Graph weer en schakelt de pixel op de pixelcoördinaten (*rij, kol*) uit.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens.

PxlHorz 25,1 [ENTER]
PxlOff 25,50 [ENTER]



25,50

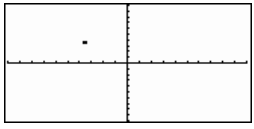
## PxlOn CATALOG

**PxlOn** *rij, kol*
**PxlOn** *rijLijst, kolLijst*

Geeft het scherm Graph weer en schakelt de pixel op de pixelcoördinaten (*rij, kol*) aan.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens.

PxlOn 25,50 [ENTER]



## pxlTest() CATALOG

**pxlTest** (*rij, kol*) ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
**pxlTest** (*rijLijst, kolLijst*) ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft true indien de pixel op de pixelcoördinaten (*rij, kol*) aan is. Geeft false indien de pixel uit is.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens.

PxlOn 25,50 [ENTER]

[HOME]

[◆] [CALC HOME]

PxlTest(25,50) [ENTER] true

PxlOff 25,50 [ENTER]

[HOME]
[◆] [CALC HOME]

PxlTest(25,50) [ENTER] false

## PxlText CATALOG

**PxlText** *tekenreeks*, *rij*, *kol*

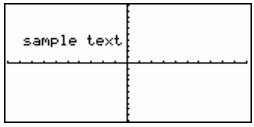
Geeft het scherm Graph weer en plaatst de tekenreeks *tekenreeks* op het scherm, beginnend op de pixelcoördinaten (*rij, kol*).

*Tekenreeks* wordt met de linker bovenhoek van het eerste teken op de coördinaten geplaatst.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens.

PxlText "sample text",20,10 ENTER

PxlText "sample text",20,50 ENTER




## PxlVert CATALOG

**PxlVert** *kol* [, *tekenModus*]

Tekent een verticale rechte op het scherm Graph op pixelpositie *kol*.

Indien *tekenModus* = 1, wordt de rechte getekend (standaardinstelling).
Indien *tekenModus* = 0, worden de pixels op de rechte uitgeschakeld.
Indien *tekenModus* = -1, worden de pixels op de rechte geïnverteerd.

**Opmerking:** opnieuw plotten wist alle getekende gegevens. Zie ook **LineVert**.

PxlVert 50,1 ENTER

## QR MATH/Matrix menu

**QR** *matrix*, *qMatNaam*, *rMatNaam* [, *tol*]

Berekent de Householder QR ontbinding van reële of complexe *matrix*. De resulterende Q en R matrices worden opgeslagen in de gespecificeerde *MatNamen*. De Q matrix is genormaliseerd. De R matrix heeft een bovendriehoekige vorm.

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen heeft met een drijvende komma en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u ◆ ENTER gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen gemaakt met getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* is uitgeschakeld of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5E⁻14 * **max(dim(***Matrix***))**
  * **rowNorm(***Matrix***)**

Het getal met een drijvende komma (9.) in **m1** zorgt ervoor dat de resultaten berekend worden in een vorm met een drijvende komma.

[1,2,3;4,5,6;7,8,9.]→m1 ENTER

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9. \end{bmatrix}$$

QR m1,qm,rm ENTER Done

qm ENTER

$$\begin{bmatrix} .123\ldots & .904\ldots & .408\ldots \\ .492\ldots & .301\ldots & -.816\ldots \\ .861\ldots & -.301\ldots & .408\ldots \end{bmatrix}$$

rm ENTER

$$\begin{bmatrix} 8.124\ldots & 9.601\ldots & 11.078\ldots \\ 0. & .904\ldots & 1.809\ldots \\ 0. & 0. & 0. \end{bmatrix}$$

[m,n;o,p]→m1 ENTER

$$\begin{bmatrix} m & n \\ o & p \end{bmatrix}$$

De QR ontbinding wordt numeriek berekend op basis van de Householder transformaties. De symbolische oplossing wordt berekend met Gram-Schmidt. De kolommen in *qMatNaam* zijn de orthonormale basisvectoren die de ruimte, gedefinieerd door *matrix*, opspannen

QR m1,qm,rm [ENTER] Done

qm [ENTER]

$$\begin{bmatrix} \frac{m}{\sqrt{m^2+o^2}} & \frac{-\text{sign}(m\cdot p-n\cdot o)\cdot o}{\sqrt{m^2+o^2}} \\ \frac{o}{\sqrt{m^2+o^2}} & \frac{m\cdot \text{sign}(m\cdot p-n\cdot o)}{\sqrt{m^2+o^2}} \end{bmatrix}$$

rm [ENTER]

$$\begin{bmatrix} \sqrt{m^2+o^2} & \frac{m\cdot n+o\cdot p}{\sqrt{m^2+o^2}} \\ 0 & \frac{|m\cdot p-n\cdot o|}{\sqrt{m^2+o^2}} \end{bmatrix}$$

## QuadReg MATH/Statistics/Regressions menu

**QuadReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de kwadratische veeltermregressie en actualiseert de statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

In de grafische modus Function:

{0,1,2,3,4,5,6,7}→L1 [ENTER]
{1 2 3 ...}

{4,3,1,1,2,2,3,3}→L2 [ENTER]
{4 3 1 ...}

QuadReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

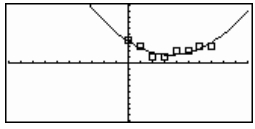
**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

[ENTER]

Regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[◆][GRAPH]



## QuartReg MATH/Statistics/Regressions menu

**QuartReg** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

Berekent de vierdemachts veeltermregressie en actualiseert de statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensies hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequentie.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moet een variabelenaam zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die getoond werd in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

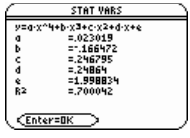
In de grafische modus Function:

{-2,-1,0,1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]
{-2 -1 0 ...}

{4,3,1,2,4,2,1,4,6}→L2 [ENTER]
{4 3 1 ...}

QuartReg L1,L2 [ENTER] Done

ShowStat [ENTER]

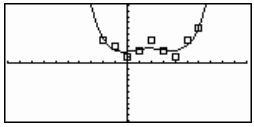



[ENTER]

Regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done

NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done

[◆][GRAPH]



## R▸Pθ() MATH/Angle menu

**R▸Pθ** (*xUitdrukking*, *yUitdrukking*) ⇒ *uitdrukking*
**R▸Pθ** (*xLijst*, *yLijst*) ⇒ *lijst*
**R▸Pθ** (*xMatrix*, *yMatrix*) ⇒ *matrix*

Geeft de equivalente θ-coördinaat van het (*x,y*) argumentenpaar.

**Opmerking:** het resultaat wordt gegeven als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmodus Degree:

R▸Pθ(x,y) [ENTER]

■ R▸Pθ(x,y)
$90\cdot\text{sign}(y)-\tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right)$

In de hoekmodus Gradian:

R▸Pθ(x,y) [ENTER]

■ R▸Pθ(x,y)
$100\cdot\text{sign}(y)-\tan^{-1}\left(\frac{x}{y}\right)$

In de hoekmodus Radian:

R▸Pθ(3,2) [ENTER]
R▸Pθ([3,-4,2],[0,π/4,1.5]) [ENTER]

■ R▸Pθ(3,2) $\tan^{-1}(2/3)$
■ R▸Pθ([3 -4 2],[0 π/4 1.5]
$\left[0\quad \tan^{-1}\left(\frac{16}{\pi}\right)+\frac{\pi}{2}\quad .643501\right]$

## R▸Pr() MATH/Angle menu

**R▸Pr** (*xUitdrukking*, *yUitdrukking*) ⇒ *uitdrukking*
**R▸Pr** (*xLijst*, *yLijst*) ⇒ *lijst*
**R▸Pr** (*xMatrix*, *yMatrix*) ⇒ *matrix*

Geeft de equivalente r-coördinaat van het (*x,y*) argumentenpaar.

In de hoekmodus Radian:

R▸Pr(3,2) [ENTER]
R▸Pr(x,y) [ENTER]
R▸Pr([3,-4,2],[0,π/4,1.5]) [ENTER]

■ R▸Pr(3,2) $\sqrt{13}$
■ R▸Pr(x,y) $\sqrt{x^2+y^2}$
■ R▸Pr([3 -4 2],[0 π/4 1.5]
$\left[3\quad \frac{\sqrt{\pi^2+256}}{4}\quad 2.5\right]$

## ▸Rad CATALOG/MATH/Angle menu

▸Rad *uitdrukking*

Converts an expression to radian angle measure.

In de hoekmodus Degree:

1.5 ▸Rad [ENTER] $.02618^R$

In de hoekmodus Gradian:

1.5 ▸Rad [ENTER] $.023562^R$

▸Grad *uitdrukking*

Converteert een uitdrukking naar de hoekmaat gon (grad).

## rand() MATH/Probability menu

**rand(***[n]***)** ⇒ *uitdrukking*

*n* is een geheel getal ≠ nul.

Als er geen parameter is opgegeven, wordt een volgend toevalsgetal tussen 0 en 1 gegeven. Wanneer een argument positief is, wordt een geheel toevalsgetal in het interval [1, *n*] gegeven. Wanneer een argument negatief is, wordt een geheel toevalsgetal in het interval [⁻*n*, ⁻1] gegeven.

```
RandSeed 1147 ENTER                Done
↑____ (Stelt de generator van de
       toevalsgetallen in)

rand() ENTER                    0.158...
rand(6) ENTER                         5
rand(⁻100) ENTER                    ⁻49
```

## randMat() MATH/Probability menu

**randMat(***getRijen***,** *getKolommen***)** ⇒ *matrix*

Geeft een matrix met de opgegeven dimensie waarvan de elementen gehele getallen zijn die alle in het interval [-9,9] liggen.

Beide argumenten moeten herleid kunnen worden tot gehele getallen.

```
RandSeed 1147 ENTER                Done
randMat(3,3) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 8 & {}^{-}3 & 6 \\ {}^{-}2 & 3 & {}^{-}6 \\ 0 & 4 & {}^{-}6 \end{bmatrix}$$

**Opmerking:** de waarden in deze matrix veranderen iedere keer dat u op ENTER drukt.

## randNorm() MATH/Probability menu

**randNorm(***gemiddeld***,** *sd***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft een decimaal getal uit de gespecificeerde normale verdeling. Het zou elk willekeurig reëel getal kunnen zijn, maar de getallen zullen sterk geconcentreerd zijn in het interval [*gemiddeld*– 3∗ *sd*, *gemiddeld*+3∗ *sd*].

```
RandSeed 1147 ENTER                Done
randNorm(0,1) ENTER             0.492...
randNorm(3,4.5) ENTER          -3.543...
```

## randPoly() MATH/Probability menu

**randPoly(***var***,** *graad***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft een veelterm in *var* van de opgegeven graad. De coëfficiënten zijn gehele toevalsgetallen in het bereik ⁻9 tot 9. De coëfficiënt van de hoogste macht zal geen nul zijn.

*graad* moet 0–99 zijn.

```
RandSeed 1147 ENTER                Done
randPoly(x,5)
```

$$^{-}2 \cdot x^5 + 3 \cdot x^4 - 6 \cdot x^3 + 4 \cdot x - 6$$

## RandSeed MATH/Probability menu

**RandSeed** *getal*

Initialisatie van een nieuwe reeks toevalsgetallen. Deze instructie kent aan de twee systeemvariabelen seed1 en seed2 waarden toe. Deze getallen worden gebruikt bij het genereren van toevalsgetallen. Indien *getal* = 0, worden aan de systeemvariabelen de ingebouwde standaardwaarden toegekend. Indien *getal* ≠ 0 worden op basis hiervan twee willekeurige waarden gegenereerd die worden toegekend aan de genoemde systeemvariabelen.

```
RandSeed 1147 ENTER                Done
rand() ENTER                    0.158...
```

## RclGDB CATALOG

**RclGDB** *GDBvar*

Slaat alle instellingen opgeslagen in de Graph-databasevariable GDBvar opnieuw op.

Voor een overzicht van de instellingen, zie **StoGDB**.

**Opmerking:** u moet iets in GDBvar hebben opgeslagen voordat u het opnieuw kunt opslaan.

```
RclGDB GDBvar ENTER                Done
```

## RclPic CATALOG

**RclPic** *tekVar* [, *rij*, *kolom*]

Geeft het scherm Graph weer en voegt de tekening die is opgeslagen in *tekVar* toe met de linker bovenhoek op de pixelcoördinaten (*rij*, *kolom*) op basis van OR logica.

*tekVar* moet van het gegevenstype "tekening" zijn.

De standaardcoördinaten zijn (0, 0).

## real() MATH/Complex menu

**real(** *uitdrukking1* **)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het reële deel van het argument.

**Opmerking:** alle niet-gedefinieerde variabelen worden als reële variabelen behandeld. Zie ook **imag()**.

```
real(2+3i) ENTER                    2
real(z) ENTER                       z
real(x+iy) ENTER                    x
```

**real(** *lijst1* **)** ⇒ *lijst*

Geeft de reële delen van alle elementen.

```
real({a+i*b,3,i}) ENTER        {a  3  0}
```

**real(** *matrix1* **)** ⇒ *matrix*

Geeft de reële delen van alle elementen.

```
real([a+i*b,3;c,i]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} a & 3 \\ c & 0 \end{bmatrix}$$

## ▸Rect MATH/Matrix/Vector ops menu

*vector* **▸Rect**

Toont de coördinaten van *vector* in de rechthoekige vorm [x, y, z]. De vector kan een rij- of een kolomvector zijn met dimensie 2 of 3.

**Opmerking:** **▸Rect** beïnvloedt alleen de weergave. Het is geen omzettingsfunctie. U kunt deze instructie alleen aan het eind van een invoerregel gebruiken. De instructie zorgt niet voor actualisering van ans.

**Opmerking:** zie ook **▸Polar**.

```
[3,∠π/4,∠π/6]▸Rect ENTER
```

$$\left[\frac{3\cdot\sqrt{2}}{4}\quad\frac{3\cdot\sqrt{2}}{4}\quad\frac{3\cdot\sqrt{3}}{2}\right]$$

```
[a,∠b,∠c] ENTER      [a•cos(b)•sin(c)
                a•sin(b)•sin(c)  a•cos(c)]
```

*complexeWaarde* **▸Rect**

Geeft *complexeWaarde* weer in een de "rechthoekige" vorm a+b*i*. *complexeWaarde* kan iedere willekeurige complexe vorm hebben. Een r$e^{i\theta}$ invoer veroorzaakt echter een fout in de hoekmodus Degree.

**Opmerking**: u moet ronde haken gebruiken voor een invoer in poolcoördinaten in de vorm (r∠θ).

In de hoekmodus Radian:

```
4e^(π/3)▸Rect ENTER
```

$4\cdot e^{\frac{\pi}{3}}$

```
(4∠π/3)▸Rect ENTER
```

$2+2\cdot\sqrt{3}\cdot i$

In de hoekmodus Gradian:

```
(1∠100)▸Rect ENTER
```

$i$

In de hoekmodus Degree:

```
(4∠60)▸Rect ENTER
```

$2+2\cdot\sqrt{3}\cdot i$

**Opmerking:** om **▸Rect** te typen via het toetsenbord, drukt u op [2nd] [▸] voor de operator ▸. Om ∠ te typen, drukt u op [2nd] [∠].

## ref() MATH/Matrix menu

**ref(***matrix1[,tol]***)** ⇒ *matrix*

Geeft de rij-echelon vorm van *matrix1*.

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen heeft met een drijvende komma en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u [◆] [ENTER] gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen gemaakt met getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* wordt weggelaten of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5E⁻14 * **max(dim(***Matrix1***))** * **rowNorm(***Matrix1***)**

**Opmerking:** zie ook **rref()**.

ref([⁻2,⁻2,0,⁻6;1,⁻1,9,⁻9;⁻5,2,4,⁻4]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & -2/5 & -4/5 & 4/5 \\ 0 & 1 & 4/7 & 11/7 \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

[a,b,c;e,f,g]→m1 [ENTER]

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ e & f & g \end{bmatrix}$$

ref(m1) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{f}{e} & \frac{g}{e} \\ 0 & 1 & \frac{a\cdot g-c\cdot e}{a\cdot f-b\cdot e} \end{bmatrix}$$

## remain() MATH/Number menu

**remain(***uitdrukking1***,** *uitdrukking2***)** ⇒ *uitdrukking*
**remain(***lijst1***,** *lijst2***)** ⇒ *lijst*
**remain(***matrix1***,** *matrix2***)** ⇒ *matrix*

Geeft de rest van het eerste argument ten opzichte van het tweede argument zoals bepaald door de volgende identiteiten:

remain(x,0) ≡ x
remain(x,y) ≡ x− y∗iPart(x/y)

Merk op dat als gevolg hiervan **remain(**− x,y**)** ≡ − **remain(**x,y**)**. Het resultaat is of nul of heeft hetzelfde teken als het eerste argument.

**Opmerking:** zie ook **mod()**.

remain(7,0) [ENTER] 7

remain(7,3) [ENTER] 1

remain(⁻7,3) [ENTER] ⁻1

remain(7,⁻3) [ENTER] 1

remain(⁻7,⁻3) [ENTER] ⁻1

remain({12,⁻14,16},{9,7,⁻5}) [ENTER]
{3 0 1}

remain([9,⁻7;6,4],[4,3;4,⁻3]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

## Rename CATALOG

**Rename** *oudeVarNaam***,** *nieuweVarNaam*

Herbenoemt de *oudeVarNaam* als *nieuweVarNaam*.

{1,2,3,4}→L1 [ENTER] {1,2,3,4}
Rename L1, list1 [ENTER] Done
list1 [ENTER] {1,2,3,4}

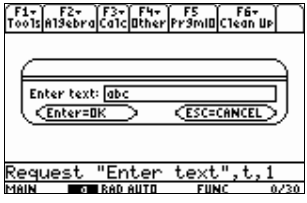
## Request CATALOG

**Request** *promptTekenreeks***,** *var*

Indien **Request** zich binnen een **Dialog**...**EndDlog** constructie bevindt, wordt een invoervenster gemaakt waarin de gebruiker gegevens kan typen. Indien het een op zichzelf staande instructie is, wordt er voor deze invoer een dialoogvenster gemaakt In beide gevallen is het zo, dat als *var* een tekenreeks bevat, deze als standaardkeuze in het invoervenster wordt getoond en gemarkeerd. *promptTekenreeks* moet ≤ 20 tekens zijn.

De instructie kan op zichzelf staan of deel zijn van een dialoogconstructie.

Request "Enter text",t,1 [ENTER]

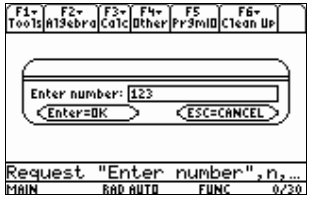



Het argument heeft alpha-tekst ingeschakeld in het bovenstaande voorbeeld.

Het facultatieve argument alphaOn/Off kan een willekeurige uitdrukking zijn. Als het uitgewerkt wordt naar nul, is alpha-lock ingesteld op OFF. Als het uitgewerkt wordt naar iets anders dan nul, dan is alpha-lock ingesteld op ON. Als het facultatieve argument niet gebruikt wordt, is alpha-lock standaard ingesteld op ON.

Als er meer dan één Request-commando verschijnt binnen een Dialog...EndDlog constructie, wordt de eerste apha-instelling gebruikt en worden de volgende genegeerd.

```
Request "Enter number",n,0
```




Het argument heeft alpha-lock uitgeschakeld in het bovenstaande voorbeeld.

## Return CATALOG

**Return [***uitdrukking***]**

Toont *uitdrukking* als het resultaat van de functie. Te gebruiken binnen een **Func**...**EndFunc** blok, of een **Prgm**...**EndPrgm** blok.

**Opmerking:** gebruik **Return** zonder argument om een programma te verlaten.

**Opmerking:** voer de tekst op het basisscherm in als een lange regel (zonder regeleinden).

```
Define factoral(nn)=Func
:local answer,count:1→answer
:For count,1,nn
:answer*count→answer:EndFor
:Return answer:EndFunc ENTER        Done

factoral(3) ENTER                    6
```

## right() MATH/List menu

**right(***lijst1***[, *aantal*])** ⇒ *lijst*

Geeft het meest rechtse *aantal* elementen van *lijst1*.

Indien u *aantal* weglaat, worden alle elementen van *lijst1* gegeven.

```
right({1,3,-2,4},3) ENTER
                              {3 -2 4}
```

**right(***bronTekenreeks***[, *aantal*])** ⇒ *tekenreeks*

Geeft het meest rechtse *aantal* tekens van de tekenreeks *bronTekenreeks*.

Indien u *aantal* weglaat, wordt de gehele *bronTekenreeks* gegeven.

```
right("Hello",2) ENTER              "lo"
```

**right(***vergelijking***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het rechterlid van een vergelijking of ongelijkheid.

```
right(x<3) ENTER                     3
```

## root() CATALOG/MATH/Number menu

**root(***uitdrukking***)** ⇒ *wortel*

Berekent een n-de wortel van x waarbij x een reële of complexe constante met drijvende komma, een geheel getal of complexe rationale constante of een algemene symbolische uitdrukking is.

```
root(8,3) ENTER                      2

root(3,3) ENTER                      3^(1/3)

root(3.0,3) ENTER                    1.442249570
```

## rotate() MATH/Base menu

**rotate(***geheel_getal1*[,*#Rotaties*]**)** ⇒ *geheel_getal*

Roteert de bits in een binair geheel getal. U kunt *geheel_getal1* invoeren in ieder willekeurig talstelsel; het wordt automatisch geconverteerd naar een 32-bits binaire vorm. Indien de grootte van *geheel_getal1* te groot is voor deze vorm, brengt een symmetrische modulusbewerking het binnen het bereik.

Indien *#van Rotaties* positief is, wordt er naar links geroteerd. Indien *#vanRotaties* negatief is, wordt er naar rechts geroteerd. De standaardinstelling is ⁻1 (roteert 1 bit naar rechts).

Bijvoorbeeld, in een rechtse rotatie:

Ledere bit roteert naar rechts.

0b00000000000000111101011000011010 1

De meest rechtse bit roteert naar de meest linkse plaats.

Levert op:

0b10000000000000011110101100001101 0

Het resultaat wordt weergegeven volgens de ingestelde talstelselmodus base.

In de talstelselmodus Bin:

rotate(0b1111010110000110101) ENTER
0b10000000000000011110101100001101 0

rotate(256,1) ENTER 0b1000000000

In de talstelselmodus Hex:

rotate(0h78E) ENTER 0h3C7

rotate(0h78E,⁻2) ENTER 0h800001E3

rotate(0h78E,2) ENTER 0h1E38

**Belangrijk:** om een binair of zestientallig getal in te voeren, moet u altijd de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken (nul, niet de letter O).

---

**rotate(***lijst1*[,*#Rotaties*]**)** ⇒ *lijst*

Geeft een kopie van *lijst1* zoveel elementen naar rechts of links geroteerd als *#Rotaties* aangeeft. Verandert *lijst1* niet.

Indien *#Rotaties* positief is, wordt er naar links geroteerd. Indien *#Rotaties* negatief is, wordt er naar rechts geroteerd. De standaardinstelling is ⁻1 (roteert 1 element naar rechts).

In talstelselmodus Dec:

rotate({1,2,3,4}) ENTER
{4 1 2 3}

rotate({1,2,3,4},⁻2) ENTER
{3 4 1 2}

rotate({1,2,3,4},1) ENTER
{2 3 4 1}

---

**rotate(***tekenreeks1*[,*#vanRotaties*]**)** ⇒ *tekenreeks*

Geeft een kopie van *tekenreeks1* zoveel tekens naar rechts of links geroteerd als *#Rotaties* aangeeft. Verandert *tekenreeks1* niet.

Indien *#Rotaties* positief is, wordt er naar links geroteerd. Indien *#Rotaties* negatief is, wordt er naar rechts geroteerd. De standaardinstelling is ⁻1 (roteert 1 karakter naar rechts).

rotate("abcd") ENTER "dabc"

rotate("abcd",⁻2) ENTER "cdab"

rotate("abcd",1) ENTER "bcda"

## round() MATH/Number menu

**round(***uitdrukking1*[, *cijfers*]**)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft het argument afgerond op het opgegeven aantal cijfers na het decimale scheidingsteken.

*cijfers* moet een geheel getal zijn in het bereik 0–12. Indien *cijfers* niet is opgenomen, wordt het argument, afgerond op 12 significante cijfers.

**Opmerking:** de modus Display digits kan de weergave beïnvloeden.

round(1.234567,3) ENTER 1.235

---

**round(***lijst1*[, *cijfers*]**)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst met de elementen afgerond op het opgegeven aantal cijfers.

round({π,√(2),ln(2)},4) ENTER
{3.1416 1.4142 .6931}

**round(***matrix1***[, *cijfers*]) ⇒ *matrix***

Geeft een matrix met de elementen afgerond op het opgegeven aantal cijfers.

```
round([ln(5),ln(3);π,e^(1)],1) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1.6 & 1.1 \\ 3.1 & 2.7 \end{bmatrix}$$

## rowAdd() MATH/Matrix/Row ops menu

**rowAdd(***matrix1***, *rIndex1*, *rIndex2*) ⇒ *matrix***

Geeft een kopie van *matrix1* waarin de rij *rIndex2* vervangen wordt door de som van de rijen *rIndex1* en *rIndex2*.

```
rowAdd([3,4;-3,-2],1,2) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

```
rowAdd([a,b;c,d],1,2) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} a & b \\ a+c & b+d \end{bmatrix}$$

## rowDim() MATH/Matrix/Dimensions menu

**rowDim(***matrix***) ⇒ *uitdrukking***

Geeft het aantal rijen van de *matrix*.

**Opmerking:** zie ook **colDim()**.

```
[1,2;3,4;5,6]→M1 ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

```
rowdim(M1) ENTER
```

3

## rowNorm() MATH/Matrix/Norms menu

**rowNorm(***matrix***) ⇒ *uitdrukking***

Geeft het maximum van de sommen van de absolute waarden van de elementen van de rijen in *matrix*.

**Opmerking:** alle matrixelementen moeten te herleiden zijn tot getallen. Zie ook **colNorm()**.

```
rowNorm([-5,6,-7;3,4,9;9,-9,-7])
ENTER
```

25

## rowSwap() MATH/Matrix/Row ops menu

**rowSwap(***matrix1***, *rIndex1*, *rIndex2*) ⇒ *matrix***

Geeft *matrix1* waarin de rijen *rIndex1* en *rIndex2* verwisseld worden.

```
[1,2;3,4;5,6]→Mat ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

```
rowSwap(Mat,1,3) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

## RplcPic CATALOG

**RplcPic** *tekVar*[, *rij*][, *kolom*]

Wist het scherm Graph en plaatst de tekening *tekVar* op de pixelcoördinaten (*rij*, *kolom*). Als u het scherm niet wilt wissen, gebruikt u **RclPic**.

*tekVar* moet een variabele van het gegevenstype "tekening" zijn. *rij* en *kolom*, specificeren, indien opgenomen, de pixelcoördinaten van de linker bovenhoek van de tekening. De standaardcoördinaten zijn (0, 0).

**Opmerking:** voor tekeningen, die niet het gehele scherm vullen, wordt alleen het gebied, waar de nieuwe tekening overheen komt, gewist.

## rref() MATH/Matrix menu

**rref(***matrix1*[,*tol*]**)** ⇒ *matrix*

Geeft de gereduceerde rij-echelon vorm van *matrix1*.

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen heeft met een drijvende komma en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u ◆ ENTER gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen gemaakt met getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* wordt weggelaten of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5ε⁻14 ∗ **max(dim(***Matrix1***))** ∗ **rowNorm(***Matrix1***)**

**Opmerking:** zie ook **ref()**.

rref([-2,-2,0,-6;1,-1,9,-9;-5,2,4,-4]) ENTER

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 66/71 \\ 0 & 1 & 0 & \frac{147}{71} \\ 0 & 0 & 1 & -62/71 \end{bmatrix}$$

rref([a,b,x;c,d,y]) ENTER

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & \frac{d \cdot x-b \cdot y}{a \cdot d-b \cdot c} \\ 0 & 1 & \frac{-(c \cdot x-a \cdot y)}{a \cdot d-b \cdot c} \end{bmatrix}$$

## sec() MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**sec(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sec(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de secans van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de secans van elk element in *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt gegeven als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmode graden:

sec(45) ENTER $\sqrt{(2)}$

sec({1,2.3,4}) ENTER

$$\{ \frac{1}{\cos(1)} \ 1.000\ldots \ \frac{1}{\cos(4)} \}$$

## $\sec^{-1}()$ MATH/Trig menu (WISK/Gonio-menu)

**sec⁻¹(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sec⁻¹(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de hoek waarvan de secans *uitdrukking1* is of een lijst met de inverse secans van elk element van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt gegeven als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmode graden:

$\sec^{-1}(1)$ ENTER 0

In de hoekmodus Gradian:

$\sec^{-1}(\sqrt{2})$ ENTER 50

In de hoekmode radialen:

$\sec^{-1}(\{1,2,5\})$ ENTER

$$\{ 0 \ \frac{\pi}{3} \ \cos^{-1}(1/5) \}$$

## sech() MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**sech(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sech(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de secans hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de secans hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

sech(3) ENTER $\frac{1}{\cosh(3)}$

sech({1,2.3,4}) ENTER

$$\{ \frac{1}{\cosh(1)} \ .198\ldots \ \frac{1}{\cosh(4)} \}$$

## sech$^{-1}$() MATH/Hyperbolic menu (WISK/Hyperbolisch menu)

**sech$^{-1}$(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sech$^{-1}$(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Geeft de inverse secans hyperbolicus van *uitdrukking1* of geeft een lijst met de inverse secans hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

In de hoekmode radialen en de hoekmode gelijkzijdig complex:

sech$^{-1}$(1) ENTER 0

sech$^{-1}$({1,-2,2.1}) ENTER

$$\{\ 0\ \ (\frac{2\cdot\pi}{3})\cdot i\ \ 1.074\ldots\cdot i\ \}$$

## Send CATALOG

**Send** *lijst*

CBL 2™ (Calculator-Based Laboratory™) of CBR™ (Calculator-Based Ranger™) -instructie. Stuurt *lijst* naar de verbindingspoort.

Programmasegment:

```
   ⋮
:Send {1,0}
:Send {1,2,1}
   ⋮
```

## SendCalc CATALOG

**SendCalc** *var*

Stuurt de variabele *var* naar de verbindingspoort, waar een ander apparaat dat verbonden is met deze poort de variabelewaarde kan ontvangen. Het ontvangende apparaat moet op het basisscherm zijn ingesteld of moet **GetCalc** uitvoeren vanuit een programma.

Bij het versturen vanaf een TI-89, TI-92 Plus of Voyage™ 200 naar een TI-92, treedt een fout op indien de TI-92 **GetCalc** uitvoert vanuit een programma. In dit geval moet het verzendende apparaat in plaats daarvan **SendChat** gebruiken.

Programmasegment:

```
   ⋮
:a+b→x
:SendCalc x
   ⋮
```

**SendCalc** *var [poort]*

Verzendt de inhoud van *var* van een TI-89 Titanium naar een andere TI-89 Titanium.

Als de poort niet gespecificeerd is, of als *poort = 0* is gespecificeerd, dan verzendt de TI-89 Titanium gegevens via de USB-poort als deze aangesloten is; zo niet, dan worden de gegevens verzonden via de I/O-poort.

Als *poort = 1*, dan verzendt de TI-89 Titanium gegevens alleen via de USB-poort.

Als *poort = 2*, dan verzendt de TI-89 Titanium gegevens alleen via de I/O-poort.

## SendChat CATALOG

**SendChat** *var*

Dit vormt een alternatief voor **SendCalc**, en is nuttig wanneer het ontvangende apparaat een TI-92 is (of voor een algemeen "chat" programma waarmee een TI-92 of een Voyage 200 of TI-92 Plus gebruikt kunnen worden). Zie **SendCalc** voor meer informatie.

**SendChat** verstuurt een variabele alleen indien deze variabele compatibel is met de TI-92; dit geldt altijd voor "chat" programma's. **SendChat** zal echter een gearchiveerde variabele, een TI-89 grafische data base, etc. niet versturen.

Programmasegment:

```
   ⋮
:a+b→x
:SendChat x
   ⋮
```

## seq() MATH/List menu

**seq(***uitdrukking*, *var*, *laag*, *hoog*[, *stap*]**)** ⇒ *lijst*

Verhoogt *var* van *laag* tot *hoog* met een toename van *stap*, werkt *uitdrukking* uit en geeft het resultaat als een lijst. De oorspronkelijke inhoud van *var* blijft bestaan nadat **seq()** voltooid is.

*var* kan geen systeemvariabele zijn.

De standaardwaarde van *stap* = 1.

```
seq(n^2,n,1,6) ENTER
                    {1 4 9 16 25 36}
seq(1/n,n,1,10,2) ENTER
                 {1 1/3 1/5 1/7 1/9}
sum(seq(1/n^2,n,1,10,1)) ENTER   196...
                                 127...
of druk op ◆ ENTER om het volgende
te verkrijgen:                1.549...
```

## setDate() CATALOG

**setDate(***jaar,maand,dag***)** ⇒ *lijstoud*

Stelt de klok in op de datum die gegeven is in het argument en geeft een lijst terug. (**Opmerking:** Het *jaar* moet binnen de reeks 1997 - 2132 vallen.) De gegeven lijst verschijnt in {*jaaroud,maandoud,dagoud*}-notatie. De gegeven lijst is de vorige klokwaarde.

Voer het jaar in als een geheel getal van vier cijfers. De maand en dag kunnen gehele getallen van één of twee cijfers zijn.

```
setDate(2001,10,31) ENTER
                     {2001  11  1}
```

## setDtFmt() CATALOG

**setDtFmt(***geheel getal***)** ⇒ *geheelgetaloud*

Stelt de datumweergave voor het bureaublad in volgens het argument en geeft de vorige waarde van de datumweergave.

```
Waarden van de gehele getallen:
1 = MM/DD/JJ          5 = JJ.MM.DD
2 = DD/MM/JJ          6 = MM-DD-JJ
3 = MM.DD.JJ          7 = DD-MM-JJ
4 = DD.MM.JJ          8 = JJ-MM-DD
```

## setFold() CATALOG

**setFold(***nieuweMapNaam***)** ⇒ *oudeMapTekenreeks*

Toont de naam van de actuele map als een tekenreeks en stelt *nieuweMapNaam* in als de actuele map.

De map *nieuweMapNaam* moet bestaan.

```
newFold chris ENTER                Done
setFold(main) ENTER             "chris"
setFold(chris)→oldfoldr ENTER
                                 "main"
1→a ENTER                            1
setFold(#oldfoldr) ENTER        "chris"
a ENTER                              a
chris\a ENTER                        1
```

## setGraph() CATALOG

**setGraph(***modusNaamTekenreeks***,** *instellingTekenreeks***)**
⇒ *tekenreeks*

Stelt de grafische modus *modusNaamTekenreeks* in op *instellingTekenreeks* en toont de vorige instelling van de modus. Als u de voorafgaande instelling bewaart, kunt u deze later weer herstellen.

*modusNaamTekenreeks* is een tekenreeks die aangeeft welke modus u in wilt stellen. Het moet één van de modusnamen uit onderstaande tabel zijn.

*instellingTekenreeks* is een tekenreeks die de nieuwe instelling van de modus aangeeft. Het moet één van de instellingen zijn die hieronder zijn opgesomd voor de specifieke modus die u in wilt stellen.

```
setGraph("Graph Order","Seq")
ENTER                          "SEQ"

setGraph("Coordinates","Off")
ENTER                        "RECT"
```

**Opmerking:** het gebruik van hoofdletters en spaties is facultatief bij het invoeren van modusnamen.

| Modusnaam | Instellingen | |
|---|---|---|
| "Coordinates" | "Rect", "Polar", "Off" | |
| "Graph Order" | "Seq", "Simul" [1] | |
| "Grid" | "Off", "On" [2] | |
| "Axes" | "Off", "On"<br>"Off", "Axes", "Box" | (niet in de modus 3D graph)<br>(in de modus 3D graph) |
| "Leading Cursor" | "Off", "On" [2] | |
| "Labels" | "Off", "On" | |
| "Style" | "Wire Frame", "Hidden Surface", "Contour Levels", "Wire en Contour", "Implicit Plot" [3] | |
| "Seq Axes" | "Time", "Web", "U1-vs-U2" [4] | |
| "DE Axes" | "Time", "t-vs-y' ", "y-vs-y' ", "y1-vs-y2", "y1-vs-y2' ", "y1'-vs-y2' " [5]<br>**Tip:** om een onderscheidingssymbool te typen (‘), drukt u op 2nd [’]. | |
| "Solution Method" | "RK", "Euler" [5] | |
| "Fields" | "SlpFld", "DirFld", "FldOff" [5] | |
| “Discontinuity Detection” | “Off’, “On” [6] | |

[1]Niet beschikbaar in de grafische modi Sequence, 3D graph en de Diff Equations. Eveneens niet beschikbaar in de grafische modus Function als “Discontinuity Detection” is ingesteld op “On.”

[2]Niet beschikbaar in de modus 3D graph.
[3]Alleen van toepassing in de modus 3D graph.
[4]Alleen van toepassing in de grafische modus Sequence.
[5]Alleen van toepassing in de grafische modus Diff Equations.
[6]Alleen van toepassing in de grafische modus Function, wanneer “Graph Order” is ingesteld op “Seq.”

## setMode() CATALOG

**setMode(***modusNaamTekenreeks***,** *instellingTekenreeks***)** ⇒ *tekenreeks*
**setMode(***lijst***)** ⇒ *tekenreeksLijst*

Stelt de modus *modusNaamTekenreeks* in op de nieuwe instelling *instellingTekenreeks* en geeft de actuele instelling van de betreffende modus.

*modusNaamTekenreeks* is een tekenreeks die aangeeft welke modus u in wilt stellen. Het moet één van de modusnamen uit onderstaande tabel zijn.

*instellingTekenreeks* is een tekenreeks die de nieuwe instelling van de modus aangeeft. Het moet één van de instellingen zijn die hieronder zijn opgesomd voor de specifieke modus die u in wilt stellen.

*lijst* bevat paren van tekenreeksen en stelt deze allemaal tegelijk in. Dit is aan te bevelen wanneer u meerdere moduswijzigingen uit wilt voeren. Het zou kunnen dat de veranderingen in het voorbeeld rechts niet werken indien elk van de paren wordt ingevoerd met een aparte **setMode()** in de getoonde volgorde.

Gebruik **setMode(***var***)** om instellingen, die u hebt opgeslagen met **getMode("ALL")**> *var* te herstellen.

**Opmerking:** om informatie in te stellen of te verkrijgen over de modus Unit System gebruikt u **setUnits()** of **getUnits(),** in plaats van **setMode()** of **getMode().**

```
setMode("Angle","Degree")
ENTER                          "RADIAN"
```

```
sin(45) ENTER                  √2/2
```

```
setMode("Angle","Radian")
ENTER                          "DEGREE"
```

```
sin(π/4) ENTER                 √2/2
```

```
setMode("Angle","Gradian")
ENTER                          "RADIAN"
```

```
sin(50) ENTER                  √2/2
```

```
setMode("Display Digits",
"Fix 2") ENTER                 "FLOAT"
```

```
π ◆ ENTER                      3.14
```

```
setMode ("Display Digits",
"Float") ENTER                 "FIX 2"
```

```
π ◆ ENTER                      3.141...
```

```
setMode ({"Split Screen",
"Left-Right","Split 1 App",
"Graph","Split 2 App","Table"})
ENTER
```

```
{"Split 2 App" "Graph"
 "Split 1 App" "Home"
 "Split Screen" "FULL"}
```

Opmerking: het gebruik van hoofdletters en spaties is facultatief bij het invoeren van modusnamen. Het kan zijn dat u bij deze voorbeelden andere resultaten krijgt.

| Modusnaam | Instellingen |
|---|---|
| "Graph" | "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations" |
| "Display Digits" | "Fix 0", "Fix 1", ..., "Fix 12", "Float", "Float 1", ..., "Float 12" |
| "Angle" | "Radian", "Degree", "Gradian" |
| "Exponential Format" | "Normal", "Scientific", "Engineering" |
| "Complex Format" | "Real", "Rectangular", "Polar" |
| "Vector Format" | "Rectangular", "Cylindrical", "Spherical" |
| "Pretty Print" | "Off", "On" |
| "Split Screen" | "Full", "Top-Bottom", "Left-Right" |
| "Split 1 App" | "Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver","*Flash Toep*" |
| "Split 2 App" | "Home", "Y= Editor", "Window Editor", "Graph", "Table", "Data/Matrix Editor", "Program Editor", "Text Editor", "Numeric Solver", "*Flash Toep*" |

| | |
|---|---|
| "Number of Graphs" | "1", "2" |
| "Graph2" | "Function", "Parametric", "Polar", "Sequence", "3D", "Diff Equations" |
| "Split Screen Ratio" | "1:1", "1:2", "2:1" (allen Voyage™ 200) |
| "Exact/Approx" | "Auto", "Exact", "Approximate" |
| "Base" | "Dec", "Hex", "Bin" |
| "Language" | "English", "*Andere taal*" |
| "Apps Desktop" | "Off", "On" |

## setTable() CATALOG

**setTable(***modusNaamTekenreeks***,** *instellingTekenreeks***)** ⇒ *tekenreeks*

Stelt de tabelparameter *modusNaamTekenreeks* in op *instellingTekenreeks* en geeft de vorige instelling van de parameter. Het bewaren van een vorige instelling geeft de mogelijkheid deze later te herstellen.

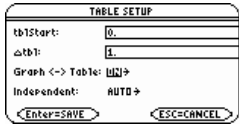
*modusNaamTekenreeks* is een tekenreeks die aangeeft welke parameter u in wilt stellen. Het moet één van de parameters uit onderstaande tabel zijn.

*instellingTekenreeks* is een tekenreeks die de nieuwe instelling van de parameter aangeeft. Het moet één van de instellingen zijn die hieronder zijn opgesomd voor de specifieke parameter die u in wilt stellen.

```
setTable("Graph <-> Table","ON")
ENTER                          "OFF"

setTable("Independent","AUTO")
ENTER                          "ASK"
```

◆[TblSet]




**Opmerking:** het gebruik van hoofdletters en spaties is facultatief bij het invoeren van parameters.

| Parameternaam | Instellingen |
|---|---|
| "Graph <-> Table" | "Off", "On" |
| "Independent" | "Auto", "Ask" |

## setTime() CATALOG

**setTime(***uur,minuut,seconde***)** ⇒ *lijstoud*

Stelt de klok in op de tijd die gegeven is in het argument en geeft een lijst terug. De lijst verschijnt in de {*uuroud,minuutoud,secondeoud*}-notatie. De teruggegeven tijd is vorige waarde van de klok.

Voer de tijd in de 24-uursnotatie in, waarbij 13 = 1 p.m.

```
SetTime(11,32,50)
                        {10  44  49}
```

## setTmFmt() CATALOG

**setTmFmt(***geheel getal***)** ⇒ *geheelgetaloud*

Stelt de tijdweergave voor het bureaublad in volgens het argument en geeft de vorige waarde van de tijdweergave.

Waarden van de gehele getallen:

12 = 12-uursklok

24 = 24-uursklok

## setTmZn() CATALOG

**setTmZn(***geheel getal***)** ⇒ *geheelgetaloud*

Stelt de tijdzone volgens het argument in en geeft de vorige waarde van de tijdzone.

De tijdzone wordt bepaald door een geheel getal dat het aantal minuten dat de tijd afwijkt van de Greenwich Mean Time (GMT) geeft, zoals die vastgesteld is in Greenwich, Engeland. Bijvoorbeeld: als de tijdzone twee uur afwijkt van de GMT, geeft de machine 120 (minuten) weer.

Gehele getallen van tijdzones die ten westen van de GMT liggen zijn negatief.

Gehele getallen van tijdzones die ten oosten van de GMT liggen zijn positief.

Als de Greenwich Mean Time 14:07:07 is, is het:

7:07:07 a.m. in Denver, Colorado VS (Mountain Standard Time) (-420 minuten vanaf GMT)

15:07:07 p.m. in Brussel, België (Centrale Europese Standaard Tijd) (+60 minuten vanaf GMT)

## setUnits() CATALOG

**setUnits(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

Stelt de standaardeenheden in op de waarden gespecificeerd in *lijst1*, en geeft een lijst van de voorgaande standaardinstellingen.

- Om het ingebouwde SI (metrisch) of ENG/US systeem te specificeren, gebruikt *lijst1* de volgende vorm:

  {"SI"} of {"ENG/US"}

- Om een door de gebruiker gedefinieerde verzameling van standaardeenheden te specificeren, gebruikt *lijst1* de volgende vorm:

  {"CUSTOM", "*cat1*", "*eenheid1*"[, "*cat2*", "*eenheid2*", ...]}

  waarbij ieder *cat* en *eenheid* paar een categorie en zijn standaardeenheid specificeert. (U kunt alleen ingebouwde eenheden specificeren, en geen door de gebruiker gedefinieerde eenheden). Iedere niet-gespecificeerde categorie zal de voorgaande door de gebruiker gedefinieerde eenheid gebruiken.

- Om terug te keren naar de voorgaande custom-standaardeenheden, gebruikt *lijst1* de volgende vorm:

  {"CUSTOM"}

Indien u verschillende standaardinstellingen wilt, afhankelijk van de situatie, maakt u aparte lijsten en bewaart u deze onder unieke namen. Om een set van standaardinstellingen te gebruiken specificeert u de betreffende lijstnaam in **setUnits()**.

**Opmerking:** u kunt **setUnits()** gebruiken om instellingen te herstellen die u eerder opgeslagen heeft met **setUnits()** →*var* of met **getUnits()** →*var*.

Alle namen van eenheden moeten beginnen met een onderstrepingsteken _.

[◆] [_]

[2nd] [_]

Het is ook mogelijk eenheden uit een menu te selecteren door te drukken op:

[2nd] [UNITS]

[◆] [UNITS]

```
setUnits({"SI"}) ENTER
            {"ENG/US"  "Length"  "_ft"
                  "Mass"  "_lb"  ...}
```

```
setUnits({"CUSTOM","Length","_cm",
"Mass","_gm"}) ENTER
                  {"SI"  "Length"  "_m"
                    "Mass"  "_kg"  ...}
```

**Opmerking:** het is mogelijk dat uw scherm andere eenheden weergeeft.

## Shade CATALOG

**Shade** *uitdr1*, *uitdr2*, [*xlaag*], [*xhoog*], [*patroon*], [*patRes*]

Geeft het scherm Graph weer, plot *uitdr1* en *uitdr2* en arceert de gebieden waar *uitdr1* kleiner is dan *uitdr2*. (*uitdr1* en *uitdr2* moeten uitdrukkingen zijn die x gebruiken als de onafhankelijke variabele.)

*xlaag* en *xhoog* geven, indien opgenomen, de linker

In het weergavevenster ZoomTrig:

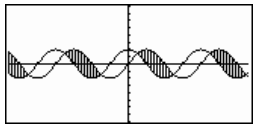
```
Shade cos(x),sin(x) ENTER
```

en rechter begrenzingen van de arcering aan Geldige invoer ligt tussen xmin en xmax. Standaardinstellingen zijn xmin en xmax.

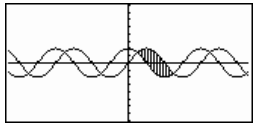
*patroon* specificeert één van de vier arceerpatronen:
1 = verticaal (standaardinstelling)
2 = horizontaal
3 = de hellingshoek is -45°
4 = de hellingshoek is 45°

*patRes* specificeert de resolutie van de arceerpatronen:
1= vol ingekleurd
2= 1 pixel tussenruimte (standaardinstelling)
3= 2 pixels tussenruimte
⋮
10= 9 pixels tussenruimte

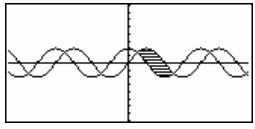
**Opmerking:** op het scherm Graph is interactieve arcering beschikbaar via de instructie **Shade**. Automatische arcering van een specifieke functie is beschikbaar via de instructie **Style. Shade** is niet geldig in de grafiekmodus 3D.



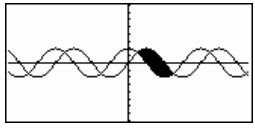
HOME
◆ [CALC HOME]
ClrDraw ENTER Done
Shade cos(x),sin(x),0,5 ENTER



HOME
◆ [CALC HOME]
ClrDraw ENTER Done
Shade cos(x),sin(x),0,5,2 ENTER



HOME
◆ [CALC HOME]
ClrDraw ENTER Done
Shade cos(x),sin(x),0,5,2,1 ENTER



## shift() CATALOG

**shift(***geheel_getal1***[,***#Shifts***])** ⇒ *geheel_getal*

Verschuift de bits in een binair geheel getal. U kunt *geheel_getal1* in ieder willekeurig talstelsel invoeren; het wordt automatisch geconverteerd in een 32-bits binaire vorm. Indien de grootte van *geheel_getal1* te groot is voor deze vorm, brengt een symmetrische modulusbewerking het binnen het bereik.

De verschuiving is naar links, indien *#Shifts* positief is. De verschuiving is naar rechts, indien *#Shifts* negatief is. De standaardinstelling is ⁻1 (verschuiving van één bit naar rechts).

In een verschuiving naar rechts komt het meest rechtse element te vervallen en 0 of 1 wordt ingevoegd passend bij het meest linkse element. In een verschuiving naar links komt het meest linkse element te vervallen en 0 wordt ingevoegd als het meest rechtse element.

In de talstelselmodus Bin:

shift(0b1111010110000110101) ENTER
0b111101011000011010

shift(256,1) ENTER
0b1000000000

In de talstelselmodus Hex:

shift(0h78E) ENTER 0h3C7

shift(0h78E,⁻2) ENTER 0h1E3

shift(0h78E,2) ENTER 0h1E38

**Belangrijk:** om een binair of zestientallig getal in te voeren, moet u altijd de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken (nul, niet de letter O).

Bijvoorbeeld, in een verschuiving naar rechts:

Leder bit verschuift naar rechts.

0b00000000000000011110101100001101 01

0 wordt ingevoegd indien de meest linkse bit 0 is, of 1 wanneer de meest linkse bit 1 is.

Vervalt

Het resultaat is:

0b00000000000000011110101100001101 0

Het resultaat wordt weergegeven volgens de ingestelde talstelselmodus. Nullen aan het begin worden niet weergegeven.

---

**shift(***lijst1* [,*#vanfShifts*]**)** ⇒ *lijst*

Geeft een kopie van *lijst1* zoveel elementen naar rechts of links verschoven als *#Shifts* aangeeft. Verandert *lijst1* niet.

Indien *#Shifts* positief is, wordt er naar links geschoven. Indien *#Shifts* negatief is, wordt er naar rechts geschoven. De standaardinstelling is ⁻1 (verschuift 1 element naar rechts).

Elementen die worden ingevoegd aan het begin of het einde van *lijst*, worden weergegeven door het symbool "undef".

In de talstelselmodus Dec:

```
shift({1,2,3,4}) ENTER
                        {undef 1 2 3}
shift({1,2,3,4},⁻2) ENTER
                    {undef undef 1 2}
shift({1,2,3,4},1) ENTER
                        {2 3 4 undef}
```

---

**shift(***tekenreeks1* [,*#Shifts*]**)** ⇒ *tekenreeks*

Geeft een kopie van *tekenreeks1* zoveel tekens naar rechts of links verschoven als *#Shifts* aangeeft. Verandert *tekenreeks1* niet.

Indien *#Shifts* positief is, wordt er naar links geschoven. Indien *#Shifts* negatief is, wordt er naar rechts geschoven. De standaardinstelling is ⁻1 (schuift 1 karakter naar rechts).

Karakters die worden ingevoegd aan het begin of het einde van *tekenreeks*, worden weergegeven door een spatie.

```
shift("abcd") ENTER          " abc"
shift("abcd",⁻2) ENTER       "  ab"
shift("abcd",1) ENTER        "bcd "
```

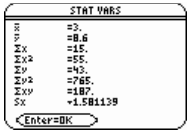
## ShowStat CATALOG

**ShowStat**

Geeft een dialoogvenster weer met de laatste berekende statistische resultaten, indien deze nog geldig zijn. Statistische resultaten worden automatisch gewist indien de gegevens, op basis waarvan ze berekend zijn, veranderd zijn.

Gebruik deze instructie na een statistische berekening, zoals bijvoorbeeld **LinReg**.

```
{1,2,3,4,5}→L1 ENTER        {1 2 3 4 5}
{0,2,6,10,25}→L2 ENTER    {0 2 6 10 25}
TwoVar L1,L2 ENTER
ShowStat ENTER
```



## sign() MATH/Number menu

**sign(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sign(***lijst1***)** ⇒ *lijst*
**sign(***matrix1***)** ⇒ *matrix*

Berekent voor de reële en complexe *uitdrukking1*, het quotiënt *uitdrukking1*/**abs(***uitdrukking1***)** indien *uitdrukking1*≠ 0.

Het resultaat is 1 indien *uitdrukking1* positief is. Het resultaat is ⁻1 indien *uitdrukking1* negatief is. **sign(0)** is ± 1 indien de complexe getallenmodus REAL is; zo niet, dan is **sign(0)** gelijk aan zichzelf.
**sign(0)** stelt de eenheidscirkel voor in het complexe domein.

Voor een lijst of matrix is het resultaat het teken van elk element.

```
sign(⁻3.2) ENTER                    ⁻1.
sign({2,3,4,⁻5}) ENTER    {1  1  1  ⁻1}
sign(1+abs(x)) ENTER                 1
```

Indien de complexe getallenmodus REAL is:

```
sign([⁻3,0,3]) ENTER        [⁻1 ±1 1]
```

## simult() MATH/Matrix menu

**simult(***coëffMatrix***,** *constVector[, tol]***)** ⇒ *matrix*

Geeft een kolomvector die de oplossing van een stelsel lineaire vergelijkingen bevat.

*coëffMatrix* moet een vierkante matrix zijn die bestaat uit de coëfficiënten van de vergelijkingen.

*constVector* moet hetzelfde aantal rijen (dezelfde dimensie) hebben als *coëffMatrix* en moet de constanten bevatten.

Naar keuze wordt ieder matrixelement behandeld als nul indien zijn absolute waarde minder is dan *tol*. Deze tolerantie wordt alleen gebruikt wanneer de matrix elementen heeft met een drijvende komma en geen symbolische variabelen bevat waaraan geen waarde is toegekend. Anders wordt *tol* genegeerd.

- Indien u ◆ ENTER gebruikt of de modus instelt op Exact/Approx=APPROXIMATE, worden berekeningen gemaakt met getallen met een drijvende komma.
- Indien *tol* wordt weggelaten of niet wordt gebruikt, wordt de standaardtolerantie berekend als:

  5E⁻14 ∗ **max(dim(***coëffMatrix***))** ∗ **rowNorm(***coëffMatrix***)**

Los op voor x en y:

$$\begin{aligned} x + 2y &= 1 \\ 3x + 4y &= {}^{-}1 \end{aligned}$$

```
simult([1,2;3,4],[1;⁻1]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} {}^{-}3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

De oplossing is x=⁻3 en y=2.

Los op:

$$\begin{aligned} ax + by &= 1 \\ cx + dy &= 2 \end{aligned}$$

```
[a,b;c,d]→matx1 ENTER
```

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

```
simult(matx1,[1;2]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \dfrac{{}^{-}(2\cdot b-d)}{a\cdot d-b\cdot c} \\ \dfrac{2\cdot a-c}{a\cdot d-b\cdot c} \end{bmatrix}$$

**simult(***coëffMatrix***,** *constMatrix***[,** *tol***])** ⇒ *matrix*

Lost meervoudige stelsels lineaire vergelijkingen op, waarbij ieder stelsel dezelfde vergelijkings-coëfficiënten heeft, maar verschillende constanten.

Iedere kolom in *constMatrix* moet de constanten bevatten van een van de stelsels vergelijkingen. Iedere kolom in de resulterende matrix bevat de oplossing voor het corresponderende stelsel.

Los op:

$$\begin{aligned} x + 2y &= 1 \\ 3x + 4y &= {}^{-}1 \end{aligned}$$

```
simult([1,2;3,4],[1,2;⁻1,⁻3]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} {}^{-}3 & {}^{-}7 \\ 2 & 9/2 \end{bmatrix}$$

Voor het eerste stelsel, x=⁻3 en y=2. Voor het tweede stelsel, x=⁻7 en y=9/2.

## sin()

**toets** 2nd [SIN] **toets** SIN

**sin(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sin(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**sin(***uitdrukking1***)** geeft de sinus van het argument.

**sin(***lijst1***)** geeft een lijst van sinussen van alle elementen in *lijst1*.

**Opmerking:** het argument wordt geïnterpreteerd al seen hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele hoekmodus. U kunt °, ᴳ of ʳ gebruiken om de instelling van de hoekmodus tijdelijk te negeren.

In de hoekmodus Degree:

sin((π/4)ʳ) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(45) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin({0,60,90}) ENTER $\{0 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 1\}$

In de hoekmodus Gradian:

sin(50) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

In de hoekmodus Radian:

sin(π/4) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

sin(45°) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

---

**sin(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrix-sinus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de sinus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian:

sin([1,5,3;4,2,1;6,⁻2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} .942\ldots & ^-.045\ldots & ^-.031\ldots \\ ^-.045\ldots & .949\ldots & ^-.020\ldots \\ ^-.048\ldots & ^-.005\ldots & .961\ldots \end{bmatrix}$$

## $\sin^{-1}()$

**toets** ◆ [SIN⁻¹] **toets** 2nd [SIN⁻¹]

**sin⁻¹(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sin⁻¹(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**sin⁻¹(***uitdrukking1***)** geeft de hoek waarvan de sinus gelijk is aan *uitdrukking1* als een uitdrukking.

**sin⁻¹(***lijst1***)** geeft een lijst van de inverse sinussen van elk element van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt gegeven als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmodus Degree:

sin⁻¹(1) ENTER 90

In de hoekmodus Gradian:

sin⁻¹(1) ENTER 100

In de hoekmodus Radian

sin⁻¹({0,.2,.5}) ENTER
{0 .201… .523…}

---

**sin⁻¹(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrix-sinus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse sinus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian en in de complexe getallenmodus Rectangular:

sin⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,⁻2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} ^-.164\ldots-.064\ldots\cdot i & 1.490\ldots-2.105\ldots\cdot i & \ldots \\ .725\ldots-1.515\ldots\cdot i & .947\ldots-.778\ldots\cdot i & \ldots \\ 2.083\ldots-2.632\ldots\cdot i & ^-1.790\ldots+1.271\ldots\cdot i & \ldots \end{bmatrix}$$

## sinh() MATH/Hyperbolic menu

**sinh(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**sinh(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**sinh (***uitdrukking1***)** geeft de sinus hyperbolicus van het argument.

**sinh (***lijst***)** geeft een lijst met de sinus hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

```
sinh(1.2) ENTER                    1.509...
sinh({0,1.2,3.}) ENTER
                   {0  1.509...  10.017...}
```

---

**sinh(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrix-sinus hyperbolicus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de sinus hyperbolicus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

```
In de hoekmodus Radian:
sinh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1])
ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 360.954 & 305.708 & 239.604 \\ 352.912 & 233.495 & 193.564 \\ 298.632 & 154.599 & 140.251 \end{bmatrix}$$

## $\sinh^{-1}()$ MATH/Hyperbolic menu

**$\sinh^{-1}$(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**$\sinh^{-1}$(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**$\sinh^{-1}$(***uitdrukking1***)** geeft de hoek waarvan de inverse sinus hyperbolicus gelijk is aan *uitdrukking1*.

**$\sinh^{-1}$(***lijst1***)** geeft een lijst met de inverse sinus hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

```
sinh⁻¹(0) ENTER                    0
sinh⁻¹({0,2.1,3}) ENTER
                   {0  1.487...  sinh⁻¹(3)}
```

---

**$\sinh^{-1}$(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrix-sinus hyperbolicus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse sinus hyperbolicus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

```
In de hoekmodus Radian:
sinh⁻¹([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} .041\ldots & 2.155\ldots & 1.158\ldots \\ 1.463\ldots & .926\ldots & .112\ldots \\ 2.750\ldots & -1.528\ldots & .572\ldots \end{bmatrix}$$

## SinReg MATH/Statistics/Regressions menu

**SinReg** *lijst1*, *lijst2* [, [*iteraties*], [ *periode*] [, *lijst3*, *lijst4*] ]

Berekent de sinusvormige regressie en werkt de statistische systeemvariabelen bij.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst4*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor categoriecodes.
*lijst4* staat voor categorie-opnamelijst.

*iteraties* specificeert het maximum aantal keren (1 tot 16) dat er getracht zal worden een oplossing te vinden. Indien weggelaten, is dit 8. In het algemeen resulteren grotere waarden in meer nauwkeurigheid, maar tevens in een langere rekentijd, en omgekeerd.

*periode* specificeert een geschatte periode. Indien weggelaten zouden de verschillen tussen de waarden in *lijst1* gelijk moeten zijn en in volgorde moeten staan. Indien u *periode* specificeert kunnen de verschillen tussen de x-waarden ongelijk zijn.

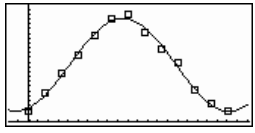
**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst3* moeten variabelen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die is getoond in de Data/Matrix Editor). *Lijst4* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

Het resultaat van **SinReg** is altijd uitgedrukt in radialen, ongeacht de hoekmodusinstelling.

In de grafische modus Function:

seq(x,x,1,361,30)→L1 [ENTER]
{1 31 61 …}
{5.5,8,11,13.5,16.5,19,19.5,17, 14.5,12.5,8.5,6.5,5.5}→L2 [ENTER]
{5.5 8 11 …}
SinReg L1,L2 [ENTER] Done
ShowStat [ENTER]

[ENTER]
regeq(x)→y1(x) [ENTER] Done
NewPlot 1,1,L1,L2 [ENTER] Done
[◆] [GRAPH]
[F2] 9



## solve() MATH/Algebra menu

**solve(***vergelijking*, *var***)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
**solve(***ongelijkheid*, *var***)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft mogelijke reële oplossingen van een vergelijking of ongelijkheid voor *var*. Het doel is alle mogelijke oplossingen te geven. Het is echter mogelijk dat er vergelijkingen of ongelijkheden zijn, waarvoor het aantal oplossingen oneindig is.

Het kan dat mogelijke oplossingen voor bepaalde combinaties van waarden voor niet-gedefinieerde variabelen niet eindig of reëel zijn.

In de instelling AUTO van de modus Exact/Approx, is het doel exacte oplossingen te produceren wanneer deze kort zijn, daarnaast worden er iteratieve zoekprocedures met benaderende berekeningen gebruikt wanneer exacte oplossingen te ingewikkeld zijn.

Doordat er standaard een vereenvoudiging van teller en noemer door deling door de grootste gemene deler wordt uitgevoerd, kan het voorkomen dat oplossingen gevonden worden waarvan één of beide limieten (rechter- of linkerlimiet) een eindige waarde oplevert.

Voor ongelijkheden van het type ≥, ≤, <, of >, zijn expliciete oplossingen onwaarschijnlijk, tenzij de ongelijkheid lineair is en alleen *var* bevat.

solve(a∗x^2+b∗x+c=0,x) [ENTER]

$$x = \frac{\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} - b}{2 \cdot a}$$

$$\text{or } x = \frac{-(\sqrt{-(4 \cdot a \cdot c - b^2)} + b)}{2 \cdot a}$$

ans(1)| a=1 and b=1 and c=1 [ENTER]
Error: Non-real result

solve((x−a)*e*^(x)=⁻x∗(x−a),x) [ENTER]
x=a or x=⁻.567...

(x+1)(x−1)/(x−1)+x−3 [ENTER]
2·x−2
solve(entry(1)=0,x) [ENTER] x=1
entry(2)|ans(1) [ENTER] undef
limit(entry(3),x,1) [ENTER] 0

solve(5x−2≥2x,x) [ENTER] x≥2/3

In de instelling EXACT van de modus Exact/Approx, worden gedeeltes die niet opgelost kunnen worden, weergegeven als een impliciete vergelijking of ongelijkheid.

```
exact(solve((x-a)e^(x)=-x*(x-a),x)) ENTER
```

$e^x + x = 0$ or $x = a$

Gebruik de operator "|" om het oplossingsinterval en/of andere variabelen, die in de vergelijking of ongelijkheid voorkomen, te beperken. Wanneer u in één interval een oplossing vindt, kunt u de ongelijkheidsoperatoren gebruiken om dat interval uit te sluiten van volgende zoekprocedures.

```
In de hoekmodus Radian:
solve(tan(x)=1/x,x)|x>0 and x<1 ENTER x
```

false wordt als resultaat gegeven indien er geen reële oplossingen worden gevonden. true wordt als resultaat gegeven indien **solve()** kan bepalen dat elke eindige reële waarde van *var* voldoet aan de vergelijking of ongelijkheid.

```
solve(x=x+1,x) ENTER          false
solve(x=x,x) ENTER            true
```

Aangezien **solve()** altijd een Booleaans resultaat geeft, kunt u "en", "of" en "niet" gebruiken om resultaten van **solve()** met elkaar of met andere Booleaanse uitdrukkingen te combineren.

```
2x-1≤1 and solve(x^2≠9,x) ENTER
```

$x \le 1$ and $x \ne -3$

Oplossingen kunnen een unieke nieuwe niet-gedefinieerde variabele van de vorm @n*j* bevatten, waarbij *j* een geheel getal in het interval 1–255 is. Dergelijke variabelen staan voor een willekeurig geheel getal.

```
In de hoekmodus Radian:
solve(sin(x)=0,x) ENTER       x=@n1·π
```

Voor machten met gebroken exponenten waarvan de noemers oneven zijn liggen de resultaten in de modus real uitsluitend op de reële as. In het geval van uitdrukkingen die verschillende (dikwijls oneindig veel) resultaten kunnen genereren (zoals machten met gebroken exponenten, logaritmen en inverse goniometrische functies) zal steeds alleen het meest voor de hand liggende resultaat berekend worden. Als gevolg hiervan produceert **solve()** alleen oplossingen die corresponderen met dit reële geval of met dit meest voor de hand liggende resultaat.

```
solve(x^(1/3)=-1,x) ENTER     x=-1
solve(√(x)=-2,x) ENTER        false
solve(-√(x)=-2,x) ENTER       x=4
```

**Opmerking:** zie ook **cSolve()**, **cZeros()**, **nSolve()** en **zeros()**.

---

**solve(***vergelijking1* **and** *vergelijking2* [**and** … ], *varOfSchatting1*, *varOfSchatting2* [, … ]**)** ⇒ *Booleaanse uitdrukking*

```
solve(y=x^2-2 and x+2y=-1,{x,y}) ENTER
```

x=1 and y=-1 or x=-3/2 and y=1/4

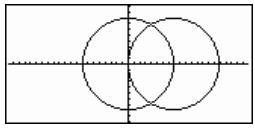
Geeft mogelijke reële oplossingen voor het stelsel vergelijkingen. Iedere *varOfSchatting* specificeert een variabele waarvoor u wilt oplossen.

U kunt als u dat wilt een beginschatting formuleren voor een variabele. Iedere *varOfSchatting* moet de volgende vorm hebben:

*variabele*
– of –
*variabele* = *reëel of niet-reëel getal*

Bijvoorbeeld, zowel x als x=3 is geldig.

Indien alle vergelijkingen veeltermvergelijkingen zijn en u GEEN beginschattingen specificeert, gebruikt **solve()** de lexicale Gröbner/Buchberger eliminatiemethode in een poging **alle** reële oplossingen te bepalen.



Stel, u heeft bijvoorbeeld een cirkel met een straal r en middelpunt in de oorsprong en een andere cirkel met een straal r met het middelpunt daar waar de eerste cirkel de positieve x-as snijdt. Gebruik **solve()** om de snijpunten te vinden.

Zoals te zien is aan de r in het voorbeeld rechts, kunnen stelsels *veeltermvergelijkingen* extra variabelen zonder waarde hebben, deze representeren gegeven numerieke waarden die later gesubstitueerd kunnen worden.

```
solve(x^2+y^2=r^2 and
(x-r)^2+y^2=r^2,{x,y}) ENTER
```

$$x=\frac{r}{2} \text{ and } y=\frac{\sqrt{3}\cdot r}{2}$$
$$\text{or } x=\frac{r}{2} \text{ and } y=\frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2}$$

U kunt ook (of als alternatief) oplossingsvariabelen toevoegen die niet voorkomen in de vergelijkingen. U kunt, bijvoorbeeld z opnemen als oplossingsvariabele om het vorige voorbeeld uit te breiden naar twee parallelle, elkaar snijdende cilinders met straal r.

```
solve(x^2+y^2=r^2 and
(x-r)^2+y^2=r^2,{x,y,z}) ENTER
```

$$x=\frac{r}{2} \text{ and } y=\frac{\sqrt{3}\cdot r}{2} \text{ and } z=@1$$
$$\text{or } x=\frac{r}{2} \text{ and } y=\frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} \text{ and } z=@1$$

De cilinderoplossingen laten zien hoe families van oplossingen willekeurige constanten van de vorm @*k* kunnen bevatten, waarbij *k* een achtervoegsel is in de vorm van een geheel getal van 1 tot 255. Het achtervoegsel wordt opnieuw ingesteld op 1 wanneer u **ClrHome** of F1 8:Clear Home gebruikt.

De rekentijd of de tijd die het duurt voor het geheugen is uitgeput, hangt bij stelsels veeltermvergelijkingen sterk af van de volgorde waarin u de oplossingsvariabelen noteert. Indien uw eerste keuze het geheugen of uw geduld uitput, probeert u de variabelen dan anders te sorteren in de vergelijkingen en/of in de lijst *varOfSchatting*.

Indien u geen schattingen opneemt en als elke vergelijking niet een veeltermvergelijking is in elke variabele, maar als vergelijkingen lineair zijn in alle oplossingsvariabelen, gebruikt **solve()** Gaussische eliminatie in een poging alle oplossingen te bepalen.

```
solve(x+e^(z)*y=1 and
x-y=sin(z),{x,y}) ENTER
```

$$x=\frac{e^z\cdot\sin(z)+1}{e^z+1} \text{ and } y=\frac{-(\sin(z)-1)}{e^z+1}$$

Indien een stelsel geen veeltermvergelijkingen bevat in geen van de variabelen en evenmin lineair is in de oplossingsvariabelen, bepaalt **solve()** hoogstens één oplossing, met behulp van een iteratieve benaderings- methode. Hiertoe moet het aantal oplossingsvariabelen gelijk zijn aan het aantal vergelijkingen, en alle andere variabelen in de vergelijkingen moeten getallen opleveren.

```
solve(e^(z)*y=1 and -y=sin(z),{y,z})
ENTER
```

y=.041… and z=3.183…

Iedere oplossingsvariabele start vanaf zijn beginschatting indien deze is opgegeven, zo niet, dan start de variabele op 0,0.

Gebruik schattingen om één voor één extra oplossingen te zoeken. Voor convergentie zou een schatting dicht bij een oplossing moeten liggen.

```
solve(e^(z)*y=1 and
-y=sin(z),{y,z=2π}) ENTER
```

y=.001… and z=6.281…

## Som()

Zie **Σ()**, pagina 913.

## SortA

**MATH/List menu**

**SortA** *lijstNaam1*[, *lijstNaam2*] [, *lijstNaam3*] **...**
**SortA** *vectorNaam1*[, *vectorNaam2*] [, *vectorNaam3*] **...**

Sorteert de elementen van het eerste argument in oplopende volgorde.

Indien u extra argumenten opneemt, worden de elementen van elk argument zo gesorteerd dat hun nieuwe posities overeenkomen met de nieuwe posities van de elementen in het eerste argument.

Alle argumenten moeten namen van lijsten of vectoren zijn. Alle argumenten moeten dezelfde dimensie hebben.

```
{2,1,4,3}→list1 ENTER          {2,1,4,3}
SortA list1 ENTER                   Done

list1 ENTER                    {1 2 3 4}
{4,3,2,1}→list2 ENTER          {4 3 2 1}
SortA list2,list1 ENTER             Done

list2 ENTER                    {1 2 3 4}
list1 ENTER                    {4 3 2 1}
```

## SortD

**MATH/List menu**

**SortD** *lijstNaam1*[, *lijstNaam2*] [, *lijstNaam3*] **...**
**SortD** *vectorNaam1*[, *vectorNaam 2*] [, *vectorNaam 3*] **...**

Identiek aan **SortA**, behalve dat **SortD** de elementen in dalende volgorde sorteert.

```
{2,1,4,3}→list1 ENTER          {2 1 4 3}
{1,2,3,4}→list2 ENTER          {1 2 3 4}
SortD list1,list2 ENTER             Done
list1 ENTER                    {4 3 2 1}
list2 ENTER                    {3 4 1 2}
```

## ▸Sphere

**MATH/Matrix/Vector ops menu**

*vector* **▸Sphere**

Toont de rij- of kolomvector in bolcoördinaten [ρ ∠θ ∠ϕ].

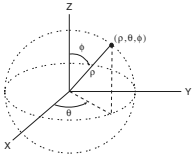
*vector* moet dimensie 3 hebben en kan een rij- of een kolomvector zijn.

**Opmerking:** **▸Sphere** beïnvloedt alleen de weergave. Het is geen omzettingsfunctie. U kunt deze instructie alleen aan het eind van de invoerregel gebruiken.

```
[1,2,3]▸Sphere
◆ ENTER        [3.741... ∠1.107... ∠.640...]

[2,∠π/4,3]▸Sphere
◆ ENTER        [3.605... ∠.785... ∠.588...]
```

ENTER $\left[\sqrt{13}\ \angle\frac{\pi}{4}\ \angle\cos^{-1}\left(\frac{3\cdot\sqrt{13}}{13}\right)\right]$




## startTmr()

**CATALOG**

**startTmr()** ⇒ *geheel getal*

Geeft de actuele waarde van de klok als een geheel getal, waarbij de *starttijd* voor een timer gegeven wordt. U kunt de *starttijd* als een argument invoeren in **checkTmr()** om te bepalen hoeveel seconden er verstreken zijn.

U kunt meerdere timers tegelijkertijd gebruiken.

**Opmerking:** Zie ook **checkTmr()** en **timeCnv()**.

```
startTmr() ENTER               148083315

checkTmr(148083315)                   34

startTmr()→Timer1
⋮
startTmr()→Timer2
⋮
checkTmr(Timer1)→Timer1Waarde
⋮
checkTmr(Timer2)→Timer2Waarde
```

## stdDev() MATH/Statistics menu

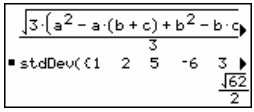
**stdDev(***lijst***[, *freqlijst*]) ⇒ *uitdrukking***

Geeft de standaard afwijking van de elementen in *lijst*.

Elk *frequentielijst* element geeft het aantal malen dat het overeenkomstige element achtereenvolgens voorkomt in *lijst*.

**Opmerking:** *lijst* moet tenminste twee elementen bevatten.

stdDev({a,b,c}) ENTER
stdDev({1,2,5,-6,3,-2}) ENTER




stdDev({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5}) ENTER 4.

**stdDev(***matrix1***[, *freqmatrix*]) ⇒ *matrix***

Geeft een rijvector van de standaard afwijkingen van de kolommen in *matrix1*.

Elk *freqmatrix* element geeft het aantal malen dat het overeenkomstige element achtereenvolgens voorkomt in *matrix1*.

**Opmerking:** *matrix1* moet tenminste twee rijen bevatten.

stdDev([1,2,5;-3,0,1;.5,.7,3]) ENTER
[2.179... 1.014... 2]

stdDev([-1.2,5.3;2.5,7.3;6,-4],
[4,2;3,3;1,7]) ENTER
[2.7005,5.44695]

## stdDevPop() MATH/Statistics menu

**stdDevPop(***lijst***[, *freqlijst*]) ⇒ *uitdrukking***

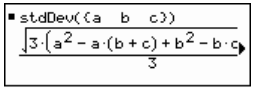
Geeft de populatie-standaarddeviatie van de elementen in *lijst*.

Elk element van *freqlijst* telt het aantal opeenvolgende keren dat het corresponderende element voorkomt in *lijst*.

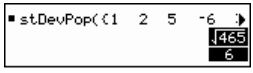
**Opmerking:** *lijst* moet tenminste twee elementen hebben.

In de hoekmodi Radian en automatisch:

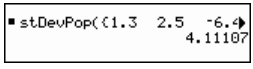
stdDevPop({a,b,c}) ENTER




stdDevPop({1,2,5,-6,3,-2}) ENTER




stdDevPop({1.3,2.5,-6.4},{3,2,5})
ENTER



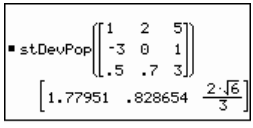

**stdDevPop(matrix1[, freqmatrix]) ⇒ matrix**

Geeft een rijvector van de populatie-standaarddeviaties van de kolommen in *matrix1*.

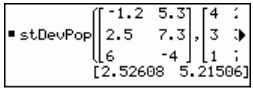
Elk element van *freqmatrix* telt het aantal opeenvolgende keren dat het corresponderende element voorkomt in *matrix1*.

**Opmerking:** *matrix1* moet tenminste twee rijen hebben.

stdDevPop([[1,2,5][-3,0,1][.5,.7,3]])
ENTER



stdDevPop([-1.2,5.3;2.5,7.3;6,-4],[4,
2;3,3;1,7]) ENTER



## StoGDB CATALOG

**StoGDB** *GDBvar*

Maakt een grafiekbestand (GDB)-variabele die actuele instellingen bevat van:

* grafische modus
* Y= functies
* venstervariabelen
* instellingen voor grafiekopmaak
  1- of 2-grafiek instellingen (gesplitst scherm en instellingen van de verhoudingen van het gesplitste scherm indien twee-grafieken modus)
  hoekmodus
  reële/complexe modus
* beginvoorwaarden indien modus Sequence of modus Diff Equations
* tabelvlaggen
* tblStart, Δtbl, tblInput

U kunt **RclGDB** *GDBvar* gebruiken om de grafische omgeving te herstellen.

*__Opmerking:__ in de twee-grafieken modus worden deze opties opgeslagen voor de beide grafieken.

## Stop CATALOG

**Stop**

Gebruikt als programma-instructie om de uitvoering van het programma te stoppen.

```
Programmasegment:
  ⋮
For i,1,10,1
  If i=5
  Stop
EndFor
  ⋮
```

## StoPic CATALOG

**StoPic** *tekVar* [, *pxlRij*, *pxlKol*] [, *breedte*, *hoogte*]

Geeft het scherm Graph weer en kopieert een rechthoekig gedeelte van het venster naar de variabele *tekVar*.

*pxlRij* en *pxlKol* geven, indien opgenomen, de linker bovenhoek van het te kopiëren gebied aan (de standaardinstellingen zijn 0, 0).

*breedte* en *hoogte* geven, indien opgenomen, de afmetingen in pixels van het gebied aan. De standaardinstellingen zijn de breedte en de hoogte, in pixels, van het actuele grafiekscherm.

## Store

Zie →, pagina 913.

## string() MATH/String menu

**string(***uitdrukking***)** ⇒ *tekenreeks*

Vereenvoudigt *uitdrukking* en geeft het resultaat als een tekenreeks.

```
string(1.2345) ENTER          "1.2345"
string(1+2) ENTER             "3"
string(cos(x)+√(3)) ENTER
                    "cos(x)+√(3)"
```

## Style CATALOG

**Style** *vlgnummer, stijlEigenschapTekenreeks*

Stelt de grafiek van een functie *vlgnummer* binnen de actuele grafische modus in, om de grafische eigenschap *StijlEigenschapTekenreeks* te gebruiken.

*vlgnummer* moet een getal van 1–99 zijn en de functie moet al bestaan.

*StijlEigenschapTekenreeks* moet één van de volgende zijn: "Line," "Dot," "Square," "Thick," "Animate," "Path," "Above," of "Below".

Merk op dat bij parameterkrommen alleen de *xt* helft van het paar de informatie over de stijl bevat.

Geldige stijlnamen bij de diverse grafische modi:

| | |
|---|---|
| Function: | alle stijlen |
| Parametric/Polar: | line, dot, square, thick, animate, path |
| Sequence: | line, dot, square, thick |
| 3D: | geen |
| Diff Equations: | line, dot, square, thick, animate, path |

**Opmerking:** het gebruik van hoofdletters en spaties is facultatief bij het invoeren van *stijlEigenschapTekenreeks* namen.

```
Style 1,"thick" ENTER                    Done
Style 10,"path" ENTER                    Done
```

**Opmerking:** in de grafische modus Function, stellen deze voorbeelden de stijl van **y1(x)** in op "**Thick**" en die van **y10(x)** op "**Path**."

## subMat() CATALOG

**subMat(***matrix1***[,** *startRij***]** [**,** *startKol***]** [**,** *eindRij***]** [**,** *eindKol***])** ⇒ *matrix*

Geeft de opgegeven submatrix van *matrix1*.

Standaardinstellingen: *startRij*=1, *startKol*=1, *eindRij*=laatste rij, *eindKol*=laatste kolom.

```
[1,2,3;4,5,6;7,8,9]→m1 ENTER
```

$$\begin{bmatrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{bmatrix}$$

```
subMat(m1,2,1,3,2) ENTER
```

$$\begin{bmatrix}4&5\\7&8\end{bmatrix}$$

```
subMat(m1,2,2) ENTER
```

$$\begin{bmatrix}5&6\\8&9\end{bmatrix}$$

## sum() MATH/List menu

**sum(***lijst***[,** *begin***[,** *einde***]])** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de som van de elementen in *lijst*.

*Begin* en *einde* zijn facultatief. Ze specificeren een serie van elementen.

```
sum({1,2,3,4,5}) ENTER                   15
sum({a,2a,3a}) ENTER                     6•a
sum(seq(n,n,1,10)) ENTER                 55
sum({1,3,5,7,9},3) ENTER                 21
```

**sum(***matrix1***[,** *begin***[,** *einde***]])** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector met de sommen van de elementen in de kolommen in *matrix1*.

*Begin* en *einde* zijn facultatief. Ze specificeren een serie van rijen

```
sum([1,2,3;4,5,6]) ENTER                 [5  7  9]
sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9]) ENTER
                                         [12 15 18]
sum([1,2,3;4,5,6;7,8,9],2,3)
ENTER
                                         [11,13,15]
```

## switch() CATALOG

**switch([*geheel_getal1*])** ⇒ *geheel_getal*

Geeft het nummer van het actieve venster Kan ook het actieve venster instellen

**Opmerking:** Window 1 is links of boven; Window 2 is rechts of onder.

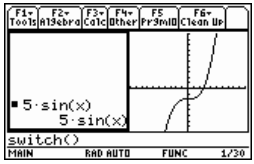
Indien *geheel_getal1* = 0 wordt het nummer van het actieve venster gegeven.

Indien *geheel_getal1* = 1 wordt venster 1 geactiveerd en wordt het nummer van het vorige actieve venster gegeven.

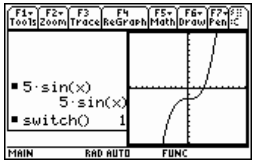
Indien *geheel_getal1* = 2 wordt venster 2 geactiveerd en wordt het nummer van het vorige actieve venster gegeven.

Indien *geheel_getal1* wordt weggelaten, wordt tussen de vensters omgeschakeld en wordt het nummer van het vorige actieve venster gegeven.

*geheel_getal1* wordt genegeerd indien de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 op dat moment geen gesplitst scherm weergeeft.




switch ENTER




## T (transpose) MATH/Matrix menu

*matrix1*ᵀ ⇒ *matrix*

Geeft de getransponeerde matrix van *matrix1* waarin bovendien de elementen de complex geconjugeerde zijn van de elementen van de gegeven matrix.

[1,2,3;4,5,6;7,8,9]→mat1 ENTER

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

mat1ᵀ ENTER

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

[a,b;c,d]→mat2 ENTER $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$

mat2ᵀ ENTER $\begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$

[1+*i*,2+*i*;3+*i*,4+*i*]→mat3 ENTER

$$\begin{bmatrix} 1+i & 2+i \\ 3+i & 4+i \end{bmatrix}$$

mat3ᵀ ENTER $\begin{bmatrix} 1-i & 3-i \\ 2-i & 4-i \end{bmatrix}$

## Table CATALOG

**Table** *uitdrukking1*[, *uitdrukking2*] [, *var1*]

Maakt een tabel van de opgegeven uitdrukkingen of functies.

De uitdrukkingen in de tabel kunnen ook als grafiek worden getekend. Aan uitdrukkingen die zijn ingevoerd met de opdrachten **Table** of **Graph** worden opklimmende functienummers toegekend, te beginnen bij 1. De uitdrukkingen kunnen gewijzigd of individueel gewist worden met de edit-functies, die beschikbaar zijn wanneer de tabel wordt weergegeven, door op F4 Header te drukken. De op dat moment geselecteerde functies in de Y= Editor worden tijdelijk genegeerd.

Om de door **Table** of **Graph** gecreëerde functies te wissen, voert u de opdracht **ClrGraph** uit of opent u de Y= Editor.

Indien de *var* parameter wordt weggelaten, wordt de onafhankelijke variabele van de actuele grafische modus aangenomen. Geldige variaties van deze instructie zijn:

| | |
|---|---|
| plotten van functies: | **Table** *uitdr*, *x* |
| tekenen van para terkrommen: | **Table** *xUitdr*, *yUitdr* |
| tekenen van grafieken in poolcoördinaten: | **Table** *uitdr*, θ |

**Opmerking:** de opdracht **Table** is niet geldig voor 3D-grafieken, grafieken van rijen of grafieken van differentiaalvergelijkingen. U kunt als alternatief **BldData** gebruiken.

In de grafische modus Function.

Table 1.25x∗cos(x) ENTER

| x | 1 | | |
|---|---|---|---|
| 0. | 0. | | |
| 1. | .67538 | | |
| 2. | -1.04 | | |
| 3. | -3.712 | | |
| 4. | -3.268 | | |
| | | | |

Table cos(time),time ENTER

| x | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 0. | 0. | 1. | |
| 1. | .67538 | .5403 | |
| 2. | -1.04 | -.4161 | |
| 3. | -3.712 | -.99 | |
| 4. | -3.268 | -.6536 | |
| | | | |

## tan() toets 2nd TAN toets TAN

**tan(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**tan(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**tan(***uitdrukking1***)** geeft de tangens van een argument.

**tan(***lijst1***)** geeft een lijst met de tangens van elk element in *lijst1*.

**Opmerking:** het argument wordt geïnterpreteerd als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele hoekmodus. U kunt °, G of ʳ gebruiken om de instelling van de hoekmodus tijdelijk te negeren.

In de hoekmodus Degree:

tan((π/4)ʳ) ENTER 1

tan(45) ENTER 1

tan({0,60,90}) ENTER {0 √3 undef}

In de hoekmodus Gradian:

tan((π/4)ʳ) ENTER

$$\frac{200 \bullet \tan\left(\frac{\pi}{4}\right)}{\pi}$$

tan(50) ENTER 1

tan({0,50,100}) ENTER {0 1 undef}

In de hoekmodus Radian:

tan(π/4) ENTER 1

tan(45°) ENTER 1

tan({π,π/3,-π,π/4}) ENTER {0 √3 0 1}

**tan(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrix-tangens van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de tangens van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian:

tan([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} -28.291\ldots & 26.088\ldots & 11.114\ldots \\ 12.117\ldots & -7.835\ldots & -5.481\ldots \\ 36.818\ldots & -32.806\ldots & -10.459\ldots \end{bmatrix}$$

## tan$^{-1}$()

**toets** ◆ [TAN-1] **toets** 2nd [TAN-1]

**tan$^{-1}$(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**tan$^{-1}$(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**tan$^{-1}$(***uitdrukking1***)** geeft de hoek waarvan de tangens gelijk is aan *uitdrukking1*.

**tan$^{-1}$(***lijst1***)** geeft een lijst met de inverse tangens van elk element van *lijst1*.

**Opmerking:** het resultaat wordt gegeven als een hoek in graden, gon (grad) of radialen, volgens de actuele instelling van de hoekmodus.

In de hoekmodus Degree:

tan$^{-1}$(1) ENTER 45

In de hoekmodus Gradian:

tan$^{-1}$(1) ENTER 50

In de hoekmodus Radian:

tan$^{-1}$({0,.2,.5}) ENTER
{0 .197... .463...}

**tan$^{-1}$(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrix-tangens van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse tangens van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian:

tan$^{-1}$([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} -.083\ldots & 1.266\ldots & .622\ldots \\ .748\ldots & .630\ldots & -.070\ldots \\ 1.686\ldots & -1.182\ldots & .455\ldots \end{bmatrix}$$

## tanh()

**MATH/Hyperbolic menu**

**tanh(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**tanh(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**tanh(***uitdrukking1***)** geeft de tangens hyperbolicus van het argument.

**tanh(***lijst***)** geeft een lijst van de tangens hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

tanh(1.2) ENTER .833...

tanh({0,1}) ENTER {0 tanh(1)}

**tanh(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de matrix tangens hyperbolicus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de tangens hyperbolicus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

In de hoekmodus Radian:

tanh([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} -.097\ldots & .933\ldots & .425\ldots \\ .488\ldots & .538\ldots & -.129\ldots \\ 1.282\ldots & -1.034\ldots & .428\ldots \end{bmatrix}$$

## tanh$^{-1}$() MATH/Hyperbolic menu

**tanh$^{-1}$(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**tanh$^{-1}$(***lijst1***)** ⇒ *lijst*

**tanh$^{-1}$(***uitdrukking1***)** geeft de hoek waarvan de inverse tangens hyperbolicus gelijk is aan *uitdrukking1*.

**tanh$^{-1}$(***lijst1***)** geeft een lijst van de inverse tangens hyperbolicus van elk element van *lijst1*.

In de complexe getallenmodus Rectangular:

tanh$^{-1}$(0) ENTER 0

tanh$^{-1}$({1,2.1,3}) ENTER

$$\{\infty \quad .518\ldots - 1.570\ldots \cdot i \quad \frac{\ln(2)}{2} - \frac{\pi}{2} \cdot i\}$$

---

**tanh$^{-1}$(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

Geeft de inverse matrix tangens hyperbolicus van *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van de inverse tangens hyperbolicus van ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

Inde hoekmodus Radian en de complexe getallenmodus Rectangular:

tanh$^{-1}$([1,5,3;4,2,1;6,⁻2,1]) ENTER

$$\begin{bmatrix} -.099\ldots+.164\ldots\cdot i & .267\ldots-1.490\ldots\cdot i & \ldots \\ -.087\ldots-.725\ldots\cdot i & .479\ldots-.947\cdot i & \ldots \\ .511\ldots-2.083\ldots\cdot i & -.878\ldots+1.790\ldots\cdot i & \ldots \end{bmatrix}$$

## taylor() MATH/Calculus menu

**taylor(***uitdrukking1***,** *var***,** *orde***[,** *punt***])** ⇒ *uitdrukking*

Geeft de gevraagde Taylorreeks. Deze ontwikkeling bestaat uit de van nul verschillende termen met een gehele macht die loopt van nul tot *orde* ten opzichte van (*var - punt*). Het resultaat van **taylor()** is de gegeven uitdrukking zelf indien er geen afgebroken machtsreeks van de gevraagde orde bestaat zonder de invoering van negatieve of gebroken exponenten. Om meer algemene machtsreeksen te bepalen is het vaak noodzakelijk een substitutie en/of een tijdelijke vermenigvuldiging met een macht van (*var - punt*) uit te voeren.

De standaardwaarde van *punt* is nul en het is het punt waaromheen de reeks ontwikkeld wordt.

taylor(*e*^(√(x)),x,2) ENTER
taylor(*e*^(t),t,4)|t=√(x) ENTER

$$\blacksquare\ \text{taylor}\left(e^{\sqrt{x}}, x, 2\right)$$
$$\text{taylor}\left(e^{\sqrt{x}}, x, 2, 0\right)$$
$$\blacksquare\ \text{taylor}\left(e^{t}, t, 4\right) \mid t = \sqrt{x}$$
$$\frac{x^2}{24} + \frac{x^{3/2}}{6} + \frac{x}{2} + \sqrt{x} + 1$$

taylor(1/(x*(x−1)),x,3) ENTER

$$\blacksquare\ \text{taylor}\left(\frac{1}{x\cdot(x-1)}, x, 3\right)$$
$$\text{taylor}\left(\frac{1}{x\cdot(x-1)}, x, 3, 0\right)$$

expand(taylor(x/(x*(x−1)),x,4)/x,x) ENTER

$$\blacksquare\ \text{expand}\left(\frac{\text{taylor}\left(\frac{x}{x\cdot(x-1)}, x\right.}{x}\right.$$
$$-x^3 - x^2 - x - \frac{1}{x} - 1$$

## tCollect() MATH\Algebra\Trig menu

**tCollect(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft een uitdrukking waar inproducten en gehele machten van sinus en cosinus omgevormd worden naar een lineaire combinatie van sinus- en cosinusformules met sommen, verschillen en veelvouden van hoeken. De transformatie zet goniometrische veeltermen om in een lineaire combinatie van hun harmonischen.

In bepaalde gevallen zult u met **tCollect()** uw doel bereiken, wanneer dat met de standaard goniometrische vereenvoudiging niet lukt. **tCollect()** neigt ertoe om transformaties, die zijn uitgevoerd met **tExpand(),** om te keren. In bepaalde gevallen leidt het toepassen van **tExpand()** op een resultaat van **tCollect()**, of omgekeerd in twee afzonderlijke stappen tot het vereenvoudigen van een uitdrukking.

tCollect((cos(α))^2) ENTER

$$\frac{\cos(2\cdot\alpha)+1}{2}$$

tCollect(sin(α)cos(β)) ENTER

$$\frac{\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)}{2}$$

## tExpand() MATH\Algebra\Trig menu

**tExpand(***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*

Geeft een uitdrukking waar de sinus en cosinus van gehele veelvouden, van sommen en van verschillen van de hoeken worden uitgewerkt. Vanwege de identiteit $(\sin(x))^2+(\cos(x))^2=1$, zijn er veel verschillende equivalente resultaten mogelijk. Als gevolg hiervan kan een resultaat afwijken van een in andere publicaties getoond resultaat.

In bepaalde gevallen zult u met **tExpand()** uw doel bereiken, wanneer dat met de standaard goniometrische vereenvoudiging niet lukt. **tExpand()** neigt ertoe om transformaties, die zijn uitgevoerd met **tCollect(),** om te keren. In bepaalde gevallen leidt het toepassen van **tCollect()** op een resultaat van **tExpand()**, of omgekeerd in twee afzonderlijke stappen tot het vereenvoudigen van een uitdrukking.

**Opmerking:** de schaalinstelling π/180 in de modus Degree interfereert met de mogelijkheid van **tExpand()** om vormen, die uitgewerkt kunnen worden, te herkennen. Om de beste resultaten te verkrijgen, dient u **tExpand()** te gebruiken in de hoekmodus Radian.

```
tExpand(sin(3ϕ)) ENTER
        4·sin(ϕ)·(cos(ϕ))² − sin(ϕ)

tExpand(cos(α−β)) ENTER
        cos(α)·cos(β)+sin(α)·sin(β)
```

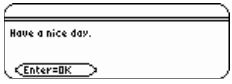
## Text CATALOG

**Text** *promptTekenreeks*

Toont het dialoogvenster *promptTekenreeks*.

Indien gebruikt als deel van een **Dialog...EndDlog block,** wordt *promptTekenreeks* binnen dit dialoogvenster weergegeven. Indien gebruikt als een op zichzelf staande instructie, creëert **Text** een dialoogvenster om de tekenreeks weer te geven.

```
Text "Have a nice day." ENTER
                                Done
```




## Then

Zie **If,** pagina 912.

## timeCnv() CATALOG

**timeCnv(***seconden***)** ⇒ *lijst*

Converteert seconden naar tijdseenheden die gemakkelijker bewerkt kunnen worden. De lijst verschijnt in de {*dagen,uren,minuten,seconden*}-notatie.

**Opmerking:** Zie ook **checkTmr()** en **startTmr()**.

```
timeCnv(152442117)
                    {1764  9  1  57}
```

## Title CATALOG

**Title** *titelTekenreeks*, [*Lbl*]

Creëert de titel van een pull-down menu of dialoogvenster indien gebruikt binnen een **Toolbar** of **Custom** constructie, of binnen een **Dialog...EndDlog** blok.

**Opmerking:** *Lbl* is alleen geldig in de **Toolbar** constructie. Indien aanwezig, biedt het de menukeuze de mogelijkheid om naar een opgegeven label binnen het programma te springen.

Programmasegment:

```
  ⋮
:Dialog
:Title          "This is a dialog box"
:Request              "Your name",Str1
:Dropdown       "Month you were born",
            seq(string(i),i,1,12),Var1
:EndDlog
  ⋮
```

## tmpCnv() CATALOG

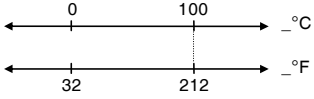
**tmpCnv(***uitdrukking1_°tempEenheid1*, *_°tempEenheid2***)**
⇒ *uitdrukking_°tempEenheid2*

Converteert een temperatuurwaarde gespecificeerd door *uitdrukking1* van de ene eenheid naar de andere. Geldige temperatuureenheden zijn:

| | |
|---|---|
| _°C | Celsius |
| _°F | Fahrenheit |
| _°K | Kelvin |
| _°R | Rankine |

Voor °, drukt u op [2nd] [°].
Voor _, drukt u op [◆] [_].
Voor _, drukt u op [2nd] [_].

Bijvoorbeeld: 100_°C wordt geconverteerd in 212_°F:




Om een temperatuurbereik te converteren, gebruikt u echter **ΔtmpCnv()**.

tmpCnv(100_°c,_°f) [ENTER] 212.•_°F

tmpCnv(32_°f,_°c) [ENTER] 0.•_°C

tmpCnv(0_°c,_°k) [ENTER] 273.15•_°K

tmpCnv(0_°f,_°r) [ENTER] 459.67•_°R

**Opmerking:** om temperatuureenheden te kiezen uit een menu, drukt u op:

[2nd] [UNITS]

[◆] [UNITS]

## ΔtmpCnv() CATALOG

**ΔtmpCnv(***uitdrukking1_°tempEenheid1*, *_°tempEenheid2***)**
⇒ *uitdrukking_°tempEenheid2*

Converteert een temperatuurbereik (het verschil tussen twee temperatuurwaarden) gespecificeerd door *uitdrukking1* van één eenheid naar de andere. Geldige temperatuureenheden zijn:

| | |
|---|---|
| _°C | Celsius |
| _°F | Fahrenheit |
| _°K | Kelvin |
| _°R | Rankine |

Voor °, drukt u op [2nd] [°].
Voor _, drukt u op [◆] [_].
Voor _, drukt u op [2nd] [_].

1_°C en 1_°K hebben dezelfde grootte, evenals 1_°F en 1_°R. Maar 1_°C is 9/5 keer zo groot als 1_°F.

Om Δ te krijgen, kunt u op [◆] [(] [↑] [D] drukken of op [2nd] [CHAR] 1 5).

ΔtmpCnv(100_°c,_°f) [ENTER] 180.•_°F

ΔtmpCnv(180_°f,_°c) [ENTER] 100.•_°C

ΔtmpCnv(100_°c,_°k) [ENTER] 100.•_°K

ΔtmpCnv(100_°f,_°r) [ENTER] 100.•_°R

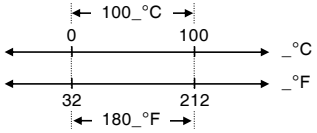
ΔtmpCnv(1_°c,_°f) [ENTER] 1.8•_°F

**Opmerking:** om temperatuureenheden uit een menu te kiezen, drukt u op:

[2nd] [UNITS]

[◆] [UNITS]

Bijvoorbeeld: een 100_°C-bereik (van 0_°C tot 100_°C) is equivalent aan een 180_°F-bereik:




Om een specifieke temperatuurwaarde te converteren in plaats van een bereik, gebruikt u **tmpCnv()**.

## Toolbar CATALOG

**Toolbar**
*blok*
**EndTBar**

Maakt een werkbalkmenu.

*blok* kan één opdracht of een reeks opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn. De opdrachten kunnen Title of Item zijn.

Items moeten labels hebben. Een Title moet ook een label hebben, indien hij geen item heeft.

```
Programmasegment:
   ⋮
:Toolbar
:  Title "Examples"
:  Item "Trig", t
:  Item "Calc", c
:  Item "Stop", Pexit
:EndTbar
   ⋮
```

**Opmerking:** indien uitgevoerd in een programma, maakt dit segment een menu met drie keuzemogelijkheden, die naar drie plaatsen in het programma springen.

## Trace CATALOG

**Trace**

Tekent een Smart Graph en plaatst een volgcursor op de eerste gedefinieerde Y= functie op de eerder gedefinieerde cursorpositie, of op de standaardpositie, indien opnieuw tekenen nodig was.

Maakt het mogelijk de cursor en de meeste toetsen te gebruiken bij het bewerken van coördinaatwaarden. Bepaalde toetsen, zoals de functietoetsen, [APPS] en [MODE] zijn niet geactiveerd tijdens het volgen.

**Opmerking:** druk op [ENTER] om weer verder te gaan met de bewerking.

## Try CATALOG

**Try**
*blok1*
**Else**
*blok2*
**EndTry**

Voert *blok1* uit tenzij er een fout optreedt. De programma-uitvoering gaat over naar *blok2* indien er een fout optreedt in *blok1*. De variabele errornum bevat het foutnummer, om het programma de mogelijkheid te geven de fout te herstellen.

*blok1* en *blok2* kunnen één opdracht of een reeks opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:Try
:  NewFold(temp)
:  Else
:  ◉Already exists
:  ClrErr
:EndTry
   ⋮
```

Opmerking: zie **ClrErr** en **PassErr**.

## TwoVar MATH/Statistics menu

**TwoVar** *lijst1*, *lijst2*[, [*lijst3*] [, *lijst4*, *lijst5*]]

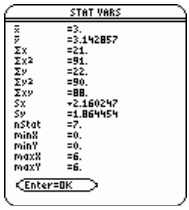
Berekent de **TwoVar** statistieken en actualiseert alle statistische systeemvariabelen.

Alle lijsten moeten dezelfde dimensie hebben, met uitzondering van *lijst5*.

*lijst1* staat voor xlijst.
*lijst2* staat voor ylijst.
*lijst3* staat voor frequenties.
*lijst4* staat voor categoriecodes.
*lijst5* staat voor categorie-opnamelijst.

**Opmerking:** *lijst1* tot *lijst4* moeten variabelen zijn of c1–c99 (kolommen van de laatste gegevensvariabele die is weergegeven in de Data/Matrix Editor). *lijst5* hoeft geen variabelenaam te zijn en kan niet c1–c99 zijn.

```
{0,1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]      {0 1 2 ...}
{0,2,3,4,3,4,6}→L2 [ENTER]      {0 2 3 ...}
TwoVar L1,L2 [ENTER]                 Done
ShowStat [ENTER]
```




## Unarchiv CATALOG

**Unarchiv** *var1* [, *var2*] [, *var3*] ...

Verplaatst de gespecificeerde variabelen van het data-archiefgeheugen van de gebruiker naar het RAM.

U kunt een in het archief opgeslagen variabele op dezelfde manier bereiken als een variabele die opgeslagen is in het RAM. U kunt echter een in het archief opgeslagen variabele niet verwijderen, herbenoemen of er gegevens onder opslaan; de variabele is namelijk automatisch geblokkeerd.

Om variabelen in het archief op te slaan, gebruikt u **Archive**.

```
10→arctest [ENTER]                   10
Archive arctest [ENTER]              Done
5*arctest [ENTER]                    50
15→arctest [ENTER]
```

```
[ESC]
Unarchiv arctest [ENTER]             Done
15→arctest [ENTER]                   15
```

## unitV() MATH/Matrix/Vector ops menu

**unitV(***vector1***)** ⇒ *vector*

Geeft een rij- of kolomeenheidsvector, afhankelijk van de vorm van *vector1*.

*vector1* moet een matrix met één rij of een matrix met één kolom zijn.

unitV([a,b,c]) [ENTER]

$$\left[\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}\ \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}\ \frac{c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}\right]$$

unitV([1,2,1]) [ENTER]

$$\left[\frac{\sqrt{6}}{6}\ \frac{\sqrt{6}}{3}\ \frac{\sqrt{6}}{6}\right]$$

unitV([1;2;3]) [ENTER]

$$\begin{bmatrix}\frac{\sqrt{14}}{14}\\ \frac{\sqrt{14}}{7}\\ \frac{3\cdot\sqrt{14}}{14}\end{bmatrix}$$

## Unlock CATALOG

**Unlock** *var1*[, *var2*][, *var3*]...

Ontgrendelt de opgegeven variabelen.

**Opmerking:** de variabelen kunnen geblokkeerd worden met de opdracht **Lock**.

## variance() MATH/Statistics menu

**variance(***lijst*[, *frequentielijst*]**)** ⇒ *expression*

Geeft de variantie van *lijst*.

Elk *frequentielijst* element telt het aantal malen dat het overeenkomstige element achtereenvolgens voorkomt in *lijst*.

**Opmerking:** *lijst* moet tenminste twee elementen bevatten.

```
variance({a,b,c}) ENTER
```

$$\frac{a^2-a\cdot(b+c)+b^2-b\cdot c+c^2}{3}$$

```
variance({1,2,5,-6,3,-2}) ENTER   31/2
variance({1,3,5},{4,6,2}) ENTER
                                  68/33
```

**variance(***matrix1*[, *freqmatrix*]**)** ⇒ *matrix*

Geeft een rijvector die de variantie van bevat van elke kolom in *matrix1*.

Elk *freqmatrix* element geeft het aantal malen dat het overeenkomstige element achtereenvolgens voorkomt in *matrix1*.

**Opmerking:** *matrix1* moet tenminste twee rijen bevatten

```
variance([1,2,5;-3,0,1;
.5,.7,3]) ENTER        [4.75  1.03  4]
variance([-1.1,2.2;3.4,5.1;
-2.3,4.3],[6,3;2,4;5,1]) ENTER
                    [3.91731,2.08411]
```

## when() CATALOG

**when(***voorwaarde*, *waarResultaat* [, *onwaarResultaat*] [, *onbekendResultaat*]**)** ⇒ *uitdrukking*

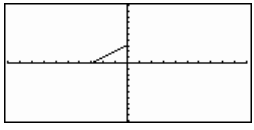
Heeft als resultaat *waarResultaat*, *onwaarResultaat*, of *onbekendResultaat*, afhankelijk van of *voorwaarde* waar, onwaar of onbekend is. Toont de invoer opnieuw indien er te weinig argumenten zijn om het juiste resultaat te bepalen.

Laat zowel *onwaarResultaat* als *onbekendResultaat* weg om ervoor te zorgen dat een uitdrukking alleen gedefinieerd is in het gebied waar *voorwaarde* waar is.

```
when(x<0,x+3)|x=5 ENTER
                        when(x<0,3+x)
```

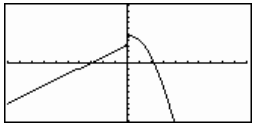
Gebruik een undef *onwaarResultaat* om een uitdrukking te definiëren waarvan de grafiek alleen op een interval wordt getekend.

```
ClrGraph ENTER
Graph when(x≥-π and x<0,x+3,undef)
ENTER
```



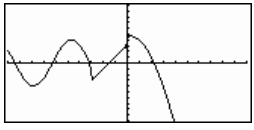
Laat alleen *onbekendResultaat* weg om een uit twee delen opgebouwde uitdrukking te definiëren.

```
Graph when(x<0,x+3,5-x^2) ENTER
```



Nest **when()** om uitdrukkingen te definiëren die uit meer dan twee delen zijn opgebouwd.

```
HOME
◆ [CALC HOME]
ClrGraph ENTER                    Done
Graph when(x<0,when(x<-π,
4*sin(x),2x+3),5-x^2) ENTER
```



**when()** is handig voor het definiëren van recursieve functies.

```
when(n>0,n*factoral(n-1),1)

→factoral(n) ENTER                Done
factoral(3) ENTER                    6
3! ENTER                             6
```

## While

**CATALOG**

**While** *voorwaarde*
*blok*
**EndWhile**

Voert de voorschriften in *blok* uit zo lang *voorwaarde* waar is.

*blok* kan één opdracht of een reeks opdrachten, gescheiden door het teken ":", zijn.

```
Programmasegment:
   ⋮
:1→i
:0→temp
:While i<=20
:  temp+1/i→temp
:  i+1→i
:EndWhile
:Disp "sum of reciprocals up to 20",te
   ⋮
```

## "With"

Zie ▌ pagina 913.

## xor

**MATH/Test menu**

*Booleaanse uitdrukking1* **xor** *Booleaanse uitdrukking2*
⇒ *Booleaanse uitdrukking*

Geeft true indien *Booleaanse uitdrukking1* **true** is en *Booleaanse uitdrukking2* onwaar, en omgekeerd. Geeft false indien *Booleaanse uitdrukking1* en *Booleaanse uitdrukking2* beide waar of beide onwaar zijn. Geeft een vereenvoudigde Booleaanse uitdrukking indien van een van de oorspronkelijke Booleaanse uitdrukkingen niet kan worden vastgesteld of deze waar of onwaar is.

**Opmerking:** zie **or**.

```
true xor true ENTER                false

(5>3) xor (3>5) ENTER               true
```

---

*geheel_getal1* **xor** *geheel_getal2* ⇒ *geheel_getal*

Vergelijkt twee reële gehele getallen bit voor bit op basis van een **xor** bewerking. Beide gehele getallen worden geconverteerd in 32-bits binaire getallen. Wanneer corresponderende bits zijn vergeleken, zal het resultaat 1 zijn als één van beide bits (maar niet allebei) 1 is; het resultaat is 0 wanneer beide bits 0 zijn of wanneer beide bits 1 zijn. De uitvoer stelt deze bitresultaten voor en wordt getoond in de ingestelde talstelselmodus.

U kunt de gehele getallen invoeren in ieder willekeurig talstelsel. Voor een binaire of zestientallige invoer moet u respectievelijk de voorvoegsels 0b of 0h gebruiken. Zonder voorvoegsel worden de gehele getallen behandeld als decimaalgetal (10-tallig).

Indien u een decimaal geheel getal invoert dat te groot is voor een binaire, 32-bits vorm, wordt een symmetrische modulusbewerking toegepast om de waarde in een toegestaan bereik te brengen.

**Opmerking:** zie **or**.

```
In de talstelselmodus Hex:

0h7AC36 xor 0h3D5F ENTER        0h79169
```

**Belangrijk:** Nul, niet de letter O.

```
In de talstelselmodus Bin:

0b100101 xor 0b100 ENTER       0b100001
```

**Opmerking:** een binaire invoer mag maximaal 32 cijfers hebben (het voorvoegsel 0b telt niet mee). Een zestientallige invoer mag maximaal 8 cijfers hebben.

## XorPic CATALOG

**XorPic** *tekVar*[, *rij*] [, *kolom*]

Geeft de tekening weer die is opgeslagen in *tekVar* op het actuele scherm Graph.

Gebruikt **xor** logica voor elke pixel. Alleen die pixelposities, die ingeschakeld zijn voor het scherm ofwel voor de tekening, worden "aangezet". Deze instructie schakelt pixels, die in beide afbeeldingen ingeschakeld zijn, uit.

*tekVar* moet een gegevenstype "tekening" bevatten.

*rij* en *kolom*, geven, indien opgenomen, de pixelcoördinaten van de linker bovenhoek van de tekening. De standaardinstelling is (0, 0).

**zeros(***uitdrukking*, *var***)** ⇒ *lijst*

Geeft een lijst van mogelijke reële waarden van *var* die ervoor zorgen dat *uitdrukking*=0. **zeros()** doet dit door het berekenen van **exp▸list(solve(***uitdrukking*=0, *var), var***).**

Voor sommige doeleinden is de vorm van het resultaat voor **zeros()** handiger dan van **solve()**. De vorm van het resultaat van **zeros()** kan echter geen impliciete oplossingen, oplossingen die ongelijkheden vereisen of oplossingen waarbij *var* niet is betrokken, weergeven.

**Opmerking:** zie ook **cSolve()**, **cZeros()** en **solve()**.

```
zeros(a*x^2+b*x+c,x) ENTER
```

$$\left\{\frac{-(\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}+b)}{2\cdot a}\ \frac{\sqrt{b^2-4\cdot a\cdot c}-b}{2\cdot a}\right\}$$

```
a*x^2+b*x+c|x=ans(1)[2] ENTER        0
exact(zeros(a*(e^(x)+x)(sign
(x)-1),x)) ENTER                     {}
exact(solve(a*(e^(x)+x)
(sign (x)-1)=0,x)) ENTER
```

$e^x + x = 0$ or $x>0$ or $a = 0$

---

**zeros({***uitdrukking1*, *uitdrukking2***}, {***varOfSchatting1*, *varOfSchatting2* [, … ]**})** ⇒ *matrix*

Geeft mogelijke reële nulpunten van het stelsel algebraïsche *uitdrukkingen*, waarbij iedere *varOfSchatting* een onbekende specificeert waarvan u de waarde zoekt.

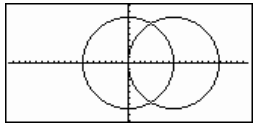
U kunt als u dat wilt een beginschatting formuleren voor een variabele. Iedere *varOfSchatting* moet de volgende vorm hebben:

*variabele*
– of –
*variabele* = *reëel of niet-reëel getal*

Bijvoorbeeld, zowel x als x=3 is geldig.

Indien alle uitdrukkingen veeltermen zijn en u GEEN beginschattingen specificeert, gebruikt **zeros()** de lexicale Gröbner/Buchberger eliminatiemethode in een poging **alle** reële nulpunten te bepalen.

Stel u heeft bijvoorbeeld een cirkel met een straal r en middelpunt in de oorsprong en een andere cirkel met een straal r met het middelpunt daar waar de eerste cirkel de positieve x-as snijdt. Gebruik **zeros()** om de snijpunten te vinden.



Zoals te zien is aan het gebruik van r in het voorbeeld rechts , kunnen stelsels *veelterm* uitdrukkingen extra variabelen zonder waarde bevatten, deze representeren gegeven numerieke waarden die later gesubstitueerd kunnen worden.

```
zeros({x^2+y^2-r^2,
(x-r)^2+y^2-r^2},{x,y}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{\sqrt{3}\cdot r}{2} \\ \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

Iedere rij van de resulterende matrix representeert een nulpunt, waarbij de componenten op dezelfde manier zijn gesorteerd als in de *varOfSchatting*-lijst. Om een rij te selecteren, indexeert u de matrix met [*row*].

```
Selecteer rij 2:
ans(1)[2] ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} \end{bmatrix}$$

U kunt ook (of als alternatief) onbekenden opnemen die niet voorkomen in de uitdrukkingen. U kunt, bijvoorbeeld, z opnemen als onbekende om het vorige voorbeeld uit te breiden naar twee parallelle, elkaar snijdende cilinders met straal r. De cilindernulpunten laten zien hoe families van nulpunten arbitraire constanten van de vorm @*k* kunnen bevatten, waarbij *k* een achtervoegsel is in de vorm van een geheel getal van 1 tot 255. Het achtervoegsel wordt opnieuw ingesteld op 1 wanneer u **ClrHome** of F1 8:Clear Home gebruikt.

```
zeros({x^2+y^2-r^2,
(x-r)^2+y^2-r^2},{x,y,z}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{r}{2} & \frac{\sqrt{3}\cdot r}{2} & @1 \\ \frac{r}{2} & \frac{-\sqrt{3}\cdot r}{2} & @1 \end{bmatrix}$$

De rekentijd of de tijd die het duurt voor het geheugen is uitgeput hangt bij stelsels met veeltermen sterk af van de volgorde waarin u de onbekenden noteert. Indien uw eerste keuze het geheugen of uw geduld uitput, probeert u de variabelen dan anders te sorteren in de uitdrukkingen en/of in de lijst *varOfSchatting*.

Indien u geen schattingen opneemt en als geen enkele uitdrukking een veelterm is in een van de variabelen, maar alle uitdrukkingen lineair zijn in de onbekenden, gebruikt **zeros()** Gaussische eliminatie in een poging alle reële nulpunten te bepalen.

```
zeros({x+e^(z)*y-1,x-y-sin(z)}
,{x,y}) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} \frac{e^z\cdot\sin(z)+1}{e^z+1} & \frac{-(\sin(z)-1)}{e^z+1} \end{bmatrix}$$

Indien een stelsel geen veeltermen bevat in alle variabelen en evenmin lineair is in de onbekenden, bepaalt **zeros()** hoogstens één nulpunt, met behulp van een iteratieve benaderings-methode. Hiertoe moet het aantal onbekenden gelijk zijn aan het aantal uitdrukkingen, en alle andere variabelen in de uitdrukkingen moeten getallen opleveren.

```
zeros({e^(z)*y-1,-y-sin(z)}, {y,z})
ENTER
```

[.041… 3.183…]

Iedere onbekende start vanaf zijn beginschatting indien deze is opgegeven, zo niet, dan start de onbekende op 0,0.

Gebruik schattingen om één voor één extra nulpunten te zoeken. Voor convergentie zou een schatting dicht bij een nulpunt moeten liggen.

```
zeros({e^(z)*y-1,
-y-sin(z)},{y,z=2π}) ENTER
```

[.001… 6.281…]

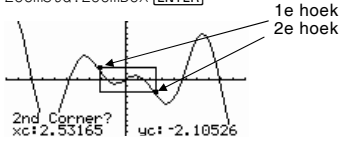
## ZoomBox CATALOG

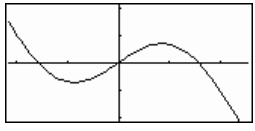
**ZoomBox**

Geeft het scherm Graph weer, laat u een vak tekenen dat een nieuw weergavevenster definieert en actualiseert dit venster.

In de grafische modus Function:

```
1.25x*cos(x)→y1(x) ENTER          Done
ZoomStd:ZoomBox ENTER
```



Het venster na het definiëren van **ZoomBox,** door voor de tweede keer op ENTER te drukken.

## ZoomData CATALOG

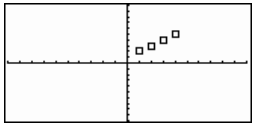
**ZoomData**

Past de vensterinstellingen aan, gebaseerd op de op dat moment gedefinieerde plots (en gegevens), zodat alle statistische gegevens weergegeven worden en geeft het scherm Graph weer.

**Opmerking:** past ymin en ymax niet aan bij histogrammen.

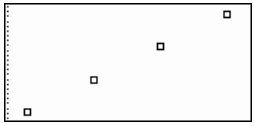
In de grafische modus Function:

```
{1,2,3,4}→L1 ENTER          {1 2 3 4}
{2,3,4,5}→L2 ENTER          {2 3 4 5}
newPlot 1,1,L1,L2 ENTER          Done
ZoomStd ENTER
```



HOME
◆ [CALC HOME]

ZoomData ENTER



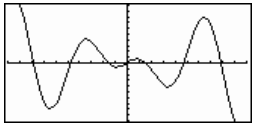
## ZoomDec CATALOG

**ZoomDec**

Past het weergavevenster aan, zodat $\Delta x$ en $\Delta y = 0.1$. Geeft het scherm Graph weer met de oorsprong op het midden van het scherm.

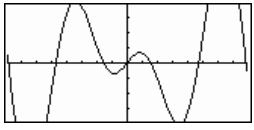
In de grafische modus Function:

```
1.25x*cos(x)→y1(x) ENTER         Done
ZoomStd ENTER
```



HOME
◆ [CALC HOME]

ZoomDec ENTER



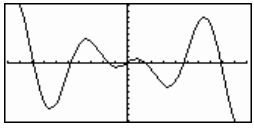
## ZoomFit CATALOG

**ZoomFit**

Geeft het scherm Graph weer en berekent de benodigde vensterafmetingen voor de afhankelijke variabelen, om het volledige plaatje te zien bij de actuele instellingen van de onafhankelijke variabele.

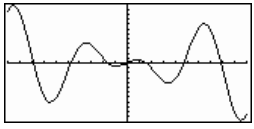
In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]
[◆] [CALC HOME]

ZoomFit [ENTER]



## ZoomIn CATALOG

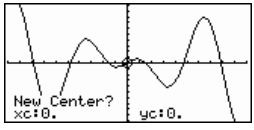
**ZoomIn**

Geeft het scherm Graph weer, laat u een middelpunt voor een inzoomactie instellen en actualiseert het weergavevenster.

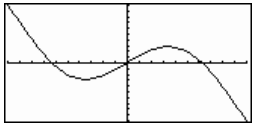
De grootte van de zoom is afhankelijk van de Zoom factors xFact en yFact. In de modus 3D Graph is de grootte afhankelijk van xFact, yFact en zFact.

In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomIn [ENTER]




[ENTER]



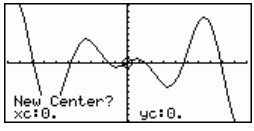
## ZoomInt CATALOG

**ZoomInt**

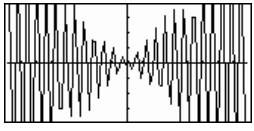
Geeft het scherm Graph weer, laat u een middelpunt instellen voor een zoomactie en past de vensterinstellingen zo aan dat iedere pixel in alle richtingen een geheel getal is.

In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomInt [ENTER]




[ENTER]



## ZoomOut CATALOG

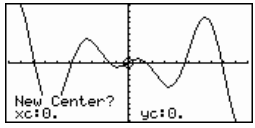
**ZoomOut**

Geeft het scherm Graph weer, laat u een middelpunt instellen voor een uitzoomactie en actualiseert het weergavevenster.

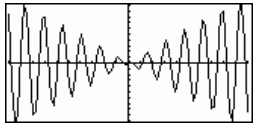
De grootte van de zoom is afhankelijk van de Zoom factors xFact en yFact. In de modus 3D Graph is de grootte afhankelijk van xFact, yFact en zFact.

In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd:ZoomOut [ENTER]




[ENTER]



## ZoomPrev CATALOG

**ZoomPrev**

Geeft het scherm Graph weer en actualiseert het weergavevenster volgens de instellingen die gebruikt werden voordat de laatste zoom werd uitgevoerd.

## ZoomRcl CATALOG

**ZoomRcl**

Geeft het scherm Graph weer en actualiseert het weergavevenster volgens de instellingen die zijn opgeslagen in de instructie **ZoomSto**.

## ZoomSqr CATALOG

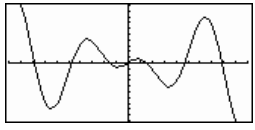
**ZoomSqr**

Geeft het scherm Graph weer, past de x of y vensterinstellingen zo aan dat elke pixel een gelijke breedte en hoogte in het coördinatenstelsel vertegenwoordigt en actualiseert het weergavevenster.

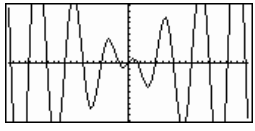
In de modus 3D Graph verlengt **ZoomSqr** de twee kortste assen, zodat ze dezelfde lengte hebben als de langste as.

In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]
ZoomSqr [ENTER]



## ZoomStd CATALOG

**ZoomStd**

Stelt de venstervariabelen in op de volgende standaardwaarden en actualiseert vervolgens het weergavevenster.

Het plotten van functies:
x: [ - 10, 10, 1], y: [ - 10, 10, 1] en xres=2

Het tekenen van parameterkrommen:
t: [0, 2π, π/24], x:[ - 10,10,1], y:[ - 10,10,1]

Het tekenen van grafieken in poolcoördinaten:
θ: [0, 2π, π/24], x:[ - 10,10,1], y:[ - 10,10,1]

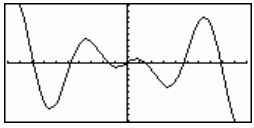
Het tekenen van grafieken van rijen:
nmin=1, nmax=10, plotStrt=1, plotStep=1,
x: [ - 10,10,1], y:[ - 10,10,1]

Het tekenen van 3D-grafieken:
eyeθ°=20, eyeϕ°=70, eyeψ°=0
x: [ - 10, 10, 14], y: [ - 10, 10, 14],
z: [ - 10, 10], ncontour=5

Het tekenen van grafieken van differentiaal-vergelijkingen:
t: [0, 10, .1, 0], x: [ - 1, 10, 1], y: [ - 10, 10, 1],
ncurves=0, Estep=1, diftol=.001, fldres=14,
dtime=0

In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



## ZoomSto CATALOG

**ZoomSto**

Slaat de actuele vensterinstellingen op in het Zoom geheugen. U kunt **ZoomRcl** gebruiken om de instellingen te herstellen

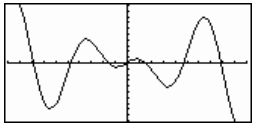
## ZoomTrig CATALOG

**ZoomTrig**

Geeft het scherm Graph weer, stelt Δx in op π/24 en xscl op π/2 plaatst de oorsprong in het midden, stelt de y instellingen in op [ - 4, 4, .5] en actualiseert het weergavevenster.

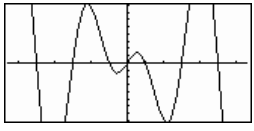
In de grafische modus Function:

1.25x∗cos(x)→y1(x) [ENTER] Done
ZoomStd [ENTER]



[HOME]
[◆] [CALC HOME]

ZoomTrig [ENTER]



## + (optellen) [+] toets

*uitdrukking1* + *uitdrukking2* ⇒ *uitdrukking*

Geeft de som van *uitdrukking1* en *uitdrukking2*.

```
56 ENTER                    56
ans(1)+4 ENTER              60
ans(1)+4 ENTER              64
ans(1)+4 ENTER              68
ans(1)+4 ENTER              72
```

*lijst1* + *lijst2* ⇒ *lijst*
*matrix1* + *matrix2* ⇒ *matrix*

Geeft een lijst (of matrix) die de sommen van corresponderende elementen in *lijst1* en *lijst2* (of *matrix1* en *matrix2*) bevat.

De argumenten moeten gelijke dimensies hebben.

```
{22,π,π/2}→L1 ENTER         {22 π π/2}
{10,5,π/2}→L2 ENTER         {10 5 π/2}
L1+L2 ENTER                 {32 π+5 π}
ans(1)+{π,⁻5,⁻π} ENTER
                            {π+32 π 0}
[a,b;c,d]+[1,0;0,1] ENTER   [a+1 b; c d+1]
```

*uitdrukking* + *lijst1* ⇒ *lijst*
*lijst1* + *uitdrukking* ⇒ *lijst*

Geeft een lijst die de sommen van *uitdrukking* en elk element in *lijst1* bevat.

```
15+{10,15,20} ENTER         {25 30 35}
{10,15,20}+15 ENTER         {25 30 35}
```

*uitdrukking* + *matrix1* ⇒ *matrix*
*matrix1* + *uitdrukking* ⇒ *matrix*

Geeft een matrix met *uitdrukking* opgeteld bij elk element op de diagonaal van *matrix1*. *matrix1* moet vierkant zijn.

**Opmerking:** gebruik **.+** (punt optellen) om een uitdrukking op te tellen bij elk element.

```
20+[1,2;3,4] ENTER
                            [21 2; 3 24]
```

## − (aftrekken) [−] toets

*uitdrukking1* − *uitdrukking2* ⇒ *uitdrukking*

Geeft *uitdrukking1* min *uitdrukking2*.

```
6−2 ENTER                   4
π−π/6 ENTER                 5·π/6
```

*lijst1* − *lijst2* ⇒ *lijst*
*matrix1* − *matrix2* ⇒ *matrix*

Trekt elk element in *lijst2* (of *matrix2*) af van het corresponderende element in *lijst1* (of *matrix1*), en geeft de resultaten.

De argumenten moeten dezelfde dimensies hebben.

```
{22,π,π/2}−{10,5,π/2} ENTER
                            {12 π−5 0}
[3,4]−[1,2] ENTER           [2 2]
```

*uitdrukking* − *lijst1* ⇒ *lijst*
*lijst1* − *uitdrukking* ⇒ *lijst*

Trekt elk *lijst1* element af van *uitdrukking* of trekt *uitdrukking* af van elk *lijst1* element en geeft een lijst met de resultaten.

```
15−{10,15,20} ENTER         {5 0 -5}
{10,15,20}−15 ENTER         {-5 0 5}
```

*uitdrukking* − *matrix1* ⇒ *matrix*
*matrix1* − *uitdrukking* ⇒ *matrix*

*uitdrukking* − *matrix1* geeft een matrix die bestaat uit *uitdrukking* keer de eenheidsmatrix min *matrix1*. *matrix1* moet vierkant zijn.

*matrix1* − *uitdrukking* geeft een matrix die bestaat uit *uitdrukking* keer de eenheidsmatrix, afgetrokken van *matrix1*. *matrix1* moet vierkant zijn.

**Opmerking:** gebruik **.−** (punt aftrekken) om een uitdrukking af te trekken van elk element.

```
20−[1,2;3,4] ENTER
                            [19 -2; -3 16]
```

## * (vermenigv.) ⊠ toets

*uitdrukking1 * uitdrukking2* ⇒ *uitdrukking*

Geeft het product van *uitdrukking1* en *uitdrukking2*.

2*3.45 ENTER → 6.9

x*y*x ENTER → $x^2 \cdot y$

*lijst1* lijst2* ⇒ *lijst*

Geeft een lijst die de producten bevat van de corresponderende elementen in *lijst1* en *lijst2*.

De lijsten moet gelijke dimensies hebben.

{1.0,2,3}*{4,5,6} ENTER → {4. 10 18}

{2/a,3/2}*{a²,b/3} ENTER → $\{2 \cdot a \quad \frac{b}{2}\}$

*matrix1 * matrix2* ⇒ *matrix*

Geeft het matrixproduct van *matrix1* en *matrix2*.

Het aantal rijen in *matrix1* moet gelijk zijn aan het aantal kolommen in *matrix2*.

[1,2,3;4,5,6]*[a,d;b,e;c,f] ENTER

$$\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\4 & 5 & 6\end{bmatrix}\cdot\begin{bmatrix}a & d\\b & e\\c & f\end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix}a+2\cdot b+3\cdot c & d+2\cdot e+3\\4\cdot a+5\cdot b+6\cdot c & 4\cdot d+5\cdot e\end{bmatrix}$$

*uitdrukking * lijst1* ⇒ *lijst*
*lijst1 * uitdrukking* ⇒ *lijst*

Geeft een lijst die de producten bevat van *uitdrukking* en elk element in *lijst1*.

π*{4,5,6} ENTER → {4·π 5·π 6·π}

*uitdrukking * matrix1* ⇒ *matrix*
*matrix1 * uitdrukking* ⇒ *matrix*

Geeft een matrix die de producten bevat van *uitdrukking* en elk element in *matrix1*.

**Opmerking:** gebruik **.*** (punt vermenigvuldigen) om een uitdrukking te vermenigvuldigen met elk element.

[1,2;3,4]*.01 ENTER → $\begin{bmatrix}.01 & .02\\.03 & .04\end{bmatrix}$

λ*identity(3) ENTER → $\begin{bmatrix}\lambda & 0 & 0\\0 & \lambda & 0\\0 & 0 & \lambda\end{bmatrix}$

## / (delen) ÷ toets

*uitdrukking1 / uitdrukking2* ⇒ *uitdrukking*

Geeft het quotiënt van *uitdrukking1* gedeeld door *uitdrukking2*.

2/3.45 ENTER → .57971

x^3/x ENTER → $x^2$

*lijst1 / lijst2* ⇒ *lijst*

Geeft een lijst die de quotiënten bevat van elk element in *lijst1* gedeeld door het corresponderende element van *lijst2*.

De lijsten moeten gelijke dimensies hebben.

{1.0,2,3}/{4,5,6} ENTER → {.25 2/5 1/2}

*uitdrukking / lijst1* ⇒ *lijst*
*lijst1 / uitdrukking* ⇒ *lijst*

Geeft een lijst die de quotiënten bevat van *uitdrukking* gedeeld door elk element van *lijst1* of elk element van *lijst1* gedeeld door *uitdrukking*.

a/{3,a,√(a)} ENTER → $\left\{\frac{a}{3} \quad 1 \quad \sqrt{a}\right\}$

{a,b,c}/(a*b*c) ENTER → $\left\{\frac{1}{b \cdot c} \quad \frac{1}{a \cdot c} \quad \frac{1}{a \cdot b}\right\}$

*matrix1 / uitdrukking* ⇒ *matrix*

Geeft een matrix die de quotiënten bevat van *matrix1/ uitdrukking*.

**Opmerking:** gebruik **./** (punt delen) om een uitdrukking te delen door elk element.

[a,b,c]/(a*b*c) ENTER → $\left[\frac{1}{b \cdot c} \quad \frac{1}{a \cdot c} \quad \frac{1}{a \cdot b}\right]$

## ^ (machtsv.) [^] **toets**

*uitdrukking1* ^ *uitdrukking2* ⇒ *uitdrukking*
*lijst1* ^ *lijst2* ⇒ *lijst*

Geeft het eerste argument verheven tot de macht bepaald door het tweede argument.

Voor een lijst geeft het de elementen in *lijst1* verheven tot de macht bepaald door de corresponderende elementen in *lijst2*.

In het reële domein gebruiken machten met gebroken exponenten die na vereenvoudiging oneven zijn, de reële waarden. In de complexe modus wordt de imaginaire as gebruikt.

```
4^2 ENTER                                  16
{a,2,c}^{1,b,3} ENTER                {a 2^b c^3}
```

*uitdrukking* ^ *lijst1* ⇒ *lijst*

Geeft *uitdrukking* verheven tot de macht bepaald door de elementen in *lijst1*.

```
p^{a,2,-3} ENTER                 {p^a  p^2  1/p^3}
```

*lijst1* ^ *uitdrukking* ⇒ *lijst*

Geeft de elementen in *lijst1* verheven tot de macht bepaald door *uitdrukking*.

```
{1,2,3,4}^-2 ENTER
                          {1  1/4  1/9  1/16}
```

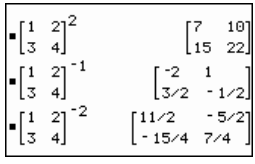
*vierkanteMatrix1* ^ *geheel_getal* ⇒ *matrix*

Geeft *vierkanteMatrix1* verheven tot de macht bepaald door *geheel_getal*.

*vierkanteMatrix1* moet een vierkante matrix zijn.

Indien *geheel_getal* = ⁻1, wordt de inverse matrix berekend.
Indien *geheel_getal* < ⁻1, wordt de inverse matrix verheven tot een passende positieve macht berekend.

```
[1,2;3,4]^2 ENTER
[1,2;3,4]^-1 ENTER
[1,2;3,4]^-2 ENTER
```



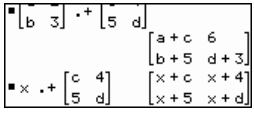

## .+ (punt opt.) [.] [+] **toetsen**

*matrix1* .+ *matrix2* ⇒ *matrix*
*uitdrukking* .+ *matrix1* ⇒ *matrix*

*matrix1* .+ *matrix2* levert een matrix op waarvan elk element de som is van elk paar corresponderende elementen in *matrix1* en *matrix2*.

*uitdrukking* .+ *matrix1* levert een matrix op waarvan elk element de som is van *uitdrukking* en elk element in *matrix1*.

```
[a,2;b,3].+[c,4;5,d] ENTER
x.+[c,4;5,d] ENTER
```



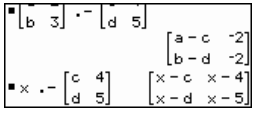

## .− (punt aftr.) [.] [−] **toetsen**

*matrix1* .− *matrix2* ⇒ *matrix*
*uitdrukking* .− *matrix1* ⇒ *matrix*

*matrix1* .− *matrix2* levert een matrix op waarvan elk element het verschil is van elk paar corresponderende elementen in *matrix1* en *matrix2*.

*uitdrukking* .− *matrix1* levert een matrix op waarvan elk element het verschil is van *uitdrukking* en elk element in *matrix1*.

```
[a,2;b,3].-[c,4;d,5] ENTER
x.-[c,4;d,5] ENTER
```



## .∗ (punt verm.) [.][×] toetsen

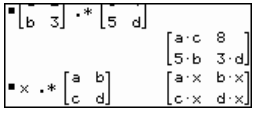
*matrix1* **.∗** *matrix2* ⇒ *matrix*
*uitdrukking* **.∗** *matrix1* ⇒ *matrix*

*matrix1* **.∗** *matrix2* levert een matrix op waarvan elk element het product is van elk paar corresponderende elementen in *matrix1* en *matrix2*.

*uitdrukking* **.∗** *matrix1* levert een matrix op waarvan elk element het product is van *uitdrukking* en elk element in *matrix1*.

[a,2;b,3].∗[c,4;5,d] [ENTER]

x.∗[a,b;c,d] [ENTER]



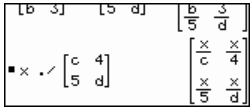
## ./ (punt delen) [.][÷] toetsen

*matrix1* **./** *matrix2* ⇒ *matrix*
*uitdrukking* **./** *matrix1* ⇒ *matrix*

*matrix1* **./** *matrix2* levert een matrix op waarvan elk element het quotiënt is van elk paar corresponderende elementen in *matrix1* en *matrix2*.

*uitdrukking* **./** *matrix1* levert een matrix op waarvan elk element het quotiënt is van *uitdrukking* en elk element in *matrix1*.

[a,2;b,3]./[c,4;5,d] [ENTER]
x./[c,4;5,d] [ENTER]



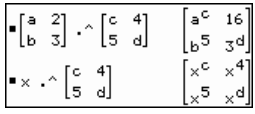
## .^ (punt machtsv.) [.][^] toetsen

*matrix1* **.^** *matrix2* ⇒ *matrix*
*uitdrukking* **.^** *matrix1* ⇒ *matrix*

*matrix1* **.^** *matrix2* levert een matrix op waar elk element in *matrix2* de exponent is voor het corresponderende element in *matrix1*.

*uitdrukking* **.^** *matrix1* levert een matrix op waarin elk element van *matrix1* de exponent is voor *uitdrukking*.

[a,2;b,3].^[c,4;5,d] [ENTER]
x.^[c,4;5,d] [ENTER]



## ⁻ (tekenomk.) [(-)] toets en MATH/Base menu

⁻ *uitdrukking1* ⇒ *uitdrukking*
⁻ *lijst1* ⇒ *lijst*
⁻ *matrix1* ⇒ *matrix*

Geeft de tekenomkering van het argument.

Voor een lijst of matrix worden in het resultaat de tekenomkeringen van alle elementen weergegeven.

Indien *uitdrukking1* een binair of zestientallig geheel getal is, geeft de tekenomkering het twee-complement.

⁻2.43 [ENTER] ⁻2.43

⁻{⁻1,0.4,1.2E19} [ENTER]
{1 ⁻.4 ⁻1.2E19}

⁻a∗⁻b [ENTER] a•b

In de basismodus Bin:

0b100101▸dec [ENTER] 37
└── **Belangrijk:** Nul, niet de letter O.

⁻0b100101 [ENTER]

0b11111111111111111111111111011011

ans(1)▸dec [ENTER] ⁻37

**Opmerking:** om ▸ te typen, drukt u op [2nd] [▸].

## % (procent) **CHAR/Punctuation menu**

*uitdrukking1* **%** ⇒ *uitdrukking*
*lijst1* **%** ⇒ *lijst*
*matrix1* **%** ⇒ *matrix*

Geeft $\frac{argument}{100}$.

Voor een lijst of matrix, is het resultaat een lijst of matrix waarin elk element gedeeld is door 100.

```
13% ◆ ENTER                    .13
{1, 10, 100}% ◆ ENTER
                    {.01 .1  1.}
```

## = (is gelijk) [=] **key**

*uitdrukking1* = *uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1* = *lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1* = *matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

De Booleaanse uitdrukking is waar (true) indien *uitdrukking1* gelijk is aan *uitdrukking2*.

De Booleaanse uitdrukking is onwaar (false) indien *uitdrukking1* niet gelijk is aan *uitdrukking2*.

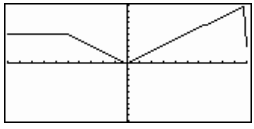
Iedere ander invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

Voorbeeld van functie waarin de wiskundige testsymbolen worden gebruikt: =, ≠, <, ≤, >, ≥

```
:g(x)
:Func
:If x≤⁻5 Then
:  Return 5
:  ElseIf x>⁻5 and x<0 Then
:  Return ⁻x
:  ElseIf x≥0 and x≠10 Then
:  Return x
:  ElseIf x=10 Then
:  Return 3
:EndIf
:EndFunc
```

Graph g(x) ENTER



## ≠ ◆ [=] **toets**

*uitdrukking1* ≠ *uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1* ≠ *lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1* ≠ *matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

De Booleaanse uitdrukking is waar (true) indien *uitdrukking1* niet gelijk is aan *uitdrukking2*.

De Booleaanse uitdrukking is onwaar (false) indien *uitdrukking1* gelijk is aan *uitdrukking2*.

Iedere andere invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

Zie het voorbeeld bij "=" (gelijk).

## < 2nd [<] toets

*uitdrukking1 < uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1 < lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1 < matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

Zie het voorbeeld bij "=" (gelijk).

De Booleaanse uitdrukking is waar (true) indien *uitdrukking1* kleiner is dan *uitdrukking2*.

De Booleaanse uitdrukking is onwaar (false) indien *uitdrukking1* groter is dan of gelijk is aan *uitdrukking2*.

Iedere andere invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

## ≤ ◆ 0 toetsen

*uitdrukking1 ≤ uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1 ≤ lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1 ≤ matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

Zie het voorbeeld bij "=" (gelijk).

De Booleaanse uitdrukking is true indien *uitdrukking1* kleiner dan of gelijk aan *uitdrukking2* is.

De Booleaanse uitdrukking is false indien *uitdrukking1* groter is dan *uitdrukking2*.

Iedere andere invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

## > 2nd [>] toets

*uitdrukking1 > uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1 > lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1 > matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

Zie het voorbeeld bij "=" (gelijk).

De Booleaanse uitdrukking is waar (true) indien *uitdrukking1* groter is dan *uitdrukking2*.

De Booleaanse uitdrukking is onwaar (false) indien *uitdrukking1* kleiner is dan of gelijk is aan *uitdrukking2*.

Iedere andere invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

## ≥ [◆] [.] toetsen

*uitdrukking1* ≥ *uitdrukking2* ⇒ *Booleaanse uitdrukking*
*lijst1* ≥ *lijst2* ⇒ *Booleaanse lijst*
*matrix1* ≥ *matrix2* ⇒ *Booleaanse matrix*

De Booleaanse uitdrukking is waar (true) indien *uitdrukking1* groter is dan of gelijk is aan *uitdrukking2*.

De Booleaanse uitdrukking is onwaar (false) indien *uitdrukking1* kleiner is dan *uitdrukking2*.

Iedere andere invoer levert een vereenvoudigde vorm van de vergelijking op.

Voor lijsten en matrices worden de corresponderende elementen vergeleken en wordt het resultaat als lijst of matrix weergegeven.

Zie het voorbeeld bij "=" (gelijk).

## ! (faculteit) toets [◆] [÷] toets [2nd] [!]

*uitdrukking1*! ⇒ *uitdrukking*
*lijst1*! ⇒ *lijst*
*matrix1*! ⇒ *matrix*

Geeft de faculteit van het argument.

Voor een lijst of matrix wordt een lijst of matrix met de faculteiten van de elementen gegeven.

De TI-89 berekent een numerieke waarde uitsluitend voor niet-negatieve gehele getallen.

5! [ENTER] 120

{5,4,3}! [ENTER] {120 24 6}

[1,2;3,4]! [ENTER] $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 6 & 24 \end{bmatrix}$

## & (samenvoegen) toets [◆] [×] toets [2nd] [&]

*tekenreeks1* & *tekenreeks2* ⇒ *tekenreeks*

Geeft een tekenreeks die bestaat uit *tekenreeks1* gevolgd door *tekenreeks2*.

"Hello " & "Nick" [ENTER] "Hello Nick"

## ∫() (integreren) [2nd] [∫] toets

∫(*uitdrukking1*, *var*[, *onder*] [,*boven*]) ⇒ *uitdrukking*
∫(*lijst1*,*var* [,*orde*]) ⇒ *lijst*
∫(*matrix1*,*var* [,*orde*]) ⇒ *matrix*

Geeft de integraal van *uitdrukking1* ten opzichte van de variabele *var* van *onder* tot *boven*.

Geeft een primitieve functie indien *onder* en *boven* worden weggelaten. De integratieconstante C wordt weggelaten.

*onder* wordt echter toegevoegd als integratieconstante indien alleen *boven* wordt weggelaten.

∫(x^2,x,a,b) [ENTER] $\frac{-a^3}{3} + \frac{b^3}{3}$

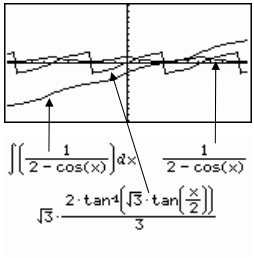
∫(x^2,x) [ENTER] $\frac{x^3}{3}$

∫(a*x^2,x,c) [ENTER] $\frac{a \cdot x^3}{3} + c$

Gelijkwaardige primitieve functies kunnen een numerieke constante van elkaar verschillen. Een dergelijke constante kan "vermomd" zijn—met name wanneer een primitieve functie logaritmen of inverse goniometrische functies bevat. Bovendien worden soms constante uitdrukkingen toegevoegd, om een primitieve functie geldig te laten zijn op een groter interval dan met de gebruikelijke formule het geval is.

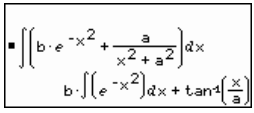
∫(1/(2−cos(x)),x)→tmp(x) [ENTER]

ClrGraph:Graph tmp(x):Graph 1/(2−cos(x)):Graph √(3) (2tan⁻¹(√(3)(tan(x/2)))/3) [ENTER]




∫() heeft zichzelf als resultaat voor delen van *uitdrukking1* die het niet kan bepalen als een expliciete eindige combinatie van zijn ingebouwde functies en operatoren.

∫(b∗*e*^(⁻x^2)+a/(x^2+a^2),x) [ENTER]




Wanneer *onder* en *boven* beide aanwezig zijn, wordt een poging gedaan om eventuele discontinuïteiten of discontinue afgeleiden in het interval *onder* < *var* < *boven* te lokaliseren en het interval op deze plekken te splitsen.

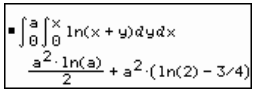
In de instelling AUTO van de modus Exact/Approx, wordt, waar dit mogelijk is, numerieke integratie gebruikt wanneer een primitieve functie of een limiet niet bepaald kunnen worden.

In de instelling APPROX wordt eerst numerieke integratie geprobeerd, indien dit mogelijk is. Primitieve functies worden alleen gezocht in gevallen waarin een dergelijke numerieke integratie niet mogelijk is of mislukt.

∫(*e*^(⁻x^2),x,⁻1,1) [◆] [ENTER] 1.493...

∫() kan genest worden om meervoudige integralen te bepalen. Integratiegrenzen kunnen afhangen van integratievariabelen buiten deze grenzen.

∫(∫(ln(x+y),y,0,x),x,0,a) [ENTER]




**Opmerking:** zie ook **nInt()**.

## √() (vierkwortel) [2nd] [√] **toets**

√ (*uitdrukking1*) ⇒ *uitdrukking*
√ (*lijst1*) ⇒ *lijst*

Geeft de vierkantswortel van het argument.

Voor een lijst worden de vierkantswortels van alle elementen in *lijst1* gegeven.

√(4) [ENTER] 2

√({9,a,4}) [ENTER] {3 √a 2}

## Π() (product) **MATH/Calculus menu**

Π(*uitdrukking1*, *var*, *laag*, *hoog*) ⇒ *uitdrukking*

Werkt *uitdrukking1* uit voor iedere waarde van *var* van *laag* tot *hoog* en geeft het product van de resultaten.

Π(1/n,n,1,5) [ENTER] $\frac{1}{120}$

Π(k^2,k,1,n) [ENTER] $(n!)^2$

Π({1/n,n,2},n,1,5) [ENTER]

$\left\{\frac{1}{120}\ 120\ 32\right\}$

**Π(***uitdrukking1***,** *var***,** *laag***,** *laag***−** 1**)** ⇒ 1

**Π(***uitdrukking1***,** *var***,** *laag***,** *hoog***)** ⇒ 1*Π*(*uitdrukking1, var, hoog*+1, *laag*− 1) indien *hoog* < *laag*− 1

Π(k,k,4,3) ENTER 1

Π(1/k,k,4,1) ENTER 6

Π(1/k,k,4,1)∗Π(1/k,k,2,4) ENTER 1/4

## Σ() (som) MATH/Calculus menu

**Σ(***uitdrukking1***,** *var***,** *laag***,** *hoog***)** ⇒ *uitdrukking*

Werkt *uitdrukking1* uit voor iedere waarde van *var* van *laag* tot *hoog* en geeft de som van de resultaten.

Σ(1/n,n,1,5) ENTER $\frac{137}{60}$

Σ(k^2,k,1,n) ENTER $\frac{n\cdot(n+1)\cdot(2\cdot n+1)}{6}$

Σ(1/n^2,n,1,∞) ENTER $\frac{\pi^2}{6}$

**Σ(***uitdrukking1***,** *var***,** *laag***,** *laag***−** 1**)** ⇒ 0

**Σ(***uitdrukking1***,** *var***,** *laag***,** *hoog***)** ⇒ −**Σ(***uitdrukking1, var, hoog*+1, *laag*− 1) indien *hoog* < *laag*− 1

Σ(k,k,4,3) ENTER 0

Σ(k,k,4,1) ENTER −5

Σ(k,k,4,1)+Σ(k,k,2,4) ENTER 4

## # (indirect) CATALOG

**#** *varNaamTekenreeks*

Refereert aan de variabele waarvan de naam *varNaamTekenreeks* is. Dit biedt u de mogelijkheid om variabelen in een programma te creëren en te wijzigen met behulp van tekenreeksen.

```
Programmasegment:
   ⋮
:Request "Enter Your Name",str1
:NewFold #str1
   ⋮
   ⋮
:For i,1,5,1
:  ClrGraph
:  Graph i∗x
:  StoPic #("pic" & string(i))
:EndFor
   ⋮
```

## G (gradian) MATH/Angle menu

*uitdrukking1*G ° ⇒ *uitdrukking*
*lijst1*G ° ⇒ *lijst*
*matrix1*G ° ⇒ *matrix*

Deze functie geeft u een manier om een hoek in gon (grad) te gebruiken terwijl u in de modi Degree of Radian werkt.

Vermenigvuldigt in de hoekmodus Radian *uitdrukking* met π/200. Vermenigvuldigt in de hoekmodus Degree *uitdrukking1* met g/100. Geeft *uitdrukking1* onveranderd in de hoekmodus Gradian.

In de modi Degree, Gradian of Radian:

cos(50G) ENTER $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos({0,100G,200G}) ENTER {1,0.-1}

## ʳ (radiaal) **MATH/Angle menu**

*uitdrukking1*ʳ ⇒ *uitdrukking*
*lijst1*ʳ ⇒ *lijst*
*matrix1*ʳ ⇒ *matrix*

Vermenigvuldigt in de hoekmodus Degree *uitdrukking1* met 180/π. Geeft *uitdrukking1* onveranderd in de hoekmodus Radian. Vermenigvuldigt in de hoekmodus Gradian *uitdrukking1* met 200/π.

Deze functie geeft u een manier om een hoek in radialen te gebruiken terwijl u in de modi Degree en Gradian werkt.

**Tip:** gebruik ʳ als u in een functie of programmadefinitie radialen wilt forceren, ongeacht de modus die ingesteld is wanneer de functie of het programma gebruikt wordt.

In de hoekmodi Degree, Gradian of Radian:

cos((π/4)ʳ) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos({0ʳ,(π/12)ʳ,⁻πʳ}) [ENTER]
$\{1\ \frac{(\sqrt{3}+1)\cdot\sqrt{2}}{4}\ -1\}$

## ° (graad) [2nd] [°] **toets**

*uitdrukking°* ⇒ *waarde*
*lijst1°* ⇒ *lijst*
*matrix1°* ⇒ *matrix*

Vermenigvuldigt in de hoekmodus Radian *uitdrukking* met π/180. Geeft *uitdrukking* onveranderd in de hoekmodus Degree. Vermenigvuldigt in de hoekmodus Gradian *uitdrukking1* met 10/9.

Deze functie geeft u een manier om een hoek in graden te gebruiken terwijl u in de modi Gradian en Radian werkt.

In de hoekmodi Degree, Gradian of Radian:

cos(45°) [ENTER] $\frac{\sqrt{2}}{2}$

cos({0,π/4,90°,30.12°}) [◆] [ENTER]
{1 .707… 0 .864…}

## ∠ (hoek) [2nd] [∠] **toets**

[*radius*,∠θ_*hoek*] ⇒ *vector* (invoer in poolcoördinaten)
[*radius*,∠θ_*hoek*,*Z_coördinaat*] ⇒ *vector*
(cilindrische invoer)
[*radius*,∠θ_*hoek*,∠ϕ_*hoek*] ⇒ *vector*
(sferische invoer)

Geeft coördinaten als een vector, afhankelijk van de instelling van de modus Vector Format: rechthoekig, cilindrisch of sferisch.

[5,∠60°,∠45°] [ENTER]

In de modus Radian en het vectorformaat ingesteld op:

rechthoekig

■[5∠60° ∠45°]
$\left[\frac{5\cdot\sqrt{2}}{4}\ \ \frac{5\cdot\sqrt{6}}{4}\ \ \frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right]$ cilindrisch

■[5∠60° ∠45°]
$\left[\frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\angle\frac{\pi}{3}\ \ \frac{5\cdot\sqrt{2}}{2}\right]$ sferisch

■[5∠60° ∠45°]
$\left[5\angle\frac{\pi}{3}\angle\frac{\pi}{4}\right]$

---

(*grootte* ∠ *hoek*) ⇒ *complexeWaarde*
(invoer in poolcoördinaten)

Voert een complexe waarde in de vorm (r∠θ) in poolcoördinaten in. De *hoek* wordt geïnterpreteerd in overeenstemming met de actieve Hoekmodusinstelling.

In de hoekmodus Radian en in de complexe getallenmodus Rectangular:

5+3*i*-(10∠π/4) [ENTER]
$5-5\cdot\sqrt{2}+(3-5\cdot\sqrt{2})\cdot i$

[◆] [ENTER] ⁻2.071…−4.071…·*i*

## °, ', "  [2nd][°] **toets (°)**, [2nd]['] **toets (')**, [2nd]["] **toets (")**

*gg° mm' ss.ss"* ⇒ *uitdrukking*

*gg* Een positief of negatief getal
*mm* Een niet-negatief getal
*ss.ss* Een niet-negatief getal

Geeft *gg*+(*mm*/60)+(*ss.ss*/3600).

Met dit 60-tallige invoerformaat kunt u:

- Een hoek invoeren in graden/minuten/seconden ongeacht de actuele hoekmodus.
- Tijd invoeren in uren/minuten/seconden.

In de hoekmodus Degree:

25°13'17.5" [ENTER] 25.221...

25°30' [ENTER] 51/2

## ' (onderschei-dingssymbool)  [2nd]['] **toets**

*variabele'*
*variabele''*

Voert een onderscheidingssymbool in in een differentiaalvergelijking. Eén onderscheidingssymbool geeft een differentiaalvergelijking van de eerste orde aan, twee onderscheidingssymbolen geven een differentiaalvergelijking van de tweede orde aan, enz.

deSolve(y''=y^(-1/2) and y(0)=0 and y'(0)=0,t,y) [ENTER]

$$\frac{2\cdot y^{3/4}}{3}=t$$

## _ (onderstrepingsteken)  [◆][_] **key**  [2nd][_] **key**

*uitdrukking_eenheid*

Geeft *eenheid* van *uitdrukking* aan. Alle eenheidsnamen moeten beginnen met een onderstrepingsteken.

U kunt reeds gedefinieerde eenheden gebruiken of u kunt uw eigen eenheden creëren. Zie het module over constanten en meeteenheden in dit boek voor een lijst van reeds gedefinieerde eenheden. U kunt drukken op:
[2nd] [UNITS]
[◆] [UNITS]
om eenheden te selecteren uit een menu of de namen van de eenheden rechtstreeks intypen.

3_m▸_ft [ENTER] 9.842...•_ft

**Opmerking:** om ▸ te typen, drukt u op [2nd] [▸].

---

*variabele_*

Indien *variabele* geen waarde heeft, wordt deze behandeld alsof deze een complex getal voorstelt. De variabele wordt standaard als reëel behandeld indien _ ontbreekt.

Wanneer *variabele* een waarde heeft, wordt het _ genegeerd en behoudt *variabele* zijn oorspronkelijke gegevenstype.

**Opmerking:** u kunt een complex getal toekennen aan een variabele zonder _ te gebruiken. Voor de beste resultaten in berekeningen als **cSolve()** en **cZeros()**, wordt _ echter aanbevolen.

Aannemend dat z niet gedefinieerd is:

real(z) [ENTER] z
real(z_) [ENTER] real(z_)

imag(z) [ENTER] 0
imag(z_) [ENTER] imag(z_)

## ▶ (convert) 2nd [▶] key

*uitdrukking_eenheid1* ▶ *_eenheid2* ⇒ *uitdrukking_eenheid2*

```
3_m▶_ft ENTER                    9.842…•_ft
```

Converteert een uitdrukking van de ene eenheid naar de andere. De eenheden moeten uit dezelfde categorie komen.

Het _ onderstrepingsteken geeft de eenheden aan. Zie het module over constanten en meeteenheden in dit boek voor een lijst van reeds gedefinieerde eenheden. U kunt drukken op:
[calc] 2nd [UNITS]
[TI-Nspire] [◆] [UNITS] om eenheden te selecteren uit een menu of u kunt de namen van de eenheden rechtstreeks intypen.

Voor het _ onderstrepingsteken, bij het rechtstreeks intypen van eenheden, drukt u op:
[calc] [◆] [_]
[TI-Nspire] 2nd [_]

**Opmerking:** de ▶ conversie-operator behandelt geen temperatuureenheden. Gebruik hiervoor **tmpCnv()** en **ΔtmpCnv()**.

## 10^() CATALOG

**10^ (***uitdrukking1***)** ⇒ *uitdrukking*
**10^ (***lijst1***)** ⇒ *lijst*

```
10^(1.5) ENTER                   31.622…
10^{0,-2,2,a} ENTER              {1  1/100  100  10^a}
```

Geeft 10 tot de macht bepaald door het argument.

Voor een lijst geeft dit 10 verheven tot de macht bepaald door de elementen van *lijst1*.

**10^(***vierkanteMatrix1***)** ⇒ *vierkanteMatrix*

```
10^([1,5,3;4,2,1;6,-2,1]) ENTER
```

$$\begin{bmatrix} 1.143\ldots E7 & 8.171\ldots E6 & 6.675\ldots E6 \\ 9.956\ldots E6 & 7.115\ldots E6 & 5.813\ldots E6 \\ 7.652\ldots E6 & 5.469\ldots E6 & 4.468\ldots E6 \end{bmatrix}$$

Geeft 10 tot de macht *vierkanteMatrix1*. Dit is *niet* hetzelfde als het berekenen van 10 tot de macht voor ieder element. Voor informatie over de rekenmethode, zie **cos()**.

*vierkanteMatrix 1* moet diagonaliseerbaar zijn. Het resultaat bevat altijd getallen met een drijvende komma.

## $x^{-1}$ CATALOG (^-1)

*uitdrukking1* $\mathbf{x}^{-1}$ ⇒ *uitdrukking*
*lijst1* $\mathbf{x}^{-1}$ ⇒ *lijst*

```
3.1^-1 ENTER                     .322581
{a,4,-.1,x-2}^-1 ENTER
```

$$\left\{\frac{1}{a}\ \ \frac{1}{4}\ \ -10\ \ \frac{1}{x-2}\right\}$$

Geeft de omgekeerde van het argument.

Voor een lijst geeft het de omgekeerden van de elementen in *lijst1*.

*vierkanteMatrix1* $\mathbf{x}^{-1}$ ⇒ *vierkanteMatrix*

```
[1,2;3,4]^-1 ENTER
[1,2;a,4]^-1 ENTER
```

$$\blacksquare \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^{-1} \qquad \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 3/2 & -1/2 \end{bmatrix}$$

$$\blacksquare \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ a & 4 \end{bmatrix}^{-1} \qquad \begin{bmatrix} \frac{-2}{a-2} & \frac{1}{a-2} \\ \frac{a}{2\cdot(a-2)} & \frac{-1}{2\cdot(a-2)} \end{bmatrix}$$

Geeft de inverse van *vierkanteMatrix1*.

*vierkanteMatrix1* moet een niet-singuliere vierkante matrix zijn.

## | ("with")

**toets** [|] **toets** [2nd] [|]

*uitdrukking* | *Booleaanse uitdrukking1* [*en Booleaanse uitdrukking2*]...[*en Booleaanse uitdrukkingN*]

Het symbool "with" (|) werkt als een binaire operator. De operand links van | is een uitdrukking. De operand rechts van | specificeert één of meer relaties die de vereenvoudiging van de uitdrukking moeten beïnvloeden. Meerdere relaties na | moeten verbonden worden met een logische "and".

De operator "with" levert drie basistypen van functionaliteit: substituties, intervalbeperkingen en uitsluitingen.

Substituties hebben de vorm van een gelijkheid, zoals x=3 of y=sin(x). Om zo effectief mogelijk te zijn, moet het linkerlid een eenvoudige variabele zijn. *uitdrukking* | *variabele* = *waarde* zal *waarde* substitueren voor *variabele* iedere keer dat *variabele* voorkomt in *uitdrukking*.

Intervalbeperkingen hebben de vorm van één of meer ongelijkheden, verbonden door logische "and" operatoren. Intervalbeperkingen maken ook vereenvoudiging mogelijk die anders ongeldig zouden zijn of onmogelijk te berekenen.

Uitsluitingen gebruiken de operator "is-niet-gelijk-aan" (/= of ≠) om een specifieke waarde uit te sluiten. Ze worden op de eerste plaats gebruikt om een exacte oplossing uit te sluiten bij het gebruik van **cSolve()**, **cZeros()**, **fMax()**, **fMin()**, **solve()**, **zeros()**, etc.

```
x+1| x=3 ENTER                    4
x+y| x=sin(y) ENTER               sin(y)+y
x+y| sin(y)=x ENTER               x+y
```

```
x^3-2x+7→f(x) ENTER               Done
f(x)| x=√(3) ENTER                √3 + 7
(sin(x))^2+2sin(x)-6| sin(x)=d ENTER
                                  d² +2d-6
solve(x^2-1=0,x)|x>0 and x<2 ENTER
                                  x = 1
√(x)*√(1/x)|x>0 ENTER             1
√(x)*√(1/x) ENTER                 √(1/x) · √x
solve(x^2-1=0,x)| x≠1 ENTER       x = -1
```

## → (opslaan)

**STO▸ toets**

*uitdrukking* → *var*
*lijst* → *var*
*matrix* → *var*
*uitdrukking* → *fun_Naam(parameter1,...)*
*lijst* → *fun_Naam(parameter1,...)*
*matrix* → *fun_Naam(parameter1,...)*

Indien de variabele *var* niet bestaat, wordt *var* gemaakt en geïnitialiseerd met *uitdrukking*, *lijst*, of *matrix*.

Indien *var* reeds bestaat en niet geblokkeerd of beschermd is, wordt de inhoud vervangen door *uitdrukking*, *lijst*, of *matrix*.

**Tip:** indien u van plan bent symbolische berekeningen uit te voeren met niet-gedefinieerde variabelen, vermijd dan iets op te slaan in veel gebruikte een-letterige variabelen zoals a, b, c, x, y, z, etc.

```
π/4→myvar ENTER                   π/4
2cos(x)→Y1(x) ENTER               Done
{1,2,3,4}→Lst5 ENTER              {1 2 3 4}
[1,2,3:4,5,6]→MatG ENTER          [1 2 3; 4 5 6]
"Hello"→str1 ENTER                "Hello"
```

◉ (comment.) **Program Editor/Control menu** of

[◆] [)] **toets** t  [2nd] X **toets**

◉ [*tekst*]

◉ verwerkt *tekst* als een commentaarregel, die gebruikt kan worden om programma-instructies van opmerkingen te voorzien.

◉ kan aan het begin van de regel of op een willekeurige plek op de regel staan. Alles wat rechts van ◉ staat, tot aan het eind van de regel, is commentaar.

```
Programmasegment:
   ⋮
:◉ Get 10 points from the Graph
                                    screen
:For i,1,10 ◉ This loops 10 times
   ⋮
```

## 0b, 0h

**toetsen** [0] [alpha] [B]  **toetsen** [0] B

**toetsen** [0] [alpha] [H]  **toetsen** [0] H

**0b** *binair getal*
**0h** *zestientallig getal*

Geeft respectievelijk een binair of zestientallig getal aan. Om een binair of zestientallig getal in te voeren, moet u 0b of 0h invoeren, ongeacht de ingestelde talstelselmodus. Zonder een voorvoegsel wordt een getal behandeld als een decimaalgetal (10-tallig).

Het resultaat wordt weergegeven volgens de ingestelde talstelselmodus.

```
In de talstelselmodus Dec:
0b10+0hF+10 [ENTER]                27

In de talstelselmodus Bin:
0b10+0hF+10 [ENTER]          0b11011

In de talstelselmodus Hex:
0b10+0hF+10 [ENTER]              0h1B
```

# Appendix B: Technische naslag

Deze sectie bevat een uitgebreide lijst met foutmeldingen en tekencodes van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Daarnaast bevat deze bijlage informatie over hoe bepaalde berekeningen van de TI-89 Titanium / Voyage 200 worden uitgevoerd.

## TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Foutmeldingen

Dit gedeelte geeft een overzicht van foutmeldingen die weergegeven kunnen worden wanneer invoerfouten of interne fouten optreden. Het nummer links van iedere foutmelding staat voor een intern foutnummer dat niet wordt weergegeven. Als de fout zich voordoet in een blok Try...EndTry wordt het nummer van de fout opgeslagen onder de systeemvariabele errornum, als de fout zich voordoet in een blok. Het grootste gedeelte van de foutmeldingen spreekt voor zich en vereist geen verdere uitleg. Voor een aantal foutmeldingen is echter aanvullende informatie toegevoegd.

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| 10 | **A function did not return a value** *(Een functie heeft geen waarde opgeleverd)* |
| 20 | **A test did not resolve to TRUE or FALSE** *(Een test werd niet opgelost naar TRUE of FALSE)*<br>In het algemeen kunnen niet-gedefinieerde variabelen niet vergeleken worden. De test If a<b zal deze fout bijvoorbeeld veroorzaken als óf a óf b niet gedefinieerd is op het moment dat het If-voorschrift wordt uitgevoerd. |
| 30 | **Argument cannot be a folder name** *(Argument kan niet de naam van een map zijn)* |
| 40 | **Argument error** *(Argumentfout)* |
| 50 | **Argument mismatch** *(Verkeerde combinatie van argumenten)*<br>Twee of meer argumenten moeten van hetzelfde type zijn. Bijvoorbeeld: **PtOn** *uitdrukking1,uitdrukking2* en **PtOn** *lijst1,lijst2* zijn beide geldig, maar **PtOn** *uitdrukking,lijst* is een verkeerde combinatie. |
| 60 | **Argument must be a Boolean expression or integer** *(Argument moet een Booleaanse uitdrukking geheel getal zijn)* |
| 70 | **Argument must be a decimal number** *(Argument moet een decimaal getal zijn)* |
| 80 | **Argument must be a label name** *(Argument moet een labelnaam zijn)* |
| 90 | **Argument must be a list** *(Argument moet een lijst zijn)* |
| 100 | **Argument must be a matrix** *(Argument moet een matrix zijn)* |
| 110 | **Argument must be a Pic** *(Argument moet een plaatje zijn)* |
| 120 | **Argument must be a Pic or string** *(Argument moet een plaatje of een tekenreeks zijn)* |
| 130 | **Argument must be a string** *(Argument moet een tekenreeks zijn)* |
| 140 | **Argument must be a variable name** *(Argument moet een variabelenaam zijn)*<br>Bijvoorbeeld, DelVar 12 is ongeldig omdat een getal geen variabelenaam kan zijn. |
| 150 | **Argument must be an empty folder name** *(Argument moet de naam zijn van een lege map)* |
| 160 | **Argument must be an expression** *(Argument moet een uitdrukking zijn)*<br>Bijvoorbeeld, zeros(2x+3=0,x) is ongeldig omdat het eerste argument een vergelijking is. |
| 161 | **ASAP or Exec string too long** *(ASAP of Exsc tekenreeks is te lang)* |
| 163 | **Attribute (8-digit number) of object (8-digit number) not found** *(Attribuut (getal van 8 cijfers of object (getal van 8 cijfers( niet gevonden)* |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| 165 | **Batteries too low for sending or receiving** *(Batterijen geven niet genoeg spanning om te zenden of te ontvangen)*<br><br>**Installeer nieuwe batterijen voor zendt of ontvangt.** |
| 170 | **Bound** *(Grens)*<br>Voor de interactieve wiskundige bewerkingen bij grafieken, zoals 2:Zero, moet de ondergrens lager zijn dan de bovengrens om het zoekinterval te definiëren. |
| 180 | **Break** *(Pauze)*<br>De [ON] toets werd ingedrukt gedurende een lange berekening of gedurende de uitvoer van een programma. |
| 185 | **Checksum error** *(Fout in het controletotaal)* |
| 190 | **Circular definition** *(Cyclische definitie)*<br>Deze melding wordt weergegeven om te voorkomen dat het geheugen uitgeput raakt tijdens een oneindige substitutie van variabelewaarden gedurende een vereenvoudiging. Bijvoorbeeld, a+1→a waar a een niet-gedefinieerde variabele is, zal deze fout veroorzaken. |
| 200 | **Constraint expression invalid** *(Beperkende uitdrukking is ongeldig)*<br>Bijvoorbeeld, solve(3x^2[°] 4=0, x) \| x<0 or x>5 zal deze foutmelding veroorzaken omdat de beperking gescheiden is door “of” en niet door “en”. |
| 205 | **Data is too big to save to a variable. Please use F6 Util to reduce the size** *(Gegevens zijn te groot om op te slaan in de variabele. Gebruik F6 Util om de grootte te reduceren)*<br>De grootte van de gegevens in de bewerker overschrijdt de maximale grootte die opgeslagen kan worden in een variabele. Het F6 Util-menu biedt bewerkingen die gebruikt kunnen worden om de grootte van de gegevens te reduceren. |
| 210 | **Data type**<br>Een argument is van het verkeerde gegevenstype. |
| 220 | **Dependent Limit** *(Afhankelijke limiet)*<br>Een integratiegrens is afhankelijk van de integratievariabele. Bijvoorbeeld, ∫(x^2,x,1,x) wordt niet toegestaan. |
| 225 | **Diff Eq setup** *(Diff Eq installatie)* |
| 230 | **Dimension** *(Dimensie)*<br>Een lijst- of matrixindex is niet geldig. Bijvoorbeeld, als de lijst {1,2,3,4} opgeslagen is onder L1, dan is L1[5] een dimensie-fout omdat L1 slechts uit vier elementen bestaat. |
| 240 | **Dimension mismatch** *(Verkeerde combinatie van dimensies)*<br>Twee of meer argumenten moeten dezelfde dimensies hebben. Bijvoorbeeld, [1,2]+[1,2,3] is een verkeerde combinatie van dimensies omdat de matrices een verschillend aantal elementen hebben. |
| 250 | **Divide by zero** *(Delen door nul)* |
| 260 | **Domain error** *(Domeinfout)*<br>Een argument moet in een gespecificeerd domein liggen. Bijvoorbeeld: ans(100) is niet geldig omdat het argument voor **ans()** in het bereik 1–99 moet liggen. |
| 270 | **Duplicate variable name** *(Kopie variabelenaam)* |
| 280 | **Else and ElsIf invalid outside of If..EndIf block** *(Else en Elsif zijn ongeldig buiten het blok If…Endif)* |
| 290 | **EndTry is missing the matching Else statement** *(Endtry mist het overeenkomende Else-voorschrift)* |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| 295 | **Excessive iteration** *(Te veel iteratiestappen)* |
| 300 | **Expected 2 or 3-element list or matrix** *(Verwacht lijst of matrix met 2 of 3 elementen)* |
| 307 | **Flash application extension (function or program) not found** *(Flash-stoepassing uitbreiding (functie of programma) niet gevonden)* |
| 308 | **Flash application not found** *(Flash-toepassing niet gevonden)* |
| 310 | **First argument of nSolve must be a univariate equation** *(Eerste argument van nSolve moet een vergelijking in één variabele zijn)*<br>Het eerste argument moet een vergelijking zijn en de vergelijking kan naast de bedoelde variabele geen variabele zonder waarde bevatten. Bijvoorbeeld: nSolve(3x^2−4=0, x) is een geldige vergelijking; Maar nSolve(3x^2−4, x) is geen vergelijking en nSolve(3x^2−y=0,x) is geen vergelijking met één variabele, omdat y geen waarde heeft in dit voorbeeld. |
| 320 | **First argument of solve or cSolve must be an equation or inequality** *(Eerste argument van solve of cSolve moet een vergelijking of ongelijkheid zijn)*<br>Bijvoorbeeld: solve(3x^2−4, x) is ongeldig want het eerste argument is geen vergelijking. |
| 330 | **Folder** *(Map)*<br>In het menu VAR-LINK werd een poging gedaan om een variabele op te slaan in een niet-bestaande map. |
| 335 | **Graph functions y1(x)...y99(x) not available in Diff Equations mode** *(Het plotten van functies y1(x)…y99(x) is niet beschikbaar in de modus Diff Equations)* |
| 345 | **Inconsistent units** *(inconsequente eenheden)* |
| 350 | **Index out of range** *(Index valt buiten het bereik)* |
| 360 | **Indirection string is not a valid variable name** *(De indirecte tekenreeks is geen geldige variabelenaam)* |
| 380 | **Invalid ans()** *(Ongeldig antwoord() )* |
| 390 | **Invalid assignment** *(Ongeldige toekenning)* |
| 400 | **Invalid assignment value** *(De waarde die toegekend werd is ongeldig)* |
| 405 | **Invalid axes** *(Ongeldige assen)* |
| 410 | **Invalid command** *(Ongeldige opdracht)* |
| 420 | **Invalid folder name** *(Ongeldige mapnaam)* |
| 430 | **Invalid for the current mode settings** *(Ongeldig voor de actuele modusinstelling)* |
| 440 | **Invalid implied multiply** *(Ongeldige impliciete vermenigvuldiging)*<br>Bijvoorbeeld: x(x+1) is ongeldig, aangezien x∗(x+1) de correcte syntax is. Dit is om verwarring te vermijden tussen impliciete vermenigvuldiging en functie-aanroepen. |
| 450 | **Invalid in a function or current expression** *(Ongeldig in een functie of in de actuele uitdrukking)*<br>Alleen bepaalde opdrachten zijn geldig in een door de gebruiker gedefinieerde functie. Zowel invoer in de Window Editor, Table Editor, Data/Matrix Editor en Solver, als systeemvragen zoals Lower Bound kunnen geen opdrachten of dubbele punt (:) bevatten. Zie in het *hoofdscherm van de rekenmachine* “Door de gebruiker gedefinieerde functies maken en evalueren”. |
| 460 | **Invalid in Custom..EndCustm block** *(Ongeldig in het blok Custom..EndCustm)* |
| 470 | **Invalid in Dialog..EndDlog block** *(Ongeldig in het blok Dialog..EndDlog)* |
| 480 | **Invalid in Toolbar..EndTBar block** *(Ongeldig in het blok Toolbar..EndTBar)* |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| **490** | **Invalid in Try..EndTry block** *(Ongeldig in het blok Try..EndTry)* |
| **510** | **Invalid list or matrix** *(Ongeldige lijst of matrix)*<br>Bijvoorbeeld: een lijst in een lijst zoals {2,{3,4}} is niet geldig. |
| **520** | **Invalid outside Custom..EndCustm or ToolBar..EndTbar blocks** *(Ongeldig buiten de blokken Custom..EndCustm of ToolBar..EndTbar)*<br>Bijvoorbeeld: er is geprobeerd om de opdracht **Item** te gebruiken buiten een **Custom** of **ToolBar** structuur. |
| **530** | **Invalid outside Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm, or ToolBar..EndTBar blocks** *(Ongeldig buiten de blokken Dialog..EndDlog, Custom..EndCustm, of ToolBar..EndTBar)*<br>Bijvoorbeeld: er is geprobeerd om de opdracht Title te gebruiken buiten een **Dialog**, **Custom**, of **ToolBar** structuur. |
| **540** | **Invalid outside Dialog..EndDlog block** *(Ongeldig buiten het blok Dialog..EndDlog)*<br><br>Bijvoorbeeld: er is geprobeerd om de opdracht **DropDown** te gebruiken buiten een **Dialog** structuur. |
| **550** | **Invalid outside function or program** *(Ongeldig buiten een functie of programma)*<br><br>**Een aantal opdrachten zijn niet geldig buiten een programma of een functie. Bijvoorbeeld:** Local **kan niet gebruikt worden buiten een programma of functie.** |
| **560** | **Invalid outside Loop..EndLoop, For..EndFor, or While..EndWhile blocks** *(Ongeldig buiten de blokken Loop..EndLoop, For..EndFor, of While..EndWhile)*<br>Bijvoorbeeld: de opdracht **Exit** is alleen geldig binnen deze lus-blokken. |
| **570** | **Invalid pathname** *(Ongeldige padnaam)*<br>Bijvoorbeeld: \\var is ongeldig. |
| **575** | **Invalid polar complex** *(Ongeldig stelsel met poolcoördinaten)* |
| **580** | **Invalid program reference** *(Ongeldige programmaverwijzing)*<br>Binnen functies of uitdrukkingen kan niet verwezen worden naar programma's, zoals in 1+p(x), waar p een programma is. |
| **585** | **Invalid relocation data in ASM program** *(Ongeldige verplaatsingsgegevens in ASM-programma)*<br>De noodzakelijke verplaatsingsgegevens in het ASM (Assembly)-programma ontbreken of zijn beschadigd. |
| **600** | **Invalid table** *(Ongeldige tabel)* |
| **605** | **Invalid use of units** *(Ongeldig gebruik van eenheden)* |
| **610** | **Invalid variable name in a Local statement** *(Ongeldige variabelenaam in een opdracht Local)* |
| **620** | **Invalid variable or function name** *(Ongeldige variabele- of functienaam)* |
| **630** | **Invalid variable reference** *(Ongeldige variabeleverwijzing)* |
| **640** | **Invalid vector syntax** *(Ongeldige vectorsyntax)* |
| **650** | **Link transmission** *(Verbinding gegevensoverdracht)*<br>Een gegevensoverdracht tussen twee apparaten is niet uitgevoerd. Controleer of de verbindingskabel tussen de twee apparaten goed is aangesloten. |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| 665 | **Matrix not diagonalizable** *(Matrix is niet diagnosticeerbaar)* |
| 670<br>673 | **Memory** *(Geheugen)*<br>De berekening vroeg meer geheugen dan op dat moment beschikbaar was. Indien u deze foutmelding krijgt wanneer u een groot programma draait, kan het nodig zijn dat u het programma opdeelt in kleinere, aparte programma's of functies (waarbij het ene programma het andere oproept). |
| 680 | **Missing (** *( **(** ontbreekt)* |
| 690 | **Missing )** *( **)** ontbreekt)* |
| 700 | **Missing "** *( **"** ontbreekt)* |
| 710 | **Missing ]** *( **]** ontbreekt)* |
| 720 | **Missing }** *( **}** ontbreekt)* |
| 730 | **Missing start or end of block syntax** *(Begin of einde van een bloksyntax ontbreekt)* |
| 740 | **Missing Then in the If..EndIf block** *(Then in het blok If..EndIF ontbreekt)* |
| 750 | **Name is not a function or program** *(Naam is geen functie of programma)* |
| 765 | **No functions selected** *(Er zijn geen functies geselecteerd)* |
| 780 | **No solution found** *(Geen oplossing gevonden)*<br>Het gebruik van de interactieve wiskundige functies (F5:Math) in de toepassing Graph, kan deze fout veroorzaken. Bijvoorbeeld: wanneer u het buigpunt van de parabool y1(x)=x probeert te vinden, dat niet bestaat, zal deze foutmelding worden weergegeven. |
| 790 | **Non-algebraic variable in expression** *(Niet-algebraïsche variabele in de uitdrukking)*<br>Wanneer a de naam is van een PIC, GDB, MAC, FIG, etc., dan is a+1 ongeldig. Gebruik een andere variabelenaam in de uitdrukking of verwijder de variabele. |
| 800 | **Non-real result** *(Geen reëel resultaat)*<br>Bijvoorbeeld: als het apparaat zich in de instelling REAL van de modus Complex Format bevindt, dan is ln(¯2) ongeldig. |
| 810 | **Not enough memory to save current variable. Please delete unneeded variables on the Var-Link screen and re-open editor as current OR re-open editor and use F1 8 to clear editor.** *(Niet genoeg geheugen om de actuele variabele te bewaren. Verwijder onnodige variabelen in het scherm Var-Link en open de editor opnieuw als de actuele editor of open de editor opnieuw en gebruik F1 8 om de editor te wissen)*<br>Deze foutmelding wordt veroorzaakt zeer kleine geheugencapaciteit van de Data/Matrix editor. |
| 830 | **Overflow** *(Overschrijding van de grenzen)* |
| 840 | **Plot setup** *(Plotinstelling)* |
| 850 | **Program not found** *(Programma niet gevonden)*<br>Een programmaverwijzing binnen een ander programma kon niet gevonden worden op het aangegeven pad gedurende de uitvoering. |
| 855 | **Random-functies zijn niet toegestaan bij het tekenen van 3D grafieken.** |
| 860 | **Recursion is limited to 255 calls deep** *(Recursie is beperkt tot een diepte van 255 oproepen)* |
| 870 | **Reserved name or system variable** *(Gereserveerde naam of een systeemvariabele)* |
| 875 | **ROM-resident routine not available** *(Routine uit het ROM niet beschikbaar)* |
| 880 | **Sequence setup** *(Rij-instelling)* |
| 885 | **Signature error** *(Handtekening fout)* |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| 890 | **Singular matrix** *(Singulaire matrix)* |
| 895 | **Slope fields need one selected function and are used for 1st-order equations only** *(Lijnelementvelden hebben één geselecteerde functie nodig en worden alleen voor vergelijkingen van de eerste orde gebruikt)* |
| 900 | **Stat** *(Statistiek)* |
| 910 | **Syntax** *(Syntax)*<br>De syntax van de invoer is onjuist. Bijvoorbeeld: x+−y (x plus minus y) is ongeldig, terwijl x+ ¯y (x plus negatieve y) correct is. |
| 930 | **Too few arguments** *(Te weinig argumenten)*<br>De uitdrukking of vergelijking mist één of meer argumenten. Bijvoorbeeld: *d*(f(x)) is ongeldig, terwijl *d*(f(x),x) de correcte syntax is. |
| 940 | **Too many arguments** *(Te veel argumenten)*<br>De uitdrukking of vergelijking bevat een te groot aantal argumenten en kan niet uitgewerkt worden. |
| 950 | **Too many subscripts** *(Te veel indices)* |
| 955 | **Too many undefined variables** *(Te veel niet-gedefinieerde variabelen)* |
| 960 | **Undefined variable** *(Niet-gedefinieerde variabele)* |
| 965 | **Unlicensed OS or Flash application** *(Ongeldige OS of Flash-toepassing)* |
| 970 | **Variable in use so references or changes are not allowed** *(Variabele is in gebruik, hierdoor zijn verwijzingen of veranderingen niet toegestaan)* |
| 980 | **Variable is locked or protected** *(Variabele is geblokkeerd of beschermd)* |
| 990 | **Variable name is limited to 8 characters** *(Variabelenaam is beperkt tot 8 tekens)* |
| 1000 | **Window variables domain** *(Domein van de venstervariabelen)* |
| 1010 | **Zoom** *(Zoom)* |
| | **Warning: ∞^0 or undef^0 replaced by 1** *(Waarschuwing: ∞^0 of undef^0 is vervangen door 1)* |
| | **Warning: 0^0 replaced by 1** *(Waarschuwing: 0^0 is vervangen door 1)* |
| | **Warning: 1^∞ or 1^ undef replaced by 1** *(Waarschuwing: 1^∞ of 1^ undef is vervangen door 1)* |
| | **Warning: cSolve might specify more zeros** *(Waarschuwing: cSolve zou meer nulpunten kunnen specificeren)* |
| | **Warning: May produce false equation** *(Waarschuwing: zou een onware vergelijking kunnen opleveren)* |
| | **Warning: Expected finite real integrand** *(Waarschuwing: verwacht eindige reële integrant)* |
| | **Warning: May not be fully simplified** *(Waarschuwing: zou niet volledig vereenvoudigd kunnen zijn)* |
| | **Warning: More solutions may exist** *(Waarschuwing: er bestaan mogelijk meer oplossingen)* |
| | **Warning: May introduce false solutions** *(Waarschuwing: zou onware oplossingen kunnen invoeren)* |
| | **Warning: Operation may lose solutions** *(Waarschuwing: bewerking zou oplossingen kunnen verliezen)* |
| | **Warning: Requires & returns 32 bit value** *(Waarschuwing: vereist & geeft een 32-bits waarde)* |

| Fout-nummer | Omschrijving |
|---|---|
| | **Warning: Overflow replaced by ∞ or ¯∞** *(Waarschuwing: overschrijding vervangen door ∞ of ¯∞)* |
| | **Warning: Questionable accuracy** *(Waarschuwing: twijfelachtige nauwkeurigheid)* |
| | **Warning: Questionable solution** *(Waarschuwing: twijfelachtige oplossing)* |
| | **Warning: Solve may specify more zeros** *(Waarschuwing: Solve zou meer nulpunten kunnen geven)* |
| | **Warning: Trig argument too big to reduce** *(Waarschuwing: het argument van de goniometrische functie is te groot om te kunnen vereenvoudigen)* |
| | **OPM: Domein result kan groter zijn** |
| | **OPM: Domein result kan kleiner zijn** |

# TI-89 Titanium / Voyage™ 200 Modi

In dit deel vindt u een beschrijving van de modi van TI-89 Titanium / Voyage™ 200 en een lijst met de mogelijke instellingen van iedere modus. Deze modusinstellingen worden weergegeven wanneer u op 3drukt.

## Graph

Specificeert het type grafiek dat u kunt tekenen.

| | |
|---|---|
| 1:FUNCTION | functies van de vorm y(x) |
| 2:PARAMETRIC | x(t) en y(t) parametervoorstellingen |
| 3:POLAR | r(θ) vergelijkingen in poolcoördinaten |
| 4:SEQUENCE | u(n) rijen |
| 5:3D | z(x,y) 3D vergelijkingen |
| 6:DIFF EQUATIONS | y'(t) differentiaalvergelijkingen |

**Opmerking:** als u een gesplitst scherm gebruikt met Number of Graphs = 2, dan is Graph voor het bovenste of linker gedeelte en Graph 2 voor het onderste of rechter gedeelte van het scherm.

## Current Folder

Specificeert de actuele map. U kunt meerdere mappen instellen met unieke configuraties van variabelen, grafiekbestanden, programma's, etc.

**Opmerking:** raadpleeg in het *hoofdscherm van de rekenmachine* voor gedetailleerde informatie over het gebruik van mappen.

| | |
|---|---|
| 1:main | Standaardmap, steeds aanwezig in de TI-89 / Voyage 200. |
| 2: — (custom folders) | Andere mappen zijn alleen beschikbaar als ze gemaakt zijn door een gebruiker. |

## Display Digits

Selecteert het aantal cijfers. Deze decimaalinstellingen beïnvloeden alleen hoe de resultaten worden weergegeven—u kunt een getal in ieder willekeurige vorm invoeren.

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 bewaart intern decimale getallen met 14 significante cijfers. Deze getallen worden voor weergavedoeleinden echter afgerond tot een maximum van 12 significante cijfers.

| | |
|---|---|
| 1:FIX 0<br>2:FIX 1<br>…<br>D:FIX 12 | Resultaten worden altijd weergegeven met het geselecteerde aantal cijfers achter de komma. |
| E:FLOAT | Het aantal plaatsen achter de komma varieert, afhankelijk van het resultaat. |

| | |
|---|---|
| F:FLOAT 1<br>G:FLOAT 2<br>…<br>Q:FLOAT 12 | Als het gedeelte bestaande uit de gehele getallen meer dan het geselecteerde aantal cijfers bevat, dan wordt het resultaat afgerond en weergegeven in de wetenschappelijke notatie.<br>Bijvoorbeeld in FLOAT 4:<br>12345. wordt weergegeven als 1,235E4 |

## Angle

Specificeert de eenheden waarin hoeken worden geïnterpreteerd en weergegeven, in goniometrische functies en conversies met pool- of rechthoekige coördinaten.

| |
|---|
| 1:RADIAN |
| 2:DEGREE |
| 3:GRADIAN |

## Exponential Format

Specificeert welke notatievorm gebruikt moet worden. Deze vorm beïnvloedt alleen hoe een resultaat weergegeven wordt; u kunt een getal invoeren in iedere willekeurige vorm. Numerieke antwoorden kunnen weergegeven worden tot een maximum van 12 cijfers en met een exponent van 3 cijfers.

| | |
|---|---|
| 1:NORMAL | Drukt getallen uit in een standaardvorm. Bijvoorbeeld: 12345.67 |
| 2:SCIENTIFIC | Drukt getallen uit in twee gedeelten:<br>• De weergave van de significante cijfers met één cijfer links van het decimaalteken.<br>• De macht van 10, weergegeven rechts van E.<br>Bijvoorbeeld: 1.234567E4 betekent $1.234567 \times 10^4$ |
| 3:ENGINEERING | Gelijk aan wetenschappelijke notatie. Echter:<br>• Het getal mag één, twee of drie cijfers voor het decimaalteken hebben.<br>• De exponent tot de macht van 10 is een veelvoud van drie.<br>Bijvoorbeeld: 12.34567E3 betekent $12.34567 \times 10^3$ |

**Opmerking**: als u NORMAL kiest maar het antwoord niet kan worden weergegeven in het aantal cijfers dat geselecteerd is in Display Digits, dan geeft de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 het antwoord weer in de wetenschappelijke notatie. Als Display Digits = FLOAT, dan zal de wetenschappelijke notatie gebruikt worden voor exponenten van 12 of meer en voor exponenten van ⁻4 of minder.

## Complex Format

Specificeert of er complexe resultaten weergegeven moeten worden en, zo ja, in welke vorm.

| | |
|---|---|
| 1:REAL | Berekent geen complexe resultaten. (Als een resultaat een complex getal is en de invoer bevat niet de complexe eenheid ***i***, dan wordt er een foutmelding gegeven.) |
| 2:RECTANGULAR | Geeft complexe getallen weer in de vorm: a+b***i*** |

| | |
|---|---|
| 3:POLAR | Geeft complexe getallen weer in de vorm: $re^{i\theta}$ |

## Vector Format

Bepaalt hoe vectoren bestaande uit 2 elementen en 3 elementen worden weergegeven. U kunt vectoren invoeren in elk van de coördinatenstelsels.

| | |
|---|---|
| 1:RECTANGULAR | Coördinaten zijn uitgedrukt in x, y, en z.<br>Bijvoorbeeld: [3,5,2] stelt x = 3, y = 5, en z = 2 voor. |
| 2:CYLINDRICAL | Coördinaten zijn uitgedrukt in r, θ, en z.<br>Bijvoorbeeld: [3,∠45,2] stelt r = 3, θ = 45, en z = 2 voor. |
| 3:SPHERICAL | Coördinaten zijn uitgedrukt in r, θ, en ϕ.<br>Bijvoorbeeld: [3, ∠45, ∠90] stelt r = 3, θ = 45 en ϕ = 90 voor. |

## Pretty Print

Bepaalt hoe de resultaten worden weergegeven op het basisscherm.

| | |
|---|---|
| 1:OFF | Resultaten worden weergegeven in een lineaire, één-dimensionale vorm.<br>Bijvoorbeeld: π^2, π/2, of √((x-3)/x) |
| 2:ON | Resultaten worden weergegeven in conventionele wiskundige vorm.<br>Bijvoorbeeld: $\pi^2$, $\frac{\pi}{2}$, of $\sqrt{\frac{x-3}{x}}$ |

**Opmerking:** zie “De opmaak van weergegeven resultaten” in de module *Werken met de rekenmachine*, voor een complete beschrijving van deze instellingen.

## Split Screen

Hiermee kunt u het scherm in twee gedeelten splitsen. U kunt bijvoorbeeld een grafiek weergeven en op hetzelfde moment de Y= Editor zien.

| | |
|---|---|
| 1:FULL | Het scherm is niet gesplitst. |
| 2:TOP-BOTTOM | De toepassingen worden getoond in twee schermen boven elkaar. |
| 3:LEFT-RIGHT | De toepassingen worden getoond in twee schermen naast elkaar. |

Om te bepalen hoe en wat voor informatie wordt weergegeven op een gesplitst scherm, deze modus gebruiken in combinatie met andere modi zoals Split 1 App, Split 2 App en Number of Graphs en Split Screen Ratio. (Split Screen Ratio is alleen beschikbaar op de Voyage™ 200.).

## Split 1 App en Split 2 App

Specificeert welke toepassing wordt weergegeven op het scherm.

- Bij een heel scherm is alleen Split 1 App is actief.

- Bij een gesplitst scherm is Split 1 App de toepassing voor het bovenste of linker gedeelte van het scherm en Split 2 App voor het onderste of rechter gedeelte van het scherm.

De beschikbare toepassingen zijn diegene die in een lijst worden weergegeven wanneer u op ⊙ drukt in de schermmodus Page 2 of wanneer u op [APPS] drukt. U moet in ieder scherm een andere toepassing hebben tenzij u in de modus 2-graph bent.

## Number of Graphs

Specificeert of beide gedeelten van een gesplitst scherm tegelijkertijd een grafiek weer kunnen geven.

| | |
|---|---|
| 1 | Alleen één gedeelte kan grafieken weergeven. |
| 2 | Beide gedeelten kunnen een onafhankelijk grafisch scherm weergeven (instelling Graph of Graph 2) met onafhankelijke instellingen. |

## Graph 2

Specificeert het type grafiek dat u kunt tekenen als tweede grafiek van een gesplitst scherm. Dit is alleen actief als Number of Graphs = 2. In deze twee-grafieken instelling stelt Graph het type grafiek voor het bovenste of linker gedeelte van het scherm in en Graph 2 stelt het onderste of rechter gedeelte van het scherm in. De bechikbare keuzen zijn dezelfde als voor Graph.

## Split Screen Ratio (alleen Voyage™ 200)

Specificeert de verhouding tussen de afmetingen van de twee delen van een gesplitst scherm.

| | |
|---|---|
| 1:1 | Het scherm wordt in gelijke delen gesplitst. |
| 1:2 | Het onderste of rechter gedeelte is ongeveer twee maal zo groot als het bovenste of linker gedeelte. |
| 2:1 | Het bovenste of linker gedeelte is ongeveer twee maal zo groot als het onderste of rechter gedeelte. |

## Exact/Approx

Specificeert hoe gebroken en symbolische uitdrukkingen berekend en weergegeven worden. Door gebroken en symbolische vormen in de instelling EXACT te houden verhoogt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de nauwkeurigheid door de meeste numerieke afrondingsfouten uit te schakelen.

| | |
|---|---|
| 1:AUTO | Gebruikt in de meeste gevallen de instelling EXACT. Wanneer de invoer echter een decimaalteken bevat, wordt APPROXIMATE gebruikt. |
| 2:EXACT | Geeft resultaten met niet-gehele getallen weer in hun gebroken of symbolische vorm. |
| 3:APPROXIMATE | Geeft numerieke resultaten weer in een vorm met een drijvende komma. |

**Opmerking:** zie “Opmaak van weergegeven resultaten” in de module *Werken met de rekenmachine* voor een complete beschrijving van deze instellingen.

## Base

Voor het uitvoeren van berekeningen met getallen in decimale, binaire of hexadecimale vorm.

| | |
|---|---|
| 1:DEC | Decimale getallen worden geschreven met 0 - 9 in het 10-tallig stelsel |
| 2:HEX | Hexadecimale getallen worden geschreven met 0 - 9 en A - F in het 16-tallig stelsel. |
| 3:BIN | Binaire getallen worden geschreven met 0 en 1 in het 2-tallig stelsel. |

## Unit System

Hiermee kunt u een eenheid invoeren voor waarden in een uitdrukking, zoals 6_m * 4_m of 23_m/_s * 10_s, waarden van de ene eenheid naar de andere converteren binnen dezelfde categorie en uw persoonlijk gedefinieerde eenheden creëren.

| | |
|---|---|
| 1:SI | Selecteert SI voor het metrieke maatstelsel |
| 2:ENG/US | Selecteert ENG/US voor het niet-metrieke maatstelsel |
| 3:CUSTOM | Hier kunt u door de gebruiker gekozen standaardeenheden selecteren. |

## Custom Units

Hiermee kunt u aangepaste standaardinstellingen selecteren. Deze modul is uitgeschakeld tot u Uni Sysem, 3:CUSTOM selecteert.

## Language

Hiermee kunt u de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 in één of meer talen lokaliseren, afhankelijk van welke Flash-taaltoepassingen er geïnstalleerd zijn.

| | |
|---|---|
| 1:English | Standaardtaal die deel uitmaakt van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 besturingssyteem (OS). |
| 2: — (language Flash applications) | Andere talen zijn alleen beschikbaar indien de betreffende Flash-taaltoepassingen geïnstalleerd zijn. |

## Apps-bureaublad

Hiermee kunt u het scherm van het Apps-bureaublad in- of uitschakelen.

| | |
|---|---|
| AAN | Geeft het navigeerbare Apps-bureaublad weer. Het Apps-bureaublad verschijnt als u:<br>• op [APPS] drukt.<br>• de machine inschakelt nadat u deze heeft uitgeschakeld door op [2nd] [OFF] te drukken.<br>• op [2nd] [QUIT] drukt vanaf een App die weergegeven wordt in het niet-gesplitste scherm. |
| UIT | • Geeft het navigeerbare Apps-bureaublad niet weer.<br>• Het Home-scherm van de rekenmachine wordt het standaardscherm.<br>• Het Home-scherm van de rekenmachine verschijnt als u op [2nd] [QUIT] drukt.<br>• Het APPLICATIONS-menu verschijnt als u op [APPS] drukt. |

# TI-89 Titanium / Voyage™ 200 tekencodes

Met de functie **char()** kunt u naar elk teken verwijzen met de bijbehorende numerieke tekencode. Bijvoorbeeld: om 2 weer te geven op het scherm Program I/O, gebruikt u Disp char(127). U kunt **ord()** gebruiken om de numerieke code van een teken te vinden. Bijvoorbeeld: ord("A") levert 65 op.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | SOH | 38. | & | 76. | L | 113. | q | 148. | ω | 186. | º | 223. | ß |
| 2. | STX | 39. | ' | 77. | M | 114. | r | 149. | E | 187. | » | 224. | à |
| 3. | ETX | 40. | ( | 78. | N | 115. | s | 150. | *e* | 188. | *d* | 225. | á |
| 4. | EOT | 41. | ) | 79. | O | 116. | t | 151. | ***i*** | 189. | ∫ | 226. | â |
| 5. | ENQ | 42. | * | 80. | P | 117. | u | 152. | ʳ | 190. | ◆ | 227. | ã |
| 6. | ACK | 43. | + | 81. | Q | 118. | v | 153. | 1 | 191. | ¿ | 228. | ä |
| 7. | BELL | 44. | , | 82. | R | 119. | w | 154. | x̄ | 192. | À | 229. | å |
| 8. | BS | 45. | - | 83. | S | 120. | x | 155. | ȳ | 193. | Á | 230. | æ |
| 9. | TAB | 46. | . | 84. | T | 121. | y | 156. | ≤ | 194. | Â | 231. | ç |
| 10. | LF | 47. | / | 85. | U | 122. | z | 157. | ≠ | 195. | Ã | 232. | è |
| 11. | ⇗ | 48. | 0 | 86. | V | 123. | { | 158. | | 196. | Ä | 233. | é |
| 12. | FF | 49. | 1 | 87. | W | 124. | \| | 159. | | 197. | Å | 234. | ê |
| 13. | CR | 50. | 2 | 88. | X | 125. | } | 160. | … | 198. | Æ | 235. | ë |
| 14. | ⌂ | 51. | 3 | 89. | Y | 126. | ~ | 161. | ¡ | 199. | Ç | 236. | ì |
| 15. | ✓ | 52. | 4 | 90. | Z | 127. | ◆ | 162. | ¢ | 200. | È | 237. | í |
| 16. | ▪ | 53. | 5 | 91. | [ | 128. | α | 163. | £ | 201. | É | 238. | î |
| 17. | ◀ | 54. | 6 | 92. | \ | 129. | β | 164. | ¤ | 202. | Ê | 239. | ï |
| 18. | ▶ | 55. | 7 | 93. | ] | 130. | Γ | 165. | ¥ | 203. | Ë | 240. | ð |
| 19. | ▲ | 56. | 8 | 94. | ^ | 131. | γ | 166. | ¦ | 204. | Ì | 241. | ñ |
| 20. | ▼ | 57. | 9 | 95. | _ | 132. | Δ | 167. | § | 205. | Í | 242. | ò |
| 21. | ← | 58. | : | 96. | ` | 133. | δ | 168. | √ | 206. | Î | 243. | ó |
| 22. | → | 59. | ; | 97. | a | 134. | ε | 169. | ◐ | 207. | Ï | 244. | ô |
| 23. | ↑ | 60. | < | 98. | b | 135. | ζ | 170. | ª | 208. | Ð | 245. | õ |
| 24. | ↓ | 61. | = | 99. | c | 136. | θ | 171. | « | 209. | Ñ | 246. | ö |
| 25. | ◖ | 62. | > | 100. | d | 137. | λ | 172. | ¬ | 210. | Ò | 247. | ÷ |
| 26. | ◗ | 63. | ? | 101. | e | 138. | ξ | 173. | - | 211. | Ó | 248. | ø |
| 27. | ⬆ | 64. | @ | 102. | f | 139. | Π | 174. | ® | 212. | Ô | 249. | ù |
| 28. | ∪ | 65. | A | 103. | g | 140. | π | 175. | - | 213. | Õ | 250. | ú |
| 29. | ∩ | 66. | B | 104. | h | 141. | ρ | 176. | ° | 214. | Ö | 251. | û |
| 30. | ⊂ | 67. | C | 105. | i | 142. | Σ | 177. | [ANS] | 215. | × | 252. | ü |
| 31. | ∈ | 68. | D | 106. | j | 143. | σ | 178. | ² | 216. | Ø | 253. | ý |
| 32. | SPACE | 69. | E | 107. | k | 144. | τ | 179. | ³ | 217. | Ù | 254. | þ |
| 33. | ! | 70. | F | 108. | l | 145. | φ | 180. | ⁻¹ | 218. | Ú | 255. | ÿ |
| 34. | " | 71. | G | 109. | m | 146. | ψ | 181. | µ | 219. | Û | | |
| 35. | # | 72. | H | 110. | n | 147. | Ω | 182. | ¶ | 220. | Ü | | |
| 36. | $ | 73. | I | 111. | o | | | 183. | · | 221. | Ý | | |
| 37. | % | 74. | J | 112. | p | | | 184. | ⁺ | 222. | Þ | | |
| | | 75. | K | | | | | 185. | ¹ | | | | |

# TI-89 Titanium toetscodes

De functie **getKey()** levert een waarde op die correspondeert met de laatst ingedrukte toets, volgens de in dit deel weergegeven tabellen. Bijvoorbeeld: als uw programma een functie **getKey()** bevat, dan zal drukken op [2nd] [F6] een waarde van 273 opleveren.

## Tabel 1: toetscodes voor primaire toetsen

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | [↑] | | [2nd] | | [ON] | | [alpha] | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| [F1] | F1 | 268 | F1 | 268 | F1 | 268 | Y= | 8460 | F1 | 268 |
| [F2] | F2 | 269 | F2 | 269 | F2 | 269 | Window | 8461 | F2 | 269 |
| [F3] | F3 | 270 | F3 | 270 | F3 | 270 | Graph | 8462 | F3 | 270 |
| [F4] | F4 | 271 | F4 | 271 | F4 | 271 | Tblset | 8463 | F4 | 271 |
| [F5] | F5 | 272 | F5 | 272 | F5 | 272 | Table | 8464 | F5 | 272 |
| [◆] | | | Copy | 24576 | Cut | 12288 | | | | |
| [alpha] | | | | | a-lock | | | | | |
| [ESC] | ESC | 264 | ESC | 264 | QUIT | 4360 | PASTE | 8456 | ESC | 264 |
| [APPS] | APPS | 265 | APPS | 265 | Switch | 4361 | | 8457 | APPS | 265 |
| [HOME] | HOME | 277 | HOME | 277 | CUST | 4373 | HOME | 277 | Home | 277 |
| [MODE] | MODE | 266 | MODE | 266 | ▶ | 18 | _ | 95 | MODE | 266 |
| [CATALOG] | CATLG | 278 | CATLG | 278 | *i* | 151 | ∞ | 190 | CATLG | 278 |
| [←] | BS | 257 | BS | 257 | INS | 4353 | DEL | 8447 | BS | 257 |
| [CLEAR] | CLEAR | 263 | CLEAR | 263 | CLEAR | 263 | | 8455 | | |
| [X] | x | 120 | X | 88 | LN | 4184 | $e^x$ | 8280 | x | 120 |
| [Y] | y | 121 | Y | 89 | SIN | 4185 | $SIN^{-1}$ | 8281 | y | 121 |
| [Z] | z | 122 | Z | 90 | COS | 4186 | $COS^{-1}$ | 8282 | z | 122 |
| [T] | t | 116 | T | 84 | TAN | 4180 | $TAN^{-1}$ | 8276 | t | 116 |
| [^] | ^ | 94 | ^ | 94 | π | 140 | θ | 136 | ^ | 94 |
| [\|] | \| | 124 | F | 70 | ° | 176 | Format d/b | 8316 | f | 102 |

## Tabel 1: toetscodes voor primaire toetsen (vervolg)

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | [↑] | | [2nd] | | [ON] | | [alpha] | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| [(] | ( | 40 | B | 66 | { | 123 | | | b | 98 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ) | ) | 41 | C | 67 | } | 125 | ◉ | 169 | c | 99 |
| , | , | 44 | D | 68 | [ | 91 | | 8236 | d | 100 |
| ÷ | / | 47 | E | 69 | ] | 93 | ! | 33 | e | 101 |
| × | * | 42 | J | 74 | √ | 4138 | & | 38 | j | 106 |
| − | - | 45 | O | 79 | VAR-LNK | 4141 | Contr. - | | o | 111 |
| + | + | 43 | U | 85 | CHAR | 4139 | Contr. + | | u | 117 |
| ENTER | CR | 13 | CR | 13 | ENTRY | 4109 | Approx | 8205 | CR | 13 |
| STO▸ | STO▸ | 258 | P | 80 | RCL | 4354 | @ | 64 | p | 112 |
| = | = | 61 | A | 65 | ‘ | 39 | ≠ | 157 | a | 97 |
| EE | EE | 149 | K | 75 | ∠ | 159 | SYMB | 8341 | k | 107 |
| (-) | - | 173 | SPACE | 32 | ANS | 4372 | | 8365 | SPACE | 32 |
| . | . | 46 | W | 87 | > | 62 | ≥ | 158 | w | 119 |
| 0 | 0 | 48 | V | 86 | < | 60 | ≤ | 156 | v | 118 |
| 1 | 1 | 49 | Q | 81 | “ | 34 | | 8241 | q | 113 |
| 2 | 2 | 50 | R | 50 | \ | 92 | | 8242 | r | 114 |
| 3 | 3 | 51 | S3 | 83 | CUST | 4147 | | 8243 | s | 115 |
| 4 | 4 | 52 | L | 76 | : | 58 | | 8244 | l | 108 |
| 5 | 5 | 53 | M | 77 | MATH | 4149 | | 8245 | m | 109 |
| 6 | 6 | 54 | N | 78 | MEM | 4150 | | 8246 | n | 110 |
| 7 | 7 | 55 | G | 71 | ∫ | 4151 | | 8247 | g | 103 |
| 8 | 8 | 56 | H | 72 | d | 4152 | | 8248 | h | 104 |
| 9 | 9 | 57 | I | 73 | ; | 59 | | 8249 | i | 105 |

## Tabel 2: pijltoetsen (inclusief diagonale verplaatsing)

| Toets | Geen | ↑ | 2nd | ◆ | alpha |
|---|---|---|---|---|---|
| ⊖ | 338 | 16722 | 4434 | 8530 | 33106 |
| ⊕ | 340 | 16724 | 4436 | 8532 | 33108 |
| ⊖ | 344 | 16728 | 4440 | 8536 | 33112 |
| ⊖ | 337 | 16721 | 4433 | 8529 | 33105 |
| ⊖ en ⊖ | 339 | 16723 | 4435 | 8531 | 33107 |
| ⊖ en ⊕ | 342 | 16726 | 4438 | 8534 | 33110 |
| ⊖ en ⊖ | 345 | 16729 | 4441 | 8537 | 33113 |
| ⊖ en ⊕ | 348 | 16732 | 4444 | 8540 | 33116 |

## Tabel 3: Griekse letters (voorvoegsel ◆ (⊖))

| Toets | Tweede combinatietoets | | | |
|---|---|---|---|---|
| | alpha | | ↑ | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| = [A] | α | 128 | | |
| ( [B] | β | 129 | | |
| , [D] | δ | 133 | Δ | 132 |
| ÷ [E] | ε | 134 | | |
| 1 [F] | ϕ | 145 | | |
| 7 [G] | γ | 131 | Γ | 130 |
| 4 [L] | λ | 137 | | |
| 5 [M] | μ | 181 | | |
| STO▸ [P] | π | 140 | Π | 139 |
| 2 [R] | ρ | 141 | | |
| 3 [S] | σ | 143 | Σ | 142 |
| T [T] | τ | 144 | | |
| . [W] | ω | 148 | Ω | 147 |
| X | ξ | 138 | | |
| Y | ψ | 146 | | |
| Z | ζ | 135 | | |

# Voyage™ 200 toetscodes

De functie **getKey()** levert een waarde op die correspondeert met de laatst ingedrukte toets, volgens de in dit deel weergegeven tabellen. Bijvoorbeeld: als uw programma een functie **getKey()** bevat dan zal het drukken op [2nd] [F1] een waarde opleveren van 268.

## Tabel 1: toetscodes voor primaire toetsen

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | [↑] | | [2nd] | | [◆] | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| [F1] | F1 | 268 | F1 | 268 | F1 | 268 | | 8460 |
| [F2] | F2 | 269 | F2 | 269 | F2 | 269 | | 8461 |
| [F3] | F3 | 270 | F3 | 270 | F3 | 270 | | 8462 |
| [F4] | F4 | 271 | F4 | 271 | F4 | 271 | | 8463 |
| [F5] | F5 | 272 | F5 | 272 | F5 | 272 | | 8464 |
| [F6] | F6 | 273 | F6 | 273 | F6 | 273 | | 8465 |
| [F7] | F7 | 274 | F7 | 274 | F7 | 274 | | 8466 |
| [F8] | F8 | 275 | F8 | 275 | F8 | 275 | | 8467 |
| [MODE] | MODE | 266 | MODE | 266 | MODE | 266 | | 8458 |
| [CLEAR] | CLEAR | 263 | CLEAR | 263 | CLEAR | 263 | | 8455 |
| [LN] | LN | 262 | LN | 262 | $e^x$ | 4358 | | 8454 |
| [ESC] | ESC | 264 | ESC | 264 | QUIT | 4360 | | 8456 |
| [APPS] | APPS | 265 | APPS | 265 | SWITCH | 4361 | | 8457 |
| [ENTER] | CR | 13 | CR | 13 | ENTRY | 4109 | APPROX | 8205 |
| [SIN] | SIN | 259 | SIN | 259 | $SIN^{-1}$ | 4355 | | 8451 |
| [COS] | COS | 260 | COS | 260 | $COS^{-1}$ | 4356 | | 8452 |
| [TAN] | TAN | 261 | TAN | 261 | $TAN^{-1}$ | 4357 | | 8453 |
| [^] | ^ | 94 | ^ | 94 | π | 140 | | 8286 |
| [(] | ( | 40 | ( | 40 | { | 123 | | 8232 |
| [)] | ) | 41 | ) | 41 | } | 125 | | 8233 |

## Tabel 1: toetscodes voor primaire toetsen (Vervolg)

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | [↑] | | [2nd] | | [◆] | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| [,] | , | 44 | , | 44 | [ | 91 | | 8236 |

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | ↑ | | 2nd | | ◆ | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| ÷ | / | 47 | / | 47 | ] | 93 | | 8239 |
| × | * | 42 | * | 42 | √ | 4138 | | 8234 |
| − | - | 45 | - | 45 | VAR-LNK | 4141 | Contrast - | |
| + | + | 43 | + | 43 | CHAR | 4139 | Contrast + | |
| STO▸ | STO▸ | 258 | STO▸ | 258 | RCL | 4354 | | 8450 |
| SPACE | | 32 | | 32 | | 32 | | 8224 |
| = | = | 61 | = | 61 | \ | 92 | | 8253 |
| ← | BS | 257 | BS | 257 | INS | 4353 | DEL | 8449 |
| [θ] | θ | 136 | θ | 136 | : | 58 | | 8328 |
| (-) | - | 173 | - | 173 | ANS | 4372 | | 8365 |
| . | . | 46 | . | 46 | > | 62 | | 8238 |
| 0 | 0 | 48 | 0 | 48 | < | 60 | | 8240 |
| 1 | 1 | 49 | 1 | 49 | E | 149 | | 8241 |
| 2 | 2 | 50 | 2 | 50 | CATALOG | 4146 | | 8242 |
| 3 | 3 | 51 | 3 | 51 | CUST | 4147 | | 8243 |
| 4 | 4 | 52 | 4 | 52 | Σ | 4148 | | 8244 |
| 5 | 5 | 53 | 5 | 53 | MATH | 4149 | | 8245 |
| 6 | 6 | 54 | 6 | 54 | MEM | 4150 | | 8246 |
| 7 | 7 | 55 | 7 | 55 | ∫ | 4151 | | 8247 |
| 8 | 8 | 56 | 8 | 56 | *d* | 4152 | | 8248 |
| 9 | 9 | 57 | 9 | 57 | $x^{-1}$ | 4153 | | 8249 |
| A | a | 97 | A | 65 | Table 3 | | | 8257 |
| B | b | 98 | B | 66 | ‘ | 39 | | 8258 |
| C | c | 99 | C | 67 | Table 4 | | COPY | 8259 |
| D | d | 100 | D | 68 | ° | 176 | | 8260 |
| E | e | 101 | E | 69 | Table 5 | | WINDOW | 8261 |
| F | f | 102 | F | 70 | ∠ | 159 | FORMAT | 8262 |
| G | g | 103 | G | 71 | Table 6 | | | 8263 |
| H | h | 104 | H | 72 | & | 38 | | 8264 |
| I | i | 105 | I | 73 | i | 151 | | 8265 |
| J | j | 106 | J | 74 | ∞ | 190 | | 8266 |
| K | k | 107 | K | 75 | \| | 124 | KEY | 8267 |
| L | l | 108 | L | 76 | “ | 34 | | 8268 |
| M | m | 109 | M | 77 | ; | 59 | | 8269 |
| N | n | 110 | N | 78 | Table 7 | | NEW | 8270 |
| O | o | 111 | O | 79 | Table 8 | | OPEN | 8271 |
| P | p | 112 | P | 80 | _ | 95 | UNITS | 8272 |
| Q | q | 113 | Q | 81 | ? | 63 | CALC HOME | 8273 |

| Toets | Combinatietoets | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Geen | | ↑ | | 2nd | | ◆ | |
| | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde | Assoc. | Waarde |
| R | r | 114 | R | 82 | @ | 64 | GRAPH | 8274 |
| S | s | 115 | S | 83 | β | 223 | SAVE | 8275 |
| T | t | 116 | T | 84 | # | 35 | TBLSET | 8276 |
| U | u | 117 | U | 85 | Table 9 | | | 8277 |
| V | v | 118 | V | 86 | ≠ | 157 | PASTE | 8278 |
| W | w | 119 | W | 87 | ! | 33 | Y= | 8279 |
| X | x | 120 | X | 88 | ◐ | 169 | CUT | 8280 |
| Y | y | 121 | Y | 89 | ▸ | 18 | TABLE | 8281 |
| Z | z | 122 | Z | 90 | CAPS | | | 8282 |

## Tabel 2: Pijltoetsen (inclusief diagonale verplaatsing)

| Pijltoetsen | Normaal | ↑ | 2nd | ◆ | ⎙ |
|---|---|---|---|---|---|
| ⊙ | 338 | 16722 | 4434 | 8530 | 33106 |
| ⊙ | 340 | 16724 | 4436 | 8532 | 33108 |
| ⊙ | 344 | 16728 | 4440 | 8536 | 33112 |
| ⊙ | 337 | 16721 | 4433 | 8529 | 33105 |
| ⊙ and ⊙ | 339 | 16723 | 4435 | 8531 | 33107 |
| ⊙ and ⊙ | 342 | 16726 | 4438 | 8534 | 33110 |
| ⊙ and ⊙ | 345 | 16729 | 4441 | 8537 | 33113 |
| ⊙ and ⊙ | 348 | 16732 | 4444 | 8540 | 33116 |

**Opmerking:** de combinatietoets Grab (⎙) beïnvloedt alleen de pijltoetsen.

### Tabel 3: Letters met accent grave (voorafgegaan door (2nd A)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| A | à | 224 | 192 |
| E | è | 232 | 200 |
| I | ì | 236 | 204 |
| O | ò | 242 | 210 |
| U | ù | 249 | 217 |

### Tabel 4: Letters met cedille (voorafgegaan door (2nd C)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| C | ç | 231 | 199 |

### Tabel 5: Letters met accent aigue (voorafgegaan door (2nd E)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| A | á | 225 | 193 |
| E | é | 233 | 201 |
| I | í | 237 | 205 |
| O | ó | 243 | 211 |
| U | ú | 250 | 218 |
| Y | ý | 253 | 221 |

**Tabel 6: Griekse letters.** (voorafgegaan door 2nd G)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| A | α | 128 | |
| B | β | 129 | |
| D | δ | 133 | 132 |
| E | ε | 134 | |
| F | ϕ | 145 | |
| G | γ | 131 | 130 |
| L | λ | 137 | |
| M | μ | 181 | |
| P | π | 140 | 139 |
| R | ρ | 141 | |
| S | σ | 143 | 142 |
| T | τ | 144 | |
| W | ω | 148 | 147 |
| X | ξ | 138 | |
| Y | ψ | 146 | |
| Z | ζ | 135 | |

**Tabel 7: Letters met tilde** (voorafgegaan door 2nd N)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| N | ñ | 241 | 209 |
| O | õ | 245 | |

**Tabel 8: Letters met accent circonflex** (voorafgegaan door 2nd O)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| A | â | 226 | 194 |
| E | ê | 234 | 202 |
| I | î | 238 | 206 |
| O | ô | 244 | 212 |
| U | û | 251 | 219 |

**Tabel 9: Letters met trema** (voorafgegaan door 2nd U)

| Toets | Assoc. | Normaal | ↑ |
|---|---|---|---|
| A | ä | 228 | 196 |
| E | ë | 235 | 203 |
| I | ï | 239 | 207 |
| O | ö | 246 | 214 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| U | ü | 252 | 220 |
| Y | ÿ | 255 | |

# Complexe getallen invoeren

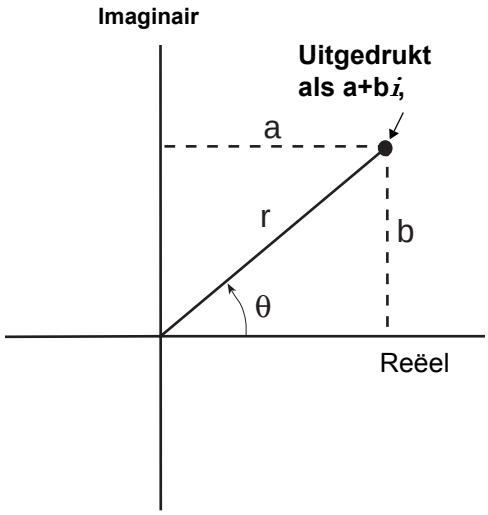
U kunt complexe getallen invoeren in poolcoördinaten in de vorm ($r \angle \theta$), waarbij r de grootte is en $\theta$ de hoek, of in de vorm $re^{i\theta}$. U kunt complexe getallen ook invoeren in rechthoekige coördinaten a+b***i***.

## Overzicht van complexe getallen

Een complex getal heeft reële en imaginaire componenten die een punt bepalen in het complexe vlak. Deze componenten worden gemeten langs de reële en imaginaire as, welke gelijk zijn aan de x- en y-as op het reële vlak.

Het punt kan worden uitgedrukt in rechthoekige coördiinaten of in één van beide vormen met poolcoördinaten.

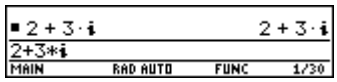
Het symbool vertegenwoordigt het imaginaire getal $\sqrt{-1}$.



Zoals hieronder wordt getoond, is de vorm die u kunt gebruiken als invoer afhankelijk van de actuele modus Angle.

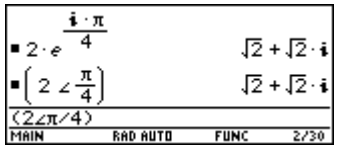
| **U kunt de volgende vorm gebruiken:** | **Wanneer de instelling van de modus Angle als volgt is:** |
|---|---|
| a+b***i*** | Radian, Degree of Gradian |
| $re^{i\theta}$ | Alleen Radian<br>(In de hoekmodus Degree of Gradian veroorzaakt deze vorm een domeinfout.) |
| (r∠ θ) | Radian, Degree of Gradian |

Gebruik de volgende methodes om een complex getal in te voeren.

| **Gewenste invoer:** | **Toetsaanslagen:** |
|---|---|
| Rechthoekige coördinaten<br>a+b***i*** | Substitueer de gewenste waarden of variabelenamen voor a en b.<br>a [+] b [2nd] [ⅈ]<br>Bijvoorbeeld:<br>  |

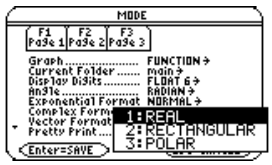
***Opmerking:*** voor het symbool ***i*** drukt u op [2nd] [ⅈ], u kunt niet eenvoudigweg de letter ***i*** typen.

| **Gewenste invoer:** | **Toetsaanslagen:** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Poolcoördinaten<br>$re^{i\theta}$<br>$\angle\phi$<br>(r ∠θ)<br>Voor de vorm (r∠ θ) zijn haken nodig. | Substitueer de toepasbare waarden of variabelenamen voor r en θ, waarbij θ geïnterpreteerd wordt overeenkomstig de instelling van de hoekmodus.<br>**TI-89 Titanium:**<br>[alpha] [R] [◆] [$e^x$] [2nd] [$i$] [◆] [$\theta$] [)]<br>of –<br>[(] [alpha] [R] [2nd] [∠] [◆] [$\theta$] [)]<br>***Belangrijk:*** gebruik de vorm $re^{i\theta}$ met pool coordinaten niet in de hoekmodus Degree. Dit veroorzaakt een 'Domain error'!<br>***Opmerking:*** voor het symbool e drukt u op:<br>**TI-89 Titanium**: [◆] [$e^x$].<br>**Voyage™ 200:** [2nd] [$e^x$]<br>u kunt niet eenvoudigweg de letter e typen.<br>***Tip:*** on het symbool ∠ te verkrijgen, drukt u op [2nd] [∠]<br>*Tip:* om θ in graden in te voeren in graden voor (r∠ $\theta$), typt u een ° symbool (zoals 45°). Om het ° symbool te krijgen, drukt u op [2nd] [°]. Gebruik geen graden of gon (grad) voor r $e^{i\theta}$.<br>**Voyage™ 200:**<br>R [2nd] [$e^x$] [2nd] [$i$] [$\theta$] [)]<br>of –<br>[(] R [2nd] [$i$] [$\theta$] [)]<br>Bijvoorbeeld:<br>  <br><br>De resultaten worden getoond in rechthoekige coördinaten, maar het is mogelijk om poolcoördinaten te selecteren. |

## Complexe getallen modus voor het weergeven van getallen

U kunt [MODE] gebruiken om de modus Complex Format in te stellen op één van drie instellingen.



U kunt ten alle tijde een complex getal invoeren, ongeacht de modusinstelling Complex Format. De modusinstelling bepaalt echter wel hoe de resultaten worden weergegeven.

| **Als** Complex Format **ingesteld is op:** | Dan zal de **TI-89 Titanium / Voyage™ 200:** |
|---|---|
| REAL | Geen complexe getallen introduceren tenzij u:<br>Een complex getal invoert in een berekening.<br>– of –<br>Een complexe functie gebruikt, zoals **cFactor()**, **cSolve()**, **cZeros()**.<br>Indien complexe resultaten weergegeven worden, worden deze in de vorm a+b***i*** of in de vorm $re^{i\theta}$ getoond. |
| RECTANGULAR | Geeft complexe resultaten weer als a+b***i***. |
| POLAR | Geeft complexe resultaten weer als:<br>$re^{i\theta}$ indien de modus Angle = Radian<br>– of –<br>$(r\angle\theta)$ indien de modus Angle = Degree of Gradian |

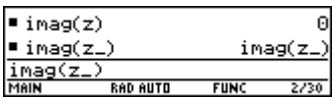
***Opmerking:*** u kunt complexe getallen in elke willekeurige vorm (of in een combinatie van alle vormen) invoeren, afhankelijk van de modus Angle.

## Complexe variabelen gebruiken in symbolische berekeningen

Ongeacht de modusinstelling Complex Format, worden niet-gedefinieerde variabelen behandeld als reële getallen. Om complexe symbolische analyse uit te voeren, kunt u één van de volgende methodes gebruiken om een complexe variabele in te stellen.

**Methode 1:** gebruik een onderstrepingsteken _ (**TI-89 Titanium:** [◆] [_] **Voyage™ 200:** [2nd] [_]) als het laatste teken van de variabelenaam om een complexe variabele aan te duiden. Bijvoorbeeld:

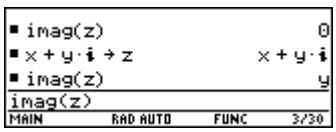
z_ wordt behandeld als een complexe variabele (tenzij z reeds bestaat; in dat geval wordt het bestaande gegevenstype behouden).




***Opmerking:*** voor de beste resultaten bij berekeningen als **cSolve()** en **cZeros()**, gebruikt u Methode 1.

**Methode 2:** definieer een complexe variabele. Bijvoorbeeld:

x+y***i***→z
Dan wordt z behandeld als een complexe variabele.




## Complexe getallen en de modus Degree

De hoekmodus Radian wordt aanbevolen voor berekeningen met complexe getallen. Intern converteert de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 alle ingevoerde trigonometrische waarden naar radialen, maar hij converteert geen waarden voor exponentiële, logaritmische of hyperbolische functies.

In de hoekmodus Degree en Gradian zijn complexe identiteiten zoals *e*^(***i***θ) = cos(θ) + ***i*** sin(θ) niet algemeen waar, omdat de waarden voor cos en sin geconverteerd zijn naar radialen, terwijl die voor *e*^( ) niet geconverteerd zijn. Bijvoorbeeld: *e*^(***i45***) = cos(45) + ***i*** sin(45) wordt intern behandeld als *e*^(***i***45) = cos(π/4) + ***i*** sin(π/4). Complexe identiteiten zijn altijd waar in de hoekmodus Radian.

***Opmerking:*** als u de hoekmodus Degree of Gradian gebruikt, moet u polaire gegevens in de vorm (r∠ θ) in voeren. In de hoekmodus Degree of Gradian, veroorzaakt een invoer van de vorm r $e^{i\theta}$ een fout.

# Informatie over de nauwkeurigheid

Om de nauwkeurigheid te optimaliseren, houdt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 intern meer cijfers bij dan worden weergegeven.

## Berekende nauwkeurigheid

Waarden met een drijvende komma (10-tallig) worden in het geheugen worden opgeslagen met maximaal 14 cijfers en een exponent van 3 cijfers.

- Voor de venstervariabelen min en max (xmin, xmax, ymin, ymax, etc.) kunt u waarden opslaan van maximaal 12 cijfers. Andere venstervariabelen gebruiken 14 cijfers.
- Wanneer er een waarde met een drijvende komma wordt weergegeven dan wordt deze waarde afgerond, zoals gespecificeerd is door de daarvoor geschikte modusinstellingen (Display Digits, Exponential Format, etc.), met een maximum van 12 cijfers en een exponent van 3 cijfers.
- RegEQ geeft coëfficiënten weer tot een maximum van 14 cijfers.

De waarden van gehele getallen worden in het geheugen opgeslagen met maximaal 614 cijfers.

## Grafische nauwkeurigheid

De venstervariabele xmin is het middelpunt van de uiterst linkse pixel en xmax is het middelpunt van de uiterst rechtse pixel die gebruikt wordt. Δx is de afstand tussen de middelpunten van twee horizontaal aan elkaar grenzende pixels.

- Δx wordt berekend als (xmax - xmin) / (# van x pixels - 1).
- Als Δx wordt ingevoerd in het basisscherm of in een programma, dan wordt xmax berekent als xmin + Δx ∗ (# van x pixels - 1).

De venstervariabele ymin is het middelpunt van de onderste pixel en ymax is het middelpunt van de bovenste pixel die gebruikt wordt. Δy is de afstand tussen de middelpunten van twee verticaal aan elkaar grenzende pixels.

- Δy wordt berekend als (ymax - ymin) / (# van y pixels - 1).
- Als Δy wordt ingevoerd in het basisscherm of in een programma, dan wordt ymax berekent als ymin + Δy ∗ (# van y pixels - 1).

Cursorcoördinaten worden weergegeven met acht tekens (hierbij kan een minteken, een decimaal scheidingsteken en een exponent zitten). De coördinaatwaarden (xc, yc, zc, etc.) worden bijgewerkt met een nauwkeurigheid van maximaal 12 cijfers.

***Opmerking:*** raadpleeg de module Gesplitste schermen “De split screen modus instellen en verlaten”, voor een tabel die het aantal pixels in een heel scherm of een gesplitst scherm weergeeft.

# Systeemvariabelen en gereserveerde namen

In dit deel wordt een lijst gegeven met de namen van de systeemvariabelen en gereserveerde functienamen die gebruikt worden door de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Alleen die systeemvariabelen en gereserveerde functienamen, die geïdentificeerd worden door een asterisk (*) kunnen verwijderd worden door **DelVar** *var* te gebruiken op de invoerregel.

### Graph

| | | | |
|---|---|---|---|
| y1(x)–y99(x)* | y1'(t)–y99'(t)* | yi1–yi99* | r1(θ)–r99(θ)* |
| xt1(t)–xt99(t)* | yt1(t)– yt99(t)* | z1(x,y)–z99(x,y)* | u1(n)–u99(n)* |
| ui1–ui99* | xc | yc | zc |
| tc | rc | θc | nc |
| xfact | yfact | zfact | xmin |
| xmax | xscl | xgrid | ymin |
| ymax | yscl | ygrid | xres |
| Δx | Δy | zmin | zmax |
| zscl | eyeθ | eyeϕ | eyeψ |
| ncontour | θmin | θmax | θstep |
| tmin | tmax | tstep | t0 |
| tplot | ncurves | diftol | dtime |
| Estep | fldpic | fldres | nmin |
| nmax | plotStrt | plotStep | sysMath |

### Graph Zoom

| | | | |
|---|---|---|---|
| zxmin | zxmax | zxscl | zxgrid |
| zymin | zymax | zyscl | zygrid |
| zxres | zθmin | zθmax | zθstep |
| ztmin | ztmax | ztstep | zt0de |
| ztmaxde | ztstepde | ztplotde | zzmin |
| zzmax | zzscl | zeyeθ | zeyeϕ |
| zeyeψ | znmin | znmax | zpltstrt |
| zpltstep | | | |

### Statistics

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | $\bar{y}$ | $\Sigma x$ | $\sigma x$ |
| $\Sigma x^2$ | $\Sigma xy$ | $\Sigma y$ | $\sigma y$ |
| $\Sigma y^2$ | corr | maxX | maxY |
| medStat | medx1 | medx2 | medx3 |
| medy1 | medy2 | medy3 | minX |
| minY | nStat | q1 | q3 |
| regCoef* | regEq(x)* | seed1 | seed2 |
| Sx | Sy | $R^2$ | |

### Table

| | | |
|---|---|---|
| tblStart | $\Delta$tbl | tblInput |

### Data/Matrix

| | |
|---|---|
| c1–c99 | sysData* |

### Miscellaneous

| | | |
|---|---|---|
| main | ok | errornum |

### Solver

| | |
|---|---|
| eqn* | exp* |

## EOS (Equation Operating System) volgorde van bewerkingen

In dit deel wordt het Equation Operating System (EOS™) (De volgorde van bewerkingen) beschreven dat gebruikt wordt door de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Getallen, variabelen en functies worden ingevoerd in een simpele, rechtstreekse volgorde. EOS werkt uitdrukkingen en vergelijkingen uit met behulp van haakjes en volgens de prioriteiten die hieronder beschreven worden.

## Volgorde van bewerking

| Niveau | Operator |
|---|---|
| 1 | Ronde haken ( ), rechte haken [ ], accolades { } |
| 2 | Indirect (#) |
| 3 | Functie-aanroepen |
| 4 | Post-operatoren: graden-minuten-seconden (°,',"), faculteit (!), percentage (%), radiaal ($^r$), index ([ ]), transpositie ($^T$) |
| 5 | Machtsverheffen, machtsoperator (^) |
| 6 | Tekenomkering ( ¯ ) |
| 7 | Tekenreeks combinatie (&) |
| 8 | Vermenigvuldigen(∗), delen (/) |
| 9 | Optellen (+), aftrekken (- ) |
| 10 | Vergelijkende operatoren: gelijk (=), niet gelijk (≠ of /=), kleiner dan (<), kleiner dan of gelijk(≤ of <=), groter dan (>), groter dan of gelijk (≥ of >=) |
| 11 | Logische **not** |
| 12 | Logische **and** |
| 13 | Logische **or**, exclusieve logische **xor** |
| 14 | Beperkende operator “with” (\|) |
| 15 | Opslaan (→) |

## Ronde haken, rechte haken en accolades

Alle berekeningen die ingesloten zijn door ronde haken, rechte haken of accolades worden het eerste uitgewerkt. Bijvoorbeeld: in de uitdrukking 4(1+2) werkt EOS eerst het gedeelte uit dat tussen de ronde haken staat, 1+2, en vermenigvuldigt vervolgens het resultaat, 3, met 4.

Het aantal openende en sluitende haken in een uitdrukking of vergelijking moet hetzelfde zijn. Zo niet dan zal er een foutmelding worden gegeven die het ontbrekende element aangeeft. Bijvoorbeeld: (1+2)/(3+4 zal de volgende foutmelding veroorzaken “Missing )” (“Ontbreekt”).

**Opmerking:** omdat het met de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 mogelijk is uw eigen functies te definiëren, zal een variabelenaam, die gevolgd wordt door een uitdrukking tussen haken, beschouwd worden als een functie-aanroep in plaats van als een impliciete vermenigvuldiging. Bijvoorbeeld: a(b+c) is de functie a toegepast op b+c. Om de uitdrukking b+c te vermenigvuldigen met de variabele a, moet u expliciete vermenigvuldiging gebruiken: a∗(b+c).

## Indirect

De indirecte operator (#) converteert een tekenreeks naar een variabele- of functienaam. Bijvoorbeeld: #(“x”&”y”&”z”) maakt de variabelenaam xyz. Met de indirecte operator kunt u ook variabelen maken en wijzigen binnen een programma. Bijvoorbeeld: als 10 → r en “r”→ s1, dan #s1=10.

# Regressieformules

In dit gedeelte wordt beschreven hoe statistische regressies worden berekend.

## Methode van de kleinste kwadraten

De meeste regressies gebruiken niet-lineaire, recursieve kleinste-kwadraten-technieken om onderstaande kostenfunctie te optimaliseren. Deze functie is de som van de kwadraten van de fouten in de residuen:

$$J=\sum_{i=1}^{N}\left[residualExpression\right]^2$$

waarbij: *restwaardeUitdrukking* wordt uitgedrukt in $x_i$ en $y_i$

$x_i$ is de onafhankelijke variabelenlijst

$y_i$ is de afhankelijke variabelenlijst

$N$ is de afmeting van de lijsten

Deze techniek probeert de constanten in de bij het regressiemodel passende uitdrukking recursief te schatten om $J$ zo klein mogelijk te maken.

Bijvoorbeeld, $y=a\ sin(bx+c)+d$ is de bij het **SinReg** model passende vergelijking. Zijn restwaardeuitdrukking is dus: $a\ sin(bx_i+c)+d-y_i$

Dus voor **SinReg** vindt de methode van de kleinste kwadraten de constanten $a$, $b$, $c$ en $d$ die de onderstaande functie minimaliseren:

$$J=\sum_{i=1}^{N}\left[a\ sin(bx_i+c)+d-y_i\right]^2$$

## Regressies

| Regressie | Omschrijving |
|---|---|
| **CubicReg** | Gebruikt de methode van de kleinste kwadraten om de derdegraads veelterm:<br>$y=ax^3+bx^2+cx+d$<br>aan te passen.<br>Voor vier gegevenspunten bepaalt de vergelijking een precies passend polynoom, voor vijf of meer het een veeltermregressie. Er zijn tenminste vier gegevenspunten vereist. |
| **ExpReg** | Gebruikt de methode van de kleinste kwadraten en de getransformeerde waarden $x$ en $\ln(y)$ om de bij het regressiemodel passende vergelijking:<br>$y=ab^x$<br>aan te passen. |
| **LinReg** | Gebruikt de methode van de kleinste kwadraten om de bij het regressiemodel passende vergelijking:<br>$y=ax+b$<br>aan te passen. Waarbij $a$ de richtingscoëfficiënt is en $b$ het snijpunt met de y-as. |

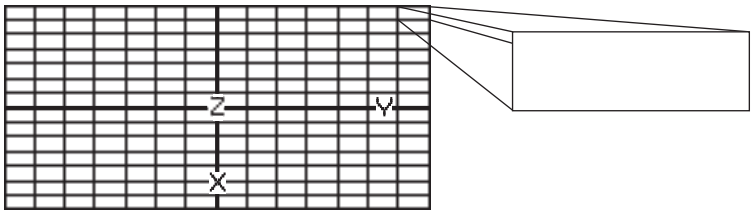
| Regressie | Omschrijving |
| --- | --- |
| **QuartReg** | Gebruikt de methode van de kleinste kwadraten om de vierdegraads veelterm:<br>$y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$<br>aan te passen.<br>Voor vijf gegevenspunten bepaalt de vergelijking een precies passen vierdegraads polynoom, voor zes of meer bepaalt het een veeltermregressie. Er zijn tenminste vijf gegevenspunten vereist. |
| **SinReg** | Gebruikt de methode van de kleinste kwadraten om de bij het regressiemodel passende vergelijking:<br>$y=a\ sin(bx+c)+d$<br>aan te passen. |

# Hoogtelijnen en algoritmen voor het maken van een impliciet plot

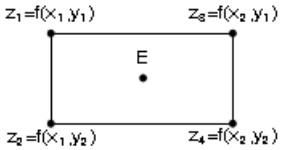
Hoogtelijnen worden berekend en geplot met behulp van de onderstaande methode. Een impliciet plot is hetzelfde als een hoogtelijn, behalve dat een impliciet plot alleen voor de z=0 hoogtelijn bepaalt.

## Algoritme

Gebaseerd op uw x en y venstervariabelen is de afstand tussen xmin en xmax en tussen ymin en ymax verdeeld in een aantal roosterlijnen, gespecificeerd door xgrid en ygrid. Deze roosterlijnen snijden elkaar om een serie van rechthoeken te vormen.




Voor iedere rechthoek wordt de vergelijking uitgewerkt voor alle vier de hoeken (ook hoekpunten of roosterpunten genoemd) en er wordt een gemiddelde waarde (E) berekend:

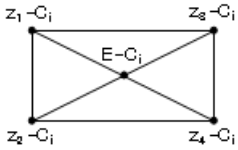



$$E = \frac{z1 + z2 + z3 + z4}{4}$$

De E-waarde wordt behandeld als de waarde van de vergelijking in het centrum van de rechthoek.

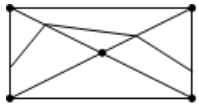
Voor iedere gespecificeere hoogtelijnwaarde ($C_i$):

- In elk van de vijf hiernaast afgebeelde punten, wordt het verschil tussen de z-waarde van het punt en de hoogtelijnwaarde berekend.




- Een tekenomkering tussen twee aangrenzende punten houdt in dat een hoogtelijn de lijn die deze twee punten verbindt. Er wordt lineaire interpolatie gebruikt om te benaderen waar het “nulpunt” op de lijn ligt.

- Binnenin de rechthoek worden alle “nulpunten” verbonden met rechte lijnen.
- Dit proces wordt herhaald voor iedere hoogtelijnwaarde.



Alle rechthoeken in het rooster worden op dezelfde manier behandeld.

# De methode Runge-Kutta

Voor integraties van gewone differentiaalvergelijkingen met de Runge-Kutta methode, gebruikt de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 de Bogacki-Shampine 3(2) formule, zoals die beschreven stond in het tijdschrift *Applied Math Letters*, 2 (1989), pag. 1–9.

## De Bogacki-Shampine 3(2) formule

De Bogacki-Shampine 3(2) formule biedt een resultaat met een nauwkeurigheid van de derde orde en een foutschatting die gebaseerd is op een ingebedde formule van de tweede orde. Voor een probleem in de vorm:

$y' = f(x, y)$

en een gegeven stapgrootte $h$, kan de Bogacki-Shampine formule als volgt geschreven worden:

$F_1 = f(x_n, y_n)$

$F_2 = f\left(x_n + h\,\frac{1}{2}\,,\, y_n + h\,\frac{1}{2}\,F_1\right)$

$F_3 = f\left(x_n + h\,\frac{3}{4}\,,\, y_n + h\,\frac{3}{4}\,F_2\right)$

$y_{n+1} = y_n + h\left(\frac{2}{9}\,F_1 + \frac{1}{3}\,F_2 + \frac{4}{9}\,F_3\right)$

$x_{n+1} = x_n + h$

$F_4 = f(x_{n+1}\,,\, y_{n+1})$

$errest = h\left(\frac{5}{72}\,F_1 - \frac{1}{12}\,F_2 - \frac{1}{9}\,F_3 + \frac{1}{8}\,F_4\right)$

De foutschatting *errest* wordt gebruikt om de stapgrootte automatisch te controleren. Voor een diepgaande bespreking van hoe dit gedaan kan worden, zie *Numerical Solution of Ordinary Differential Equations* door L. F. Shampine (New York: Chapman & Hall, 1994).

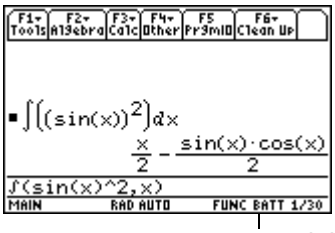
De software van de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 past de stapgrootte niet aan om uit te komen bij specifieke uitvoerpunten. Hij neemt, eerder, de grootste stappen die hij kan nemen (gebaseerd op de fouttolerantie diftol) en verkrijgt resultaten voor $x_n \le x \le x_{n+1}$ gebruik makend van het derdegraads interpolatie-polynoom dat gaat door het punt $(x_n\,,\, y_n)$ met richtingscoëfficiënt $F_1$, en door het punt $(x_{n+1}\,,\, y_{n+1})$ met richtingscoëfficiënt $F_4$. De interpolant is efficiënt en biedt resultaten tijdens de stap die even betrouwbaar zijn als de resultaten aan het eind van de stap.

# Informatie over de batterijen

De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 gebruikt twee typen batterijen: vier alkaline batterijen en een lithium batterij als back-up, die er voor dient de geheugeninhoud te bewaren wanneer u de alkaline batterijen vervangt.

## Wanneer moet u de batterijen vervangen

Wanneer de alkaline batterijen leeg raken, zal het display vager beginnen te worden (met name tijdens het uitvoeren van berekeningen). Om dit te compenseren, zult u het displaycontrast hoger moeten instellen Wanneer u de instelling van het contrast vaak moet veranderen, moet u de alkaline batterijen vervangen. Om u hieraan te herinneren, zal, op het moment dat de batterijen zo ver leeggeraakt zijn dat u ze snel moet vervangen, de aanduiding BATT (BATT) op de statusregel verschijnen. Wanneer de aanduiding BATT in diapositief (BATT) wordt weergegeven, moet u de AAA batterijen onmiddellijk vervangen.




aanduiding BATT

De lithium backup batterij bevindt zich in het batterijvak, boven de alkaline batterijen. Om te voorkomen dat er gegevens verloren gaan, moet u de lithium batterij niet uit het apparaat halen voordat u vier nieuwe alkaline batterijen geïnstalleerd heeft. De lithium backup batterij moet ongeveer eens in de drie à vier jaar vervangen worden.

***Opmerking:*** om te voorkomen dat er informatie, die is opgeslagen in het geheugen, verloren gaat, moet de TI-89 Titanium / Voyage 200 uitgeschakeld zijn; bovendien moeet u de alkaline batterijen en de lithium batterij nooit tegelijkertijd uit het apparaat halen.

## Effecten van het vervangen van de batterijen

Als u ervoor zorgt de beide typen batterijen niet tegelijkertijd uit het apparaat te halen en voorkomt dat de batterijen volledig leeg raken, kunt u de beide typen batterijen vervangen zonder enige in het geheugen opgeslagen informatie te verliezen.

## Voorzorgsmaatregelen bij het omgaan met batterijen

Neem bij het vervangen van de batterijen de volgende voorzorgsmaatregelen:

- Laat de batterijen niet binnen bereik van kinderen.
- Gebruik geen nieuwe en gebruikte batterijen samen. Gebruik geen verschillende merken (of verschillende types van het zelfde merk) batterijen samen.
- Gebruik geen oplaadbare en niet oplaadbare batterijen samen.
- Plaats de batterijen overeenkomstig de polariteitsschema's (+ en - ) in het apparaat.
- Doe geen niet oplaadbare batterijen in een batterij-oplader.
- Gooi gebruikte batterijen onmiddellijk en volgens de voorschriften weg.

- Verbrand of demonteer de batterijen niet.

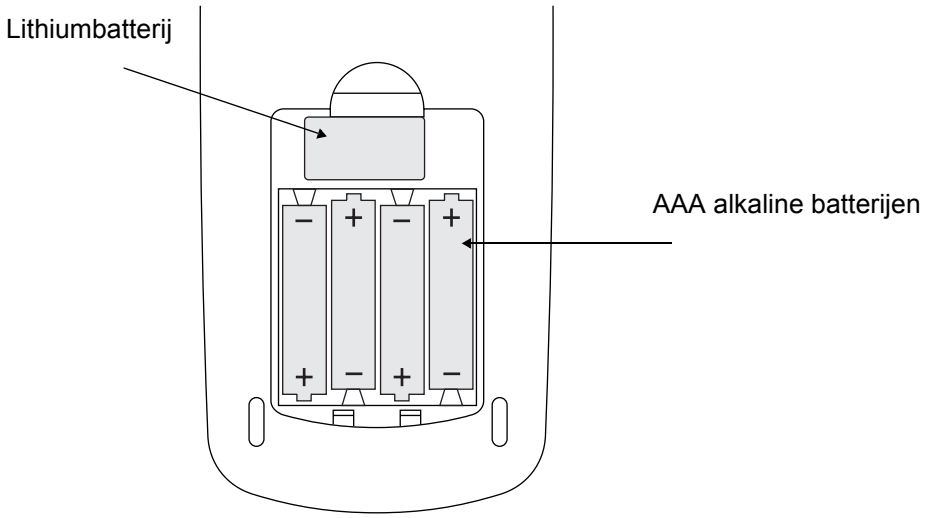
## De alkaline batterijen van de TI-89 Titanium vervangen

1. Indien de calculator aan staat, dient u hem uit te schakelen (druk op [2nd] [OFF]) om te voorkomen dat er informatie, die in het geheugen is opgeslagen, verloren gaat.
2. Schuif het beschermende deksel over het toetsenbord en keer de machine om.
3. Druk het veerslot van het batterijdeksel naar beneden, en trek het omhoog om het deksel te verwijderen.
4. Haal alle vier de AAA batterijen uit het apparaat.
5. Plaats vier nieuwe AAA alkalinebatterijen in het apparaat. De positie van de batterijen moet zijn als is aangegeven op het polariteitsschema (+ en -) aan de binnenkant van het batterijvak.
6. Plaats het deksel terug en laat hierbij de twee tandjes in de twee sleuven in de onderkant van het batterijvak vallen. Druk het deksel vervolgens aan totdat het vast klikt.

## De lithium batterij van de TI-89 Titanium vervangen

Om de lithium backup batterij te vervangen, dient u het deksel van het batterijvak te verwijderen en het kleine schroefje dat het deksel van de BACK UP BATTERIJ op zijn plaats houdt los te schroeven.

Plaats een nieuwe SR44SW of 303 batterij, kijk voor de juiste positie naar het polariteitsschema (+ en -) op het deksel. Zet het deksel terug en draai het schroefje weer vast.




## De alkaline batterijen van de Voyage™ 200 vervangen

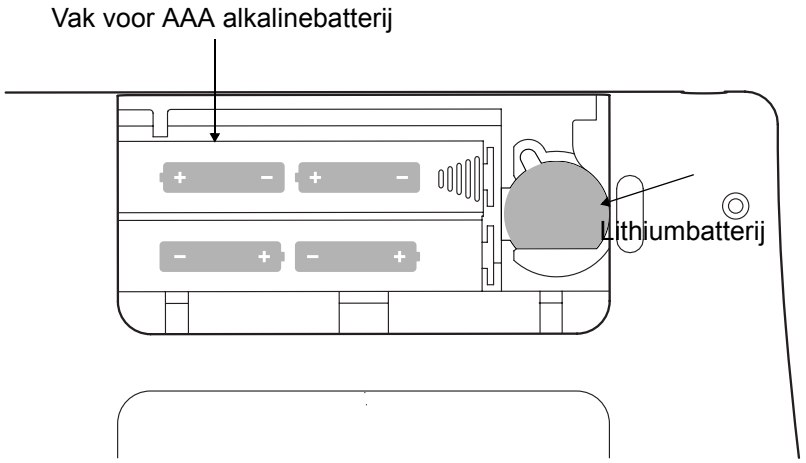
1. Indien de Voyage 200 aan staat, moet u hem uitzetten (druk op [2nd] [OFF]) om verlies van in het geheugen opgeslagen informatie te voorkomen.
2. Schuif het beschermende deksel over het toetsenbord en keer de machine om.
3. Druk op het getande batterijdeksel en schuif het weg van de machine.
4. Plaats vier nieuwe AAA batterijen in het apparaat, zoals getoond op het polariteitsschema in het batterijvak.

5. Zet de achterkant terug en duw het schuifje op de bovenkant van de Voyage 200 in de geblokkeerde stand om de achterkant weer op zijn plaats te klemmen.
6. Schuif het batterijdeksel terug in de machine, de kant met de tandjes het eerst. Druk voorzichtig op het deksel tot de tandjes op hun plaats klikken.

### De lithiumbatterij van de Voyage 200 vervangen

Om de reserve-lithiumbatterij te vervangen verwijdert u eerst het deksel van het batterijvak. Steek een bot voorwerp in de ronde inkeping naast de batterij. Plaats uw vinger voorzichtig op de lithiumbatterij en wrik de batterij eruit.

Schuif een nieuwe CR1616- of CR1620-batterij in het vak, met de positieve (+) kant omhoog. Druk stevig om de nieuwe lithiumbatterij op zijn plaats te klikken.




## Bij problemen

Als er zich tijdens het werken met de TI-89 Titanium / Voyage™ 200 problemen voordoen, kunnen de volgende suggesties u helpen deze op te lossen.

### Suggesties

| Probleem: | | Suggestie |
|---|---|---|
| U ziet niets op het display. | | Druk op [◆] [+] om het displaycontrast te verminderen (donkerder) of op [◆] [−] om het displaycontrast te verhogen (lichter). |
| De aanduiding BATT wordt weergegeven. | | Vervang de batterijen. Indien BATT in diapositief (BATT) wordt weergegeven, dient u de batterijen zo snel mogelijk te vervangen. |
| De aanduiding BUSY wordt weergegeven. | | Het apparaat is bezig met het uitvoeren van een berekening. Indien u de berekening wilt stoppen, drukt u op [ON]. |

| Probleem: | | Suggestie |
|---|---|---|
| De aanduiding PAUSE wordt weergegeven. | | Een grafiek of programma is onderbroken en de TI-89 Titanium / Voyage 200 wacht op invoer; druk op [ENTER]. |
| Er wordt een foutmelding weergegeven. | | Raadpleeg de lijst met foutmeldingen in deze handleiding. Druk op [ESC] om de melding te verwijderen. |
| De TI-89 Titanium / Voyage™ 200 lijkt niet correct te werken. | | Druk meerdere malen op [ESC] om alle menu's en dialoogvensters te sluiten en de cursor terug te zetten op de invoerregel.<br>— of —<br>Verzeker u ervan dat de batterijen correct geplaatst zijn en dat ze niet leeg zijn. |
| De TI-89 Titanium lijkt "geblokkeerd" te zijn en reageert niet op invoer via het toetsenbord. | | Door de volgende handeling wordt het RAM gewist. Hierdoor worden alle gegevens, programma's en door de gebruiker gedefinieerde variabelen, functies of mappen gewist.<br>Houd ◀, ▶ en [2nd] tegelijkertijd ingedrukt. Druk vervolgens op [ON] en laat weer los.<br>Door de volgende handeling worden het RAM *en* het Flash-ROM gewist. Hierdoor worden alle gegevens, programma's, door de gebruiker gedefinieerde variabelen, functies, mappen, Flash-toepassingen en het archief met gebruikersgegevens gewist.<br>1.Verwijder één van de vier AAA batterijen.<br>2.Houd [(-)] en [)] ingedrukt terwijl u de batterij terug plaatst.<br>3.Blijf [(-)] en [)] vijf seconden vasthouden voordat u ze weer loslaat. |
| De Voyage™ 200 lijkt geblokkeerd ("geblokkeerd") te zijn en reageert niet op invoer via het toetsenbord. | | Door de volgende handeling wordt het RAM gewist. Hierdoor worden alle gegevens, programma's en door de gebruiker gedefinieerde variabelen, functies of mappen gewist.<br>Houd [2nd] en [◎], tegelijkertijd Houd [2nd] en [◎] ingedrukt. Druk vervolgens op [ON] en laat weer los.<br>Door de volgende handeling worden het RAM *en* het Flash-ROM gewist. Hierdoor worden alle gegevens, programma's, door de gebruiker gedefinieerde variabelen, functies, mappen, Flash-toepassingen en het archief met gebruikersgegevens gewist.<br>1.Verwijder één van de vier AAA batterijen.<br>2.Houd [(-)] en [)] ingedrukt, terwijl u de batterij terugplaatst.<br>3.Blijf [(-)] en [)] nog vijf seconden ingedrukt houden en laat ze vervolgens los. |

***Omerking:*** het corrigeren van een "blokkering" zal uw TI-89 Titanium / Voyage 200 resetten en de geheugeninhoud wissen.

# Appendix C: Programmeerhandleiding

De parameter/modus tekenreeksen die gebruikt worden in de mdusInst( ), haalMode( ), grafInst( ) en tablInst( ) functies worden niet in andere talen vertaald wanneer ze in een programma gebruikt worden. Wanneer u bijvoorbeeld een programma schrijft in de modus Language Frans, en vervolgens overschakelt naar de modus Language Italiaans, zal het programma een fout geven. Om deze fout te voorkomen moet u de alpha tekens vervangen door cijfers. Deze cijfers werken in alle talen. Deze bijlage bevat de cijfervervangingen voor deze tekenreeksen.

De volgende voorbeelden laten zien hoe u de tekens vervangt door cijfers vervangt in de functie mdusInst( ).

Voorbeeld 1: een programma dat alpha parameter/modus tekenreeksen gebruikt:

```
mdusInst("Grafiek","Reeks")
```

Voorbeeld 2: hetzelfde programma dat voor deze tekenreeksen cijfers gebruikt:

```
mdusInst("1","4")
```

# mdusInst( ) en haalMode( )

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| ALLE | 0 |
| Grafiek | 1 |
| FUNCTIE | 1 |
| PARAMETRISCH | 2 |
| POLAIR | 3 |
| REEKS | 4 |
| 3D | 5 |
| DIFF-VERGELK | 6 |
| Cijfers weergeven | 2 |
| VAST 0 | 1 |
| VAST 1 | 2 |
| VAST 2 | 3 |
| VAST 3 | 4 |
| VAST 4 | 5 |
| VAST 5 | 6 |
| VAST 6 | 7 |
| VAST 7 | 8 |

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| VAST 8 | 9 |
| VAST 9 | 10 |
| VAST 10 | 11 |
| VAST 11 | 12 |
| VAST 12 | 13 |
| ZWEVEND | 14 |
| ZWEVEND 1 | 15 |
| ZWEVEND 2 | 16 |
| ZWEVEND 3 | 17 |
| ZWEVEND 4 | 18 |
| ZWEVEND 5 | 19 |
| ZWEVEND 6 | 20 |
| ZWEVEND 7 | 21 |
| ZWEVEND 8 | 22 |
| ZWEVEND 9 | 23 |
| ZWEVEND 10 | 24 |
| ZWEVEND 11 | 25 |
| ZWEVEND 12 | 26 |
| Hoek | 3 |

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| RADIAAL | 2 |
| GRAAD | 1 |
| Expon. opmaak | 4 |
| NORMAAL | 1 |
| WETENSCHAP | 2 |
| INGENIEUR | 3 |
| Complexe opmaak | 5 |
| REEEL | 1 |
| RECHTHOEKIG | 2 |
| POLAIR | 3 |
| Vector-opmaak | 6 |
| RECHTHOEKIG | 1 |
| CYLINDRISCH | 2 |
| BOL | 3 |
| Mooi afdrukken | 7 |
| UIT | 1 |
| AN | 2 |
| Gesplitst scherm | 8 |
| VOLLEDIG | 1 |

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| BOVEN-ONDER | 2 |
| LINKS-RECHTS | 3 |
| 1 toep splitsen | 9 |
| (toepassingen zijn niet genummerd) | |
| 2 toep splitsen | 10 |
| (toepassingen zijn niet genummerd) | |
| Aantal grafieken | 11 |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| Grafiek 2 | 12 |
| FUNCTIE | 1 |
| PARAMETRISCH | 2 |
| POLAIR | 3 |
| REEKS | 4 |
| 3D | 5 |
| DIFF-VERGELK | 6 |
| Verh gespl scherm | 13 |
| 1:1 | 1 |
| 1:2 | 2 |

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| 2:1 | 3 |
| Exact/Benad | 14 |
| AUTO | 1 |
| EXACT | 2 |
| BENADERING | 3 |
| Basis | 15 |
| DEC | 1 |
| HEX | 2 |
| BIN | 3 |

# grafInst( )

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| Coördinaten | 1 |
| RECHTH | 1 |
| POLAIR | 2 |
| UIT | 3 |
| Grafiekvlgrde | 2 |
| RIJ | 1 |
| SIMULTAAL | 2 |
| Rooster | 3 |
| UIT | 1 |
| AN | 2 |
| Assen | 4 |
| In 3D-modus: | |
| UIT | 1 |
| ASSEN | 2 |
| KADER | 3 |
| Niet in 3D-modus: | |
| UIT | 1 |
| AN | 2 |

| | |
|---|---|
| Begincursor | 5 |
| OFF | 1 |
| AN | 2 |
| Labels | 6 |
| UIT | 1 |
| AN | 1 |
| Seq Axes | 7 |
| TIJD | 1 |
| WEB | 2 |
| Custom | 3 |
| Oplossingsmeth | 8 |
| RK | 1 |
| EULER | 2 |
| **Parameter/modus instelling** | **Tekenreeksen** |
| Velden | 9 |
| HELLVELD | 1 |
| RICHVELD | 2 |
| VELDUIT | 3 |
| DE Assen | 10 |
| TIJD | 1 |

| | |
|---|---|
| Y1-VS-Y2 | 2 |
| T-VS-Y' | 3 |
| Y-VS-Y' | 4 |
| Y1-VS-Y2' | 5 |
| Y1'-VS-Y2' | 6 |
| XR Stijl | 11 |
| DRAADMODEL | 1 |
| VERBRGN OPPERVL | 2 |
| HOOGTELIJN NIV | 3 |
| DRAAD EN HOOGTE | 4 |
| IMPLICIETE PLOT | 5 |

# tablInst( )

| Parameter/modus instelling | Tekenreeksen |
|---|---|
| Graf <-> Tabel | 1 |
| UIT | 1 |
| AN | 2 |
| Onafhankelijk | 2 |
| AUTOM | 1 |
| VRAGEN | 2 |
| Assen | 4 |

# Appendix D: Algemene informatie

## Productinformatie, service en garantie TI

| | |
|---|---|
| **Product en serviceinformatie TI** | Voor meer informatie over producten van en service door TI, kan per E-mail contact worden opgenomen met TI. Ook is informatie te vinden op de TI-pagina op het World Wide Web.<br><br>E-mailadres: **ti-cares@ti.com**<br>Internetadres: **education.ti.com** |
| **Informatie service over garantie** | Raadpleeg voor informatie over de garantievoorwaarden en -periode of over service, de garantiebepalingen die bij dit product worden geleverd of neem contact op met het verkooppunt waar u dit TI-product heeft gekocht. |

### Voorzorgsmaatregelen voor batterijen

Tref deze voorzorgsmaatregelen bij het vervangen van batterijen.

- Zorg ervoor dat batterijen buiten het bereik van kinderen blijven.
- Gebruik geen combinaties van nieuwe en gebruikte batterijen. Gebruik geen combinatie van verschillende merken (of typen) batterijen.
- Gebruik geen combinatie van oplaadbare en niet-oplaadbare batterijen.
- Plaats batterijen volgens de polariteitsdiagrammen (+ en - ).

- Plaats niet-oplaadbare niet in een batterijoplader.
- Voer gebruikte batterijen direct af volgens de juiste afvalverwerkingsmethode.
- U dient batterijen nooit te verbranden of open te maken

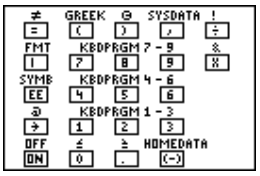
# TI-89 Titanium Sneltoetsen

## Algemeen

| | |
|---|---|
| ◆ APPS | Lijst van Flash-toepassingen |
| 2nd [+▪] | Schakelt om tussen de twee laatst gekozen toepassingen of gesplitste schermen |
| ◆ −, ◆ + | Contrast lichter of donkerder |
| ◆ ENTER | Bereken benaderde oplossing |
| ◆ ⊖, ◆ ⊕ | Verplaats cursor naar boven of beneden (in editors) |
| ↑ ⊖, ↑ ⊕ | Verschuif grote objecten in history |
| ↑ ⊖, ↑ ⊕ | Markeer links of rechts van cursor |
| 2nd ⊖, 2nd ⊕ | Pagina omhoog of omlaag (in editors) |
| 2nd ⊖, 2nd ⊕ | Verplaats cursor helemaal naar links of helemaal naar rechts |

## Toetsenbordschema op het scherm( ◆ EE)

Druk op ESC om het schema te verlaten.




Op het toetsenbordschema staan de sneltoetsen die niet op het toetsenbord zelf zijn aangegeven. Druk, zoals hieronder te zien is, op ◆ en vervolgens op de gewenste toets.

| | |
|---|---|
| ◆ = | ≠ |
| ◆ ( | Toegang tot Griekse letters (zie volgende kolom) |
| ◆ ) | ◉ (commentaar) |
| ◆ , | Kopiëren van grafiekcoördinaten naar sysdata |
| ◆ ÷ | ! (faculteit) |
| ◆ I | Weergave van het dialoogvenster FORMATS |
| ◆ 1 – ◆ 6 | Uitvoering van programma's kbdprgm1( ) tot kbdprgm9( ) |
| ◆ × | & (samenvoegen) |
| ◆ EE | Toetsenbordschema op het scherm |
| ◆ STO▸ | @ |
| ◆ ON | Uitschakelen apparaat met terugkeer tot de actuele toepassing bij de volgende inschakeling |
| ◆ 0 (zero) | ≤ |
| ◆ . | ≥ |
| ◆ (-) | Kopiëren van grafiekcoördinaten naar history area van het basisscherm |

## Alpha-regels

| | |
|---|---|
| alpha | Typ een kleine letter |
| ↑ | Typ een hoofdletter |
| 2nd [a-lock] | Kleine letter alpha lock |
| ↑ alpha | Hoofdletter alpha lock |
| alpha | Verlaten alpha lock |

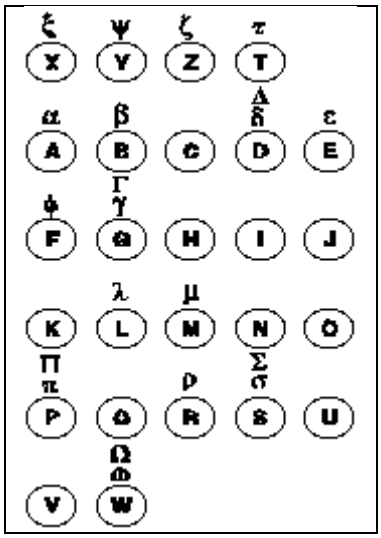
## Voor 3D-grafieken

| | |
|---|---|
| ⊖, ⊖, ⊖, ⊕ | Grafiek bewegen (animatie) |
| +, − | Verandering van animatiesnelheid |
| X, Y, Z | Langs as kijken |
| 0 | Terug naar oorspronkelijke weergave |
| I | Verandering grafische opmaakstijl |
| × | Uitgebreide/normale weergave |

## Griekse letters

| | |
|---|---|
| ◆ ( | Toegang tot Griekse tekenset. |
| ◆ ( alpha + letter | Toegang tot Griekse tekens, kleine letters. Voorbeeld: ON ( alpha [W] geeft ω. |
| ◆ ( ↑ + letter | Toegang tot Griekse tekens, hoofdletters. Voorbeeld: ON ( ↑ [W] geeft Ω |

Wanneer u een combinatie van toetsen indrukt die geen toegang geeft tot een Griekse letter, krijgt u de gewone letter voor die toets



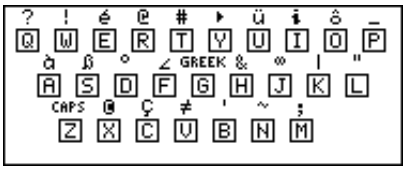
# Voyage™ 200 Sneltoetsen

## Algemeen

| | |
|---|---|
| ◆ APPS | Lijst van Flash-toepassingen(als het bureaublad uitgeschakeld is) |
| 2nd [⊞] | Schakelt om tussen de twee laatst gekozen toepassingen of gesplitste schermen |
| ◆ D | Kopieer grafische coördinaten naar sysdata |
| ◆ F | Geef het dialoogvenster FORMATS weer |
| ◆ H | Kopieer grafische coördinaten naar het basisscherm van het history area |
| ◆ N | Creëer nieuwe variabele |
| ◆ O | Open bestaande variabele |
| ◆ S | Bewaar kopie als |
| ◆ −, ◆ + | Contrast lichter/donkerder |
| ◆ ENTER | Bereken benaderde oplossing |
| ◆ ON | Schakel het apparaat uit zodat het de volgende keer dat u het inschakelt teruggaat naar de huidige toepassing |
| ◆ 1 – ◆ 6 | Voer programma's kbdprgm1() tot en met kbdprgm6() uit |

## Toetsenbordschema op het scherm (◆ [KEY])

Druk op ESC om het schema te verlaten.




Op het toetsenbordschema staan de sneltoetsen die niet op het toetsenbord van de Voyage 200 zelf zijn aangegeven. Zie de kolom hiernaast voor accenttekens en Griekse letters.

| | |
|---|---|
| 2nd X | © (commentaar) |
| ◆ = | ≠(conversie operator) |
| ◆ 0 (zero) | ≤ |
| ◆ .¶ | ≥ |

## Editing

| | |
|---|---|
| ◆ ⌃ | Verplaats cursor helemaal naar boven |
| ◆ ⌄ | Verplaats cursor helemaal naar beneden |
| 2nd ◀ | Verplaats cursor helemaal naar links |
| 2nd ▶ | Verplaats cursor helemaal naar rechts |
| ⊡ ⌃, ⊡ ⌄ | Blader door grote objecten in history |
| 2nd ⌃, 2nd ⌄ | Pagina omhoog of omlaag |
| ◆ X | Knippen |
| ◆ C | Kopiëren |
| ◆ V | Plakken |

## 3D Grafieken

| | |
|---|---|
| ⌃, ⌄, ◀, ▶ | Animatie grafiek |
| +, − | Verander animatie-snelheid |
| X, Y, Z | Kijk langs de assen |
| 0 (zero) | Terug naar het originele kijkpunt |
| F | Verander de grafische opmaakstijl |
| X | Uitgebreide/normale weergave |

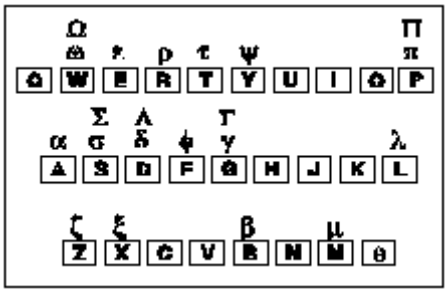
## Accenttekens

| | |
|---|---|
| 2nd A + letter | à, è, ì, ò, ù, À, È, Ì, Ò, Ù |
| 2nd C + letter | ç, Ç |
| 2nd E + letter | á, é, í, ó, ú, ý, Á, É, Í, Ó, Ú, Ý |
| 2nd N + letter | ã, ñ, õ, Ã, Ñ, Õ |
| 2nd O + letter | â, ê, î, ô, û, Â, Ê, Î, Ô, Û |
| 2nd U + letter | ä, ë, ï, ö, ü, ÿ, Ä, Ë, Ï, Ö, Ü |

## Griekse letters

| | |
|---|---|
| 2nd G | Toegang tot Griekse tekenset |
| 2nd G + letter | Toegang tot Griekse kleine letters. Voorbeeld: 2nd G W geeft w |
| 2nd G ↑ + letter | Toegang tot Griekse hoofdletters. Voorbeeld: 2nd G ↑ W geeft W |

Wanneer u een combinatie van toetsen indrukt die geen toegang geeft tot een Griekse letter, krijgt u de gewone letter voor die toets.



# Verschillen in toetsaanslagen

Er zijn bepaalde verschillen in de toetsaanslagen voor de verschillende bewerkingen tussen de TI-89 Titanium / Voyage™ 200. Onderstaande tabel toont de toetsaanslagen voor de belangrijkste opdrachten voor de twee rekenmachines.

| FUNCTIE | TI-89 Titanium | Voyage 200 |
|---|---|---|
| **LETTERS** | | |
| Eén kleine letter (a-s, u, v, w) | alpha A-S, U-W | A-S, U-W |
| Eén kleine letter (t, x, y, z) | T, X, Y, Z | T, X, Y, Z |
| Meerdere kleine letters | 2nd [a-lock] | |
| Eind meerdere kleine letters | alpha | |
| Meerdere hoofdletters | ↑ [a-lock] | 2nd [CAPS] |
| Eind meerdere hoofdletters | alpha | 2nd [CAPS] |
| **FUNCTIETOETSEN** | | |
| F6 | 2nd [F6] | F6 |
| F7 | 2nd [F7] | F7 |
| F8 | 2nd [F8] | F8 |
| **VERPLAATSEN** | | |
| Grote objecten naar beneden of boven verschuiven in history | ↑ ⊖, ↑ ⊖ | ⊖, ⊖ |
| De cursor helemaal naar links of rechts verplaatsen op de invoerregel | 2nd ◀, 2nd ▶ | 2nd ◀, 2nd ▶ |
| Diagonale verplaatsing | ⊖ and ◀<br>⊖ and ▶<br>⊖ and ◀<br>⊖ and ▶ | ⊖ and ◀<br>⊖ and ▶<br>⊖ and ◀<br>⊖ and ▶ |
| **FUNCTIES** | | |
| Basisscherm weergeven | HOME | ◆ [CALC HOME] |
| Knippen | ◆ [CUT] | ◆ X |
| Kopiëren | ◆ [COPY] | ◆ C |
| Plakken | ◆ [PASTE] | ◆ V |
| Catalogus | CATALOG | 2nd [CATALOG] |
| Dialoogvenster Units weergeven | 2nd [UNITS] | ◆ [UNITS] |
| Sin | 2nd [SIN] | SIN |
| Cos | 2nd [COS] | COS |
| Tan | 2nd [TAN] | TAN |
| LN | 2nd [LN] | LN |
| $e^x$ | ◆ [$e^x$] | 2nd [$e^x$] |
| EE | EE | 2nd [EE] |
| **SYMBOLEN** | | |
| ▶ (Conversieteken) | 2nd ▶ | 2nd ▶ |
| _ (Onderstrepingsteken) | ◆ [_] | 2nd [_] |
| θ (Theta) | ◆ [θ] | θ |
| \| ("With") | \| | 2nd [\|] |
| ' (Accent) | 2nd [′] | 2nd [′] |

| FUNCTIE | TI-89 Titanium | Voyage 200 |
|---|---|---|
| ° (Graad) | 2nd [°] | 2nd [°] |
| ∠ (Hoek) | 2nd [∠] | 2nd [∠] |
| Σ (Sigma) | CATALOG Σ ( | 2nd [Σ] |
| x[␣] (Reciproque) | CATALOG ^-1 | 2nd [$x^{-1}$] |
| Spatie | alpha [_] | Spatiebalk |
| **VERBORGEN SNELTOETSEN** | | |
| Gegevens in de variabele sysdata plaatsen | ◆ [,] | ◆ D |
| Griekse letters | ◆ [(] [alpha] or ◆ [(] [↑] | ◆ G or ◆ G [↑] |
| Toetsenbordschema | ◆ [EE] | ◆ [KEY] |
| Gegevens in history van het basisscherm plaatsen | ◆ [(-)] | ◆ H |
| Accent grave (à, è, ì, ò, ù) | 2nd [CHAR] 5 | 2nd A a, e, i, o, u |
| Cedille (ç) | 2nd [CHAR] 5 6 | 2nd C c |
| Accent aigu (á, é, í, ó, ú, ý) | 2nd [CHAR] 5 | 2nd E a, e, i, o, u, y |
| Tilde (ã, ñ, õ) | 2nd [CHAR] 5 6 | 2nd N a, n, o |
| Accent circonflex (â, ê, î, ô, û) | 2nd [CHAR] 5 | 2nd O a, e, i, o, u |
| Trema (ä, ë, ï, ö, ü, ÿ) | 2nd [CHAR] 5 | 2nd U a, e, i, o, u, y |
| ? (Vraagteken) | 2nd [CHAR] 3 | 2nd Q |
| βb (Beta) | 2nd [CHAR] 5 6 | 2nd S |
| # (Indirectie) | 2nd [CHAR] 3 | 2nd T |
| & (Samenvoegen) | ◆ [×] (times) | 2nd H |
| @ (Arbitrair) | ◆ [STO▸] | 2nd R |
| ≠ (Niet gelijk aan) | ◆ [=] | 2nd V |
| ! (Faculteit) | ◆ [÷] | 2nd W |
| Commentaar (Cirkel-C) | ◆ [)] ◙ | 2nd X © |
| Nieuw | F1 3 | ◆ N |
| Openen | F1 1 | ◆ O |
| Kopie opslaan als | F1 2 | ◆ S |
| Dialoogvenster Format | ◆ [I] | ◆ F |

# Index

## Symbols


!, faculteit . . . . . 84, 994
→, opslaan . . . . . 657, 1000
≠, /=, niet
gelijk aan . . . . . 666
≠, /=, niet gelijk aan . . . . . 992
#, indirectie . . . . . 663, 996
√( ), vierkantswortel . . . . . 995
∞, oneindigheid . . . . . 313
%, procent . . . . . 992
&, samenvoegen . . . . . 663, 994
', minutennotatie . . . . . 998
', priem . . . . . 998
', secondennotatie . . . . . 998
Σ( ), som . . . . . 300, 996
∫( ), integreren . . 90, 271, 273, 274, 280,
300, . . . . . 302, 994
*, vermenigvuldigen . . . . . 989
∫f(x)dx (grafisch math werktuig) 370, 373
+, optellen . . . . . 988
F1–F8 (functietoetsen)
categorieën selecteren . . . . . 34, 38
fysieke locatie . . . . . 14
gebruik . . . . . 18
menu's selecteren . . . . . 56
wisselen tussen werkbalkmenu's . 63
°, gradennotatie . . . . . 847, 997, 998
∠, hoek . . . . . 997
.*, punt vermenigvuldiging . . . . . 991
.+, punt optelling . . . . . 990
./, punt deling . . . . . 991
.^, punt machtsverheffing . . . . . 991
.−, punt aftrekking . . . . . 990
/ delen . . . . . 989
<, kleiner dan . . . . . 666, 993
<<...>>, onvoldoende geheugen voor
weergave . . . . . 260
=, gelijk aan . . . . . 666, 992
>, groter dan . . . . . 666, 993
(-) (min-toets) . . . . . 19
@, arbitrair geheel getal . . . . . 312
Δlist( ), lijstverschil . . . . . 920
Δtbl, aangroei tabel . . . . . 508
ΔtmpCnv( ), conversie temperatuurbereik
322, . . . . . 976
^, machtsverheffing . . . . . 996
_, onderstrepingsteken . . . . . 998
≤, <=, kleiner dan of gelijk aan . 666, 993
− (aftrektoets) . . . . . 19
≥, >=, groter dan of gelijk aan . . 666, 994
◕, commentaar . . . . . 640, 1001
|, with . . . . . 88, 95, 270, 281, 282, 1000
← / ◆ DEL (verwijder teken) . . . . . 22
(hand-modificatietoets)
beschrijving . . . . . 18
fysieke locatie . . . . . 14

status . . . . . 46
2nd (tweede-modificatietoets)
beschrijving . . . . . 17
fysieke locatie . . . . . 14
status . . . . . 46
2nd [MEM] (MEMORY) (GEHEUGEN) . . 22
2nd [EE] (exponenttoets) . . . . . 19
2nd [▶] (metingsconversies) . . . . . 22
2nd [_] (meeteenheden) . . . . . 22
2nd [RCL] (oproepen) . . . . . 22
2nd [CATALOG] (Catalogus)
beschrijving . . . . . 27
opdrachten . . . . . 28
toetsopdracht . . . . . 22
verlaten . . . . . 30
2nd [CUSTOM] (Custom)
beschrijving . . . . . 63
toetsopdracht . . . . . 22
voorbeeld . . . . . 64
2nd [CHAR] (Character)
speciale tekens invoeren . . . . . 14
tekens selecteren . . . . . 14
toetsopdracht . . . . . 22
2nd [QUIT]
de rekenmachine uitschakelen . . . . 9
het gesplitste scherm verlaten . . . 73
Home-scherm van de rekenmachine 30
opdrachten invoeren . . . . . 28
terugkeren naar het Apps-bureaublad . . . . . 37
toetsopdracht . . . . . 23
▶, converteren . . . . . 318, 999
▶Bin, weergeven als binair . . . . . 753, 870
▶Cylind, weergeven als cilindrische vector 884
▶DD, weergeven als decimale hoek . . 887
▶Dec, weergeven als decimaal geheel getal . . . . . 753, 887
▶DMS, weergeven als graden/minuten/seconden . . . . . 893
▶Hex, weergeven als hexadecimaal 753, 912
▶Polar, weergeven als vector met poolcoördinaten . . . . . 937
▶Rect, weergeven als rechthoekige vector . . . . . 947
⇧ (shift-modificatietoets)
beschrijving . . . . . 17
fysieke locatie . . . . . 14
status . . . . . 46
◆ (diamant-modificatietoets)
beschrijving . . . . . 17
fysieke locatie . . . . . 14
status . . . . . 46
◆ F (FORMATS/GRAPH FORMATS) 21
◆ N (nieuw bestand) . . . . . 21
◆ O (bestand openen) . . . . . 21
◆ S (SAVE COPY AS) (KOPIE OPSLAAN ALS)
beschrijving . . . . . 21
dialoogvenster . . . . . 21

STO▸ (opslaan toets) . . . . . 22
◀▶▲▼ (cursortoetsen)
Apps openen . . . . . 35
extra functies . . . . . 19
functie . . . . . 19
fysieke locatie . . . . . 14
gebruikt met de hand-toets . . . . . 18
gegeven/antwoord-paren selecteren 32
het CHAR (KARAKTER)-menu gebruiken . . . . . 14
opdrachten invoeren . . . . . 28
-, tekenomkering . . . . . 181, 991
−, aftrekken . . . . . 988
Π( ), product . . . . . 300, 995
θmax, venstervariabelen . . . . . 383
θmin, venstervariabelen . . . . . 383
θstep, venstervariabelen . . . . . 383
ʳ, radiaal . . . . . 997
ᵀ, transponeren . . . . . 971

## Numerics

009AppA, page = 540 . . . . . 1002
009AppB, page = 574 . . . . . 1036
0b, binaire indicator . . . . . 1001
0h, hexadecimale indicator . . . . . 1001
10^( ), macht van tien . . . . . 999
1Symbolen
#, indirectie . . . . . 1031
^, machtsverheffing . . . . . 1031
|, with . . . . . 1031
3D (driedimensionale) mode . . . . . 46
3D-grafieken . . . . . 417
animatie . . . . . 118, 435
CONTOUR LEVELS . . . . . 441
HIDDEN SURFACE . . . . . 441
WIRE AND CONTOUR . . . . . 441
WIRE FRAME . . . . . 441
▸Grad( ) . . . . . 911
▸ln( ) . . . . . 920
▸logbase( ), ▸logbasis( ) . . . . . 922
▸logbasis( ), ▸logbase( ) . . . . . 922
▸Rad( ) . . . . . 946

## A

aan/uit . . . . . 167
aanduiding
BUSY . . . . . 231, 632
PAUSE . . . . . 231
Aangepaste eenheid-mode . . . . . 23
Aansluiten
computer . . . . . 76
rekenmachines . . . . . 76
TI ViewScreen-overheadpaneel . . 76
TI-Presenter-videoadapter . . . . . 76
Voyage 200 PLT . . . . . 76
Aanzetten
eerste keer opstarten . . . . . 4
ABOUT (INFO)-scherm . . . . . 74
abs( ), absolute waarde . . . . . 866
Absolute waarde, abs( ) . . . . . 850
absolute waarde, abs( ) . . . . . 866

Accenttekens
CHAR (KARAKTER)-menu . . . . . 22
Activiteit
met gebroken functies . . . . . 836
met standaardannuïteit . . . . . 852
met steekproef . . . . . 859
met tijdswaarde van geld . . . . . 855
parallellepipedum . . . . . 831
Activiteiten. *Zie* voorbeelden, kennismaking, activiteiten
Actuele mode . . . . . 23
afbeelding veld, fldpic . . . . . 466
Afgeleiden . . . . . 89
afgeleiden
eerste afgeleide, *d*( ) . .280, 300, 302, 886
numerieke afgeleide, nDeriv( ) . .300, 928
afronden, round( ) . . . . . 951
Afsluiten ([2nd] [QUIT]) . . . . . 23
aftrekken, − . . . . . 988
Aftrektoets ([−]) . . . . . 19
algebra-bewerkingen . . . . . 862
Alles-categorie . . . . . 38
als, If . . . . . 641, 667, 668, 669, 670, 913
analyse-bewerkingen . . . . . 862
and picture, AndPic . . . . . 691, 867
and, Booleaans en . . 282, 666, 757, 866
anders als, ElseIf . . . . . 531, 670, 897
anders, Else . . . . . 670, 913
AndPic, en plaatje . . . . . 867
angle( ), hoek . . . . . 868
ans( ), laatste antwoord . . . . . 249, 868
antwoord (laatste), ans( ) . . . . . 868
APD (Automatic Power Down) . . . . . 168
in de OS downloadmode . . . . . 81
inschakelen na . . . . . 10
tijdens berekening of programma . 10
APPLICATIONS menu . . . . . 200
APPROX (BENADER)-modestatus . . . 46
approx( ), benaderen . . . . . 290, 868
Apps (handheld softwaretoepassingen)
openen . . . . . 35, 66
pictogram gemarkeerd, laatst geopende . . . . . 7
pictogrammen . . . . . 4
schakelen tussen . . . . . 72
sneltoetsen . . . . . 40
verwijderen . . . . . 75
Apps-bureaublad
Categorieën . . . . . 34, 39
datum en tijd . . . . . 51
eerste keer opstarten . . . . . 4
gedeeltes van . . . . . 7
gesplitst scherm-status . . . . . 44
Home-scherm van de rekenmachine en . . . . . 30
inschakelen . . . . . 47
klok . . . . . 49
mode . . . . . 23, 47
uitschakelen van de rekenmachine . 9
arbitrair geheel getal, @ . . . . . 312

Arc (grafisch math werktuig) . . .370, 376, 386
arceren, Shade . . . . . 695, 958
Archive
variabelen archiveren . . . . . 785
variabelen in het archief opslaan 869
Archive, variabelen archiveren . . . . . 657
arcLen( ), booglengte . . . . . 300, 869
arcsinus, $\sin^{-1}$( ) . . . . . 962
arctangens, $\tan^{-1}$( ) . . . . . 973
assembleertaal . 706, 707, 708, 709, 898
uitvoeren, Exec . . . . . 710, 898
assen (rij), CUSTOM . . . . . 405
Assen instellen . . . . . 431
asymptoten, valse, detecteren . . . . . 105
augment( ), uitbreiden/samenvoegen . . . 828, . . . . . 869
Automatic Power Down (APD)
in de OS downloadmode . . . . . 81
inschakelen na . . . . . 10
tijdens berekening of programma . 10
Automatisch plakken . . . . . 32
automatische
plakken . . . . . 242, 250, 251
tabellen . . . . . 512
vereenvoudiging . . . . . 275
AUTO-modestatus . . . . . 46
avgRC( ), gemiddelde verandering van functiewaarde . . . . . 870
Axes instellingen . . . . . 440

## B

Backspace (⇐) . . . . . 22
Basismode . . . . . 23
Basisscherm . . . . . 233, 234
Basisscherm van de rekenmachine
opdrachten invoeren . . . . . 28
Batterijen
bijna leeg . . . . . 46
eerste keer opstarten . . . . . 4
verlengen van de levensduur . . . . 10
vervangen . . . . . 3, 78, 79
vervangingsindicator . . . . . 46
voorzorgsmaatregelen . . . . 78, 1053
batterijen . . . . . 170, 231, 1038
indicator bijna leeg, BATT 1037, 1039
vervangen . . . . . 1037
beginwaarden . . . . . 469
benaderen, approx( ) . . . . . 290, 868
berekeningen (nieuwe), NewProb . . . 216
Bestand
nieuw (◆ N) . . . . . 21
openen (◆ O) . . . . . 21
besturingssysteem . . . . . 814, 815
Besturingssysteem (OS)
downloaden . . . . . 81
Besturingssysteem (OS)-versie . . . . . 264
besturingssysteem, upgraden . 811, 812, 813, . . . . . 814
bewerken . . . . . 196
binair
indicator, 0b . . . . . 1001

roteren, rotate( ) . . . . . 759
verschuiven, shift( ) . . . . . 759
weergeven, ▸Bin . . . . . 753, 870
binnen tekenreeks, inString( ) . . 664, 915
bladeren . . . . . 516
BldData, gegevensvariabele creëren 490, . . . . . 657, 871
Bodem, floor( ) . . . . . 830
bodem, floor( ) . . . . . 902
Bogacki-Shampine formule . . . . . 1036
booglengte, arcLen( ) . . . . . 300, 869
Booleaans
en, and . . . . . 282, 666, 757, 866
exclusief of, xor . . . . . 667, 757, 980
niet, not . . . . . 667, 757, 931
of, or . . . . . 667, 757, 933
Boven-onder gesplitst scherm
initiële Apps instellen . . . . . 70
instellen . . . . . 68
status . . . . . 43
Box Plot . . . . . 614
Breuken . . . . . 836
breuken . . . . . 290, 298, 940
Build Web, web tekenen . . . . . 405, 407
BUSY (BEZIG) . . . . . 47
BUSY, aanduiding . . . . . 355
Busy/Pause (Bezig/Pauze)-status . . . 47

## C

Calculator-Based Laboratory system
aansluiten . . . . . 76
Calculator-Based Laboratory. *Zie* CBL
Calculator-Based Ranger system
aansluiten . . . . . 76
Calculator-Based Ranger. *Zie* CBR
Catalogus (2nd [CATALOG])
beschrijving . . . . . 27
opdrachten . . . . . 28
toetsopdracht . . . . . 22
verlaten . . . . . 30
Categorie
Alles . . . . . 38
Engels . . . . . 38
Grafieken . . . . . 39
Natuurwetenschappen . . . . . 39
Organizr (Agenda) . . . . . 39
SocialSt (sociale wetenschappen) 38
Wiskunde . . . . . 38
Categorieën
aanpassen . . . . . 40
selecteren . . . . . 38
selecteren van lege . . . . . 39
voorbeeld van bewerken . . . . . 41
CBL
activiteit . . . . . 843
get/return, Get . . . . . 905
lijstvariabele zenden, Send . . . . . 953
programma's . . . . . 695, 843
statistische gegevens . . . . . 626, 628
CBL 2 system
aansluiten . . . . . 76
CBR

get/return, Get . . . . . 905
lijstvariabele zenden, Send . . . . 953
programma's . . . . . 695, 843
statistische gegevens . . . . . 626, 628
CBR system
aansluiten . . . . . 76
ceiling( ), plafond . . . . . 830, 871
certificaat 804, 811, 812, 813, 814, 815, 816, . . . . . 817
Certificaatrevisie (Cert. Rev.) . . . . . 265
cFactor( ), complexe factor . . . . 291, 872
cFactor(†), complexe factor . . . . . 1025
CHAR (character) menu . . . . . 200
CHAR (KARAKTER)-menu (2nd [CHAR])
speciale tekens invoeren . . . . . 14
toetsopdracht . . . . . 22
char( ), tekenreeks . . . . . 663, 872
char(†), tekenreeks . . . . . 1015
chat zenden, SendChat . . . . . 697, 954
checkTmr( ), controleer timer . . . . . 873
Cijfers weergeven . . . . . 23
cilindrische vector weergeven, ▸Cylind . . 884
Circle, cirkel tekenen . . . . . 694, 873
cirkel, Circle . . . . . 873
Cirkel, tekenen . . . . . 102
cirkel, tekenen . . . . . 549
CLOCK (KLOK)-dialoogvenster . . . . . 49
ClockOff, klok uitzetten . . . . . 873
ClockOn, klok aanzetten . . . . . 873
ClrDraw
plaatjes wissen . . . . . 545
tekening wissen . . . . . 693, 873
ClrErr, foutmelding wissen . . . . 700, 874
ClrGraph, grafiek wissen . 528, 689, 749, 874
ClrHome . . . . . 34
ClrHome, basisscherm wissen . . . . . 874
ClrIO
I/O wissen . . . . . 634, 682
ClrIO, scherm I/O wissen . . . . . 874
cobweb-plot. *Zie* web-plots
colDim( ), aantal kolommen matrix . . 875
colNorm( ), matrix kolom norm . . . . . 875
combinaties, nCr( ) . . . . . 928
comDenom( ), gemeenschappelijke noemer . . . . . 290, 298, 875
commentaar, ◕ . . . . . 640, 1001
Complexe
factor, cFactor( ) . . . . . 858
getallen . . . . . 84
notatie . . . . . 23
complexe
factor, cFactor( ) . . . . . 291, 872
factor, cFactor(†) . . . . . 1025
geconjugeerde, conj( ) . . . . . 876
modulusoppervlak . . . . . 448
modus, Complex Format . . 213, 1010
nulpunten, cZeros( ) . . 271, 291, 884
nulpunten, cZeros(†) . . . . . 1025
oplossing, cSolve( ) . . . . . 271
oplossing, cSolve(†) . . . . . 1025

oplossingen, cSolve( ) . . . . . 880
tabellen . . . . . 516
conj( ), complex geconjugeerde . . . . 876
Constant Memory . . . . . 168
Constant Memory™ . . . . . 23
constanten . . . . . 314
reeds gedefinieerde . . . . . 328
Contrast
bijstellen . . . . . 79
contrast, instellen . . . . . 169
controleer timer, checkTmr( ) . . . . . 873
conversie
temperatuurbereik, ΔtmpCnv( ) . 322
temperatuurwaarden, tmpCnv( ) 321
conversie temperatuurbereik, ΔtmpCnv( ) 976
conversie temperatuurwaarden, tmpCnv( ) . . . . . 976
Converteren van metingen . . . . . 22
converteren, ▸ . . . . . 318, 999
CopyVar, variabele kopiëren . .657, 778, 876
cos( ), cosinus . . . . . 876
cos⁻¹( ), arccosinus . . . . . 877
cosecans, csc( ), . . . . . 879
cosh( ), cosinus hyperbolicus . . . . . 877
cosh⁻¹( ), arccosinus hyperbolicus . . 878
cosinus, cos( ) . . . . . 876
cot( ), cotangens . . . . . 878
cot⁻¹( ), inverse cotangens . . . . . 878
cotangens, cot( ), . . . . . 878
coth( ), hyperbolische cotangens . . . 878
coth⁻¹( ), inverse hyperbolische cotangens . . . . . 878
creëren
gegevensvariabele, BldData . . . 490, 657, . . . . . 871
tabel, Table . . . . . 972
crossP( ), vectorieel product . . . . . 879
csc( ), cosecans . . . . . 879
csc⁻¹( ), inverse cosecans . . . . . 879
csch( ), hyperbolische cosecans . . . . 879
csch⁻¹( ), inverse hyperbolische cosecans 880
cSolve( ), complex oplossen . . . 271, 880
cSolve(†), complex oplossen . . . . . 1025
cubic regression, CubicReg . . . . . 882
CubicReg, derdemachts regressie . 603, 882, . . . . . 1033
cumSum( ), cumulatieve som . . 591, 882
cumulatieve som, cumSum( ) . . . . . 882
Cursor
een gegeven/antwoord-paar wissen . 34
Een opdracht selecteren . . . . . 28
functionaliteit . . . . . 19
in het geschiedenisgebied . . . . . 32
Ingevoerde gegevens bekijken . . . 32
locatie na APD™ . . . . . 10
tekens verwijderen . . . . . 22
verplaatsen . . . . . 19
cursor

3D-grafiek . . . . . 425
van de lijn af . . . . . 429
verborgen oppervlak . . . . . 428
verplaatsen . . . . . 173, 197
volg . . . . . 358, 359, 360, 361, 362
vrij beweegbare 356, 357, 385, 393, 403, . . . . . 424, 467
Cursortoetsen (◀▶▲▼)
Apps openen . . . . . 35
extra functies . . . . . 19
functie . . . . . 19
fysieke locatie . . . . . 14
gebruikt met de hand-toets . . . . . 18
gegeven/antwoord-paren selecteren 32
het CHAR (KARAKTER)-menu gebruiken . . . . . 14
opdrachten invoeren . . . . . 28
CustmOff, gebruikerswerkbalk uit . . . 261, 883
CustmOn, gebruikerswerkbalk aan . 261, 883
CUSTOM
assen (rij) . . . . . 405
custom-plots . . . . . 399, 484, 486
menu . . . . . 201
CUSTOM ([2nd] [CUSTOM])-menu . . . . . 64
beschrijving . . . . . 63
toetsopdracht . . . . . 22
Custom, werkbalk definiëren . . 683, 883
Cycle, volgende iteratie . . . . . 883
CyclePic, cyclus plaatje . . . . . 691, 884
cyclus plaatje, CyclePic . . . 558, 691, 884
cZeros( ), complexe nulpunten 271, 291, 884
cZeros(†), complexe nulpunten . . . . 1025

## D

*d*( ), eerste afgeleide .280, 300, 302, 886
dag van de week, dayOfWk( ) . . . . . 887
Dan, Then . . . . . 913
dan, Then . . . . . .667, 668, 669, 670
Data/Matrix Editor . . . . . 522
Auto-calculate . . . . . 588
bladeren . . . . . 581
celbreedte . . . . . 583
kolomkoptekst . . . . . .585, 587, 590
kolommen sorteren . . . . . .592, 593
lijstvariabele . . . . . .576, 578, 579
nieuw, NewData . . . . . 658
opvullen . . . . . 582
statistische plots . . . . .608, 609, 612
verschuiven, shift( ) . . . . . 959
waarden . . . . . 580
data▸mat( ) . . . . . 886
Datum
instellen . . . . . 48
datum instellen, setDate( ) . . . . . 954
datumindeling instellen, setDtFmt( ) . 954
datumindeling opvragen, getDtFmt( ) 908
datumstring opvragen, getDtStr( ) . . . 908
dayOfWk( ), dag van de week . . . . . 887

DE (differentiaalvergelijkings) mode . . 46
deblokkeren, Unlock . . . . . 978
decimaal
hoekweergave, ▸DD . . . . . 887
weergave geheel getal, ▸Dec . . . 887
decimaal, geheel getal weergeven, ▸Dec 753
deel, part( ) . . . . . 934
Define, definiëren . . 307, 345, 399, 460, 497, . . . . . 823, 888
definiëren, Define . . 254, 390, 399, 420, 460, . . . . . 526, 533, 651, 689, 888
DEG (graden)-mode . . . . . 46
Deksel
bewaren . . . . . 8
terugplaatsen . . . . . 7
verwijderen . . . . . 7
deleting
variables of type . . . . . 780
DelFold, map verwijderen . 658, 780, 889
DelType . . . . . 658, 889
DelType command . . . . . 780
DelVar, variabele verwijderen . .269, 658, 662, . . . . . 780, 889
derdemachts regressie, CubicReg . .603, 1033
Derivatives (grafisch math werktuig) 369, 373, . . . . . 394
deSolve( ), oplossing . . . . 301, 497, 889
diag( ), matrix diagonaal . . . . . 891
Dialog, dialoogvenster definiëren . . 683, 891
Dialoogvenster
◆ S (SAVE COPY AS) (KOPIE OPSLAAN ALS) . . . . . 21
Categorieën bewerken . . . . . 40
CLOCK (KLOK) . . . . . 49
FORMATS . . . . . 116, 123
FORMATS/GRAPH FORMATS (NOTATIES/ GRAFIEKNOTATIES) (◆ F) . 21
menu-indicatie . . . . . 61
MODE . . . . . 23
om Apps te openen . . . . . 35
dialoogvenster . . . . . 203
definiëren, Dialog . . . . . 683
FORMATS 352, 438, 441, 443, 452, 726
dialoogvenster, definiëren, Dialog . . . 891
Diamant-modificatietoets (◆)
beschrijving . . . . . 17
status . . . . . 46
differentiaalvergelijkingen
beginwaarden . . . . . 469
derde orde . . . . . 481
DIRFLD, richtingsveld .462, 472, 502
eerste orde . . . . . 474, 497
FLDOFF, veld uit . . . . .462, 473, 504
grafieken . . . . . 457
oplosmethodes . . . . . 462, 490
problemen oplossen . . . . . 499

SLPFLD, lijnelementenveld 462, 500, 501
tweede orde . . . . . 476, 497
dim( ), dimensie . . . . . 663, 891
dimensie, dim( ) . . . . . 891
DIRFLD, richtingsveld . . . . 462, 472, 502
discontinuïteiten
detecteren . . . . . 105
Disp, scherm I/O weergeven . . 150, 642, 682, . . . . . 699, 892, 1015
DispG
grafiek weergeven . . . . . 690
scherm grafiek weergeven . . . . . 682
DispG, grafiek weergeven . . . . . 892
DispHome, basisscherm weergeven 682, 892
DispTbl, tabel weergeven . . . . . 682, 893
Distance (grafisch math werktuig) . . 370, 374, . . . . . 386, 394
domeingrenzen . . . . . 286
donkerder/lichter . . . . . 169
door de gebruiker gedefinieerde
eenheden . . . . . 325
functies 222, 253, 307, 420, 528, 531, . . . . . 645, 646, 648
door de gebruiker gedefinieerde functies 888
dotP( ), inproduct . . . . . 893
draad-en-hoogtelijn grafieken . . . . . 441
draadframe grafieken . . . . . 441
DrawFunc
functie plotten . . . . . 542
functie tekenen . . . . . 694
DrawFunc, functie tekenen . . . . . 893
DrawInv
inverse plotten . . . . . 543
inverse tekenen . . . . . 695
DrawInv, inverse tekenen . . . . . 894
DrawParm
grafiek van parametervoorstelling tekenen . . . . . 542, 695
DrawParm, parameterkromme tekenen . 894
DrawPol
grafiek van uitdrukking in poolcoördinaten tekenen . . . 695
grafiek van vergelijking in poolcoördinaten tekenen . . . 542
DrawPol, grafiek in poolcoördinaten tekenen . . . . . 894
DrawSlp
coëfficiënt tekenen . . . . . 694
richtingscoëfficiënt tekenen . . . . . 552
DrawSlp, richtingscoëfficiënt tekenen 894
Driedimensionale grafieken
animatie . . . . . 118
driedimensionale grafieken
animatie . . . . . 435
CONTOUR LEVELS . . . . . 441
HIDDEN SURFACE . . . . . 441
WIRE AND CONTOUR . . . . . 441
WIRE FRAME . . . . . 441

DropDown, vervolgmenu . . . . . 683, 895
DrwCtour, hoogtelijn tekenen . .446, 695, 895

## E

E (exponentsymbool) . . . . . 19
*e* tot een macht, *e*^( ) . . . . . 896
*e*, grondgetal van natuurlijke logaritmen . 313
*e*^( ), *e* tot een macht . . . . . 896
Echte breuk, propFrac . . . . . 86, 837
echte breuk, propFrac . . . 290, 298, 940
een berekening onderbreken . . . . . 189
eenheden . . . . . 314
converteren . . . . . 318
door de gebruiker gedefinieerde 325
get/return, getUnits( ) . . . . . 911
instellen, setUnits( ) . . . . . 679, 958
metingen . . . . . 314
modi . . . . . 214, 1014
standaard . . . . . 322, 328
weergeven . . . . . 322
Eenheden, modi . . . . . 96
Eenhedensysteemmode . . . . . 23
eenheidsmatrix, identity( ) . . . . . 912
eenheidsvector, unitV( ) . . . . . 978
Eerste keer opstarten . . . . . 4
eigenvector, eigVc( ) . . . . . 896
eigenwaarde, eigVl( ) . . . . . 896
eigVc( ), eigenvector . . . . . 896
einde
als, EndIf . . .641, 667, 668, 669, 670
custom, EndCustm . . . . . 883
dialoog, EndDlog . . . . . .683, 891
functie, EndFunc . . . . . .648, 905
gebruikerswerkbalk, EndCustm . 683
lus, EndIf . . . . . .913
lus, EndLoop . . . . . .676, 923
proberen, EndTry . . . . . .699, 977
programma, EndPrgm . . . . . .651, 939
terwijl, EndWhile . . . . . .674, 980
voor, EndFor . . . . . .641, 673, 903
werkbalk, EndTBar . . . . . .683, 977
Einde programma, EndPrgm . . . . . .147
Else, anders . . . . . .670, 913
ElseIf, anders als . . . . . .531, 670, 897
en (Booleaans), and .282, 666, 757, 866
EndCustm, einde custom . . . . . .883
EndCustm, einde gebruikerswerkbalk 683
EndDlog, einde dialoog . . . . . .683, 891
EndFor, einde voor . . . . . .641, 673, 903
EndFunc, einde functie . . . . . .648, 905
EndIf, einde als .641, 667, 668, 669, 670
EndIf, einde lus . . . . . .913
EndLoop, einde lus . . . . . .676, 923
EndPrgm, einde programma . . 147, 651, 939
EndTBar, einde werkbalk . . . . . .683, 977
EndTry, einde proberen . . . . . .699, 977
EndWhile, einde terwijl . . . . . .674, 980
Engelse categorie . . . . . .38
entry( ), invoeren . . . . . .249, 897

EOS (volgorde van bewerkingen) . . 1031
Equation Operating System (EOS - volgorde van bewerkingen) . . . 1031
Euler methode . . . . . 462, 490
exact( ), exact . . . . . 898
exact, exact( ) . . . . . 898
Exact/Benad-mode . . . . . 23
EXACT-modestatus . . . . . 46
exclusief of (Booleaans), xor . .667, 757, 980
exclusief of plaatje, XorPic . . . . . 981
exclusive or-plaatje, XorPic . . . . . 691
Exec, assembleertaal uitvoeren 710, 898
Exit, verlaten . . . . . 898
exp▸list( ), uitdrukking naar lijst . . . . . 898
expand( ), uitwerken 289, 293, 826, 849, 899
Exponentiële notatie . . . . . 23
exponentiële regressie, ExpReg 604, 900
exponentiÎle regressie, ExpReg . . . 1033
Exponentsymbool (E) . . . . . 19
Exponenttoets (2nd EE) . . . . . 19
expr( ), tekenreeks naar uitdrukking .663, 664, . . . . . 682, 900
ExpReg, exponentiële regressie 604, 900
ExpReg, exponentiÎle regressie . . . 1033
Extra poort . . . . . 76
eyeϕ z-as venstervariabele 421, 431, 433
eyeθ x-as venstervariabele 421, 431, 432
eyeψ rotatie venstervariabele . .421, 431, 433

## F

factor( ), factor 85, 87, 271, 289, 293, 900
Factor, factor( ) . . . . . .826, 858
factor, factor( ) . . . . . .900
Factoren, activiteit . . . . . .857
Faculteit, ! . . . . . .84
faculteit, ! . . . . . .994
familie krommen . . . . . .533
Fill, matrix invullen . . . . . .901
Flash
toepassingen . . . . . .764
FLASH APPLICATIONS (TOEPASSINGEN) (◆ APPS)
beschrijving . . . . . .57
indien niet geïnstalleerd . . . . . .27
toetsopdracht . . . . . .21
Flash, upgraden van het besturingssysteem . . .811, 812, 813
Flash-toepassingen . . . . . .206, 221, 310
wissen . . . . . .804
FLDOFF, veld uit . . . . . .462, 504
fldpic, afbeelding veld . . . . . .466
floor( ), bodem . . . . . .830, 902
fMax( ), functiemaximum . .271, 300, 902
fMin( ), functieminimum . . .271, 300, 902
FnOff, functie uit . . . . . .347, 690, 903
FnOn, functie aan . . . . . .347, 690
FnOn, functien aan . . . . . .903
for, For . . . . . .903
For, voor . . . . . .641, 673, 903
format( ), formaat tekenreeks . .664, 682

format( ), notatie tekenreeks . . . . . 904
FORMATS (NOTATIES) (◆ F)
dialoogvenster . . . . . 21
toetsopdracht . . . . . 21
Foutcondities na APD . . . . . 10
fouten en het oplossen van problemen
overzending . . . . . 816
fouten en probleemoplossing
overzenden . . . . . 804
fouten opsporen, Out-of-memory . . . 309
foutmelding
Circular definition . . . . . 656
doorgeven, PassErr . . . . . 700
Out-of-memory . . . . . 309
foutmelding doorsturen, PassErr . . . 936
Foutmeldingen en problemen oplossen
Memory error . . . . . 790, 791
foutmeldingen en problemen oplossen
Circular definition . . . . . 656
foutmelding doorsturen, PassErr 936
foutmelding wissen, ClrErr . 700, 874
foutmelding, doorgeven, PassErr 700
programma's . . . . . 698
fPart( ), deel functie . . . . . 904
Frobenius norm, norm( ) . . . . . 931
FUNC (functie)-mode . . . . . 46
Func, functie programmeren . . . . . 905
Func, programmeerfunctie . . . . . 648
Functies . . . . . 27
met meervoudig voorschrift . . . . 126
functies . . . . . 183
aan, FnOn . . . . . .347, 690, 903
deel, fPart( ) . . . . . .904
door de gebruiker gedefinieerde 222, 253, . . 307, 420, 528, 531, 645, 646, . . . . . .648, 888
functie programmeren, Func . . . . 905
grafieken . . . . . .338–378
maximum, fMax( ) . . . .271, 300, 902
met meervoudig voorschrift .529, 531
minimum, fMin( ) . . . . .271, 300, 902
programmeerfunctie, Func . . . . . 648
uit, FnOff . . . . . .347, 690, 903
uitgestelde vereenvoudiging . . . . 279
Functietoetsen (F1–F8)
bedieningen . . . . . .18
categorieën selecteren . . . . . .34, 38
fysieke locatie . . . . . .14
menu's selecteren . . . . . .56
wisselen tussen werkbalkmenu's . 63

## G

ga naar, Goto . .653, 667, 671, 677, 911
Garbage collection melding . . . 785, 786, 788, . . . . . .789
gcd( ), grootste gemene deler . . . . . 905
gebruikerswerkbalk *Zie* werkbalk
geef
configuratie, getConfg( ) . . . . . .678
eenheden, getUnits( ) . . . . . .678
mapnaam, getFold( ) . . . . . .678
modus, getMode( ) . . . . . .678

rekenmachine, GetCalc . . . . . 696
Return . . . . . 531
toets, getKey(†) . . . . . 1016, 1019
toetscode, getKey( ) . . . . . 681
type, getType( ) . . . . . 268, 658
Gegeven/antwoord-paren . . . . . 34
status . . . . . 47
Gegevens filteren . . . . . 839
Gegevensplots . . . . . 135
gegevensvariabele (nieuw), NewData . . 929
Geheel deel, iPart( ) . . . . . 113
geheel deel, iPart( ) . . . . . 915
geheel getal delen, intDiv( ) . . . . . 915
geheel getal, int( ) . . . . . 915
geheel, getal delen, intDiv( ) . . . . . 756
Geheugen
archiveren, Archive . . . . . 785
controleren . . . . . 762
fout . . . . . 790, 791
resetten . . . . . 764
scherm VAR LINK . . .765, 767, 768, 769, . . 770, 773, 774, 778, 779, 783, . . . . . 785
uit het archief halen, Unarchiv . . 785
geheugen
(zoom) . . . . . 365, 368
in het archief opslaan, Archive . . 869
onvoldoende geheugen voor weergave, <<...>> . . . . . 260
uit het archief halen, Unarchiv . 658, 978
gelijk aan, = . . . . . .666, 992
gemeenschappelijke noemer, comDenom( ) . . . . . .290, 298, 875
gemiddelde
mean( ) . . . . . .925
verandering van functiewaarde, avgRC( ) . . . . . .870
Gereduceerde rij-echelon vorm, rref( ) . . 828
gereduceerde rij-echelon vorm, rref( ) . . . 296, . . . . . .952
gereserveerde namen . . . . . .1029
Geschiedenisgebied
status . . . . . .47
Geschiedenisindicator . . . . . .33
Gesplitst scherm
Aantal grafieken . . . . . .70
actieve App selecteren . . . . . .72
actieve grafiek . . . . . .46
bekijken . . . . . .23
initiële Apps instellen . . . . . .70
instellen . . . . . .67
specificeren van weergegeven Apps 70
Split 1 App . . . . . .70
Split 2 App . . . . . .70
status . . . . . .43
status en open Apps . . . . . .5
terugkeren vanuit een App . . . . . .37

Verhouding . . . . . 70
verlaten . . . . . 73
gesplitst scherm 536, 540, 563–571, 734, . . . . . 748, 750
instellen . . . . . 563, 564
invoerregel . . . . . 568, 570
omschakelen . . . . . 568
omschakelen, switch( ) . . . . 679, 971
pixel-coördinaten . . . . . 565
verlaten . . . . . 567
Get
CBL/CBR waarde geven . . . . . 697
CBL/CBR waarde overbrengen . 627
Get, CBL/CBR waarde geven . . . . . 905
get/return
CBL/CBR waarde, Get . . . . . 905
configuratie, getConfg( ) . . . . . 907
eenheden, getUnits( ) . . . . . 911
map, getFold( ) . . . . . 908
modus, getMode( ) . . . . . 909
noemer, getDenom( ) . . . . . 907
rekenmachine, GetCalc . . . . . 906
teller, getNum( ) . . . . . 909
toets, getKey( ) . . . . . 908
type, getType( ) . . . . . 910
getallen
irrationaal . . . . . 271, 272
negatieve . . . . . 181
rationaal . . . . . 271, 272, 274
GetCalc, geef rekenmachine . . . . . 696
GetCalc, get/return rekenmachine . . 906
GetCalc, ophalen/terugsturen
rekenmachine . . . . . 807, 808
getConfg( ), geef configuratie . . . . . 678
getConfg( ), get/return configuratie . . 907
getDate( ), huidige datum opvragen . 907
getDenom( ), get/return noemer . . . . 907
getDtFmt( ),datumindeling opvragen . 908
getDtStr( ), datumstring opvragen . . . 908
getFold( ), geef mapnaam . . . . . 658, 678
getKey( ), geef toets . . . . . 681
getKey( ), get/return toets . . . . . 908
getKey(†)
geef toets . . . . . 1016, 1019
getMode( ), geef modus . . . . . 678
getMode( ), get/return modus . . . . . 909
getNum( ), get/return teller . . . . . 909
getTime( ), huidige tijd opvragen . . . . 909
getTmFmt( ), tijdsindeling opvragen . 909
getTmStr( ), tijdstring opvragen . . . . . 909
getTmZn( ), tijdzone opvragen . . . . . 910
getType( ), geef type . . . . . 268, 658
getType( ), get/return type . . . . . 910
getUnits( ), geef eenheden . . . . . 678
getUnits( ), get/return eenheden . . . . 911
geven
CBL/CBR waarde, Get . . . . . 697
mapnaam, getFold( ) . . . . . 658
Return . . . . . 649
globale variabelen . . . . . 662
goniometrische
expansie, tExpand( ) . . . . . 290

reductie, tCollect( ) . . . . . 290
goniometrische expansie, tExpand( ) 975
goniometrische verzameling, tCollect( ) . 974
Goto, ga naar . . 653, 667, 671, 677, 911
graden/minuten/seconden weergave, ▸DMS . . . . . 893
Gradennotatie, ° . . . . . 847
gradennotatie, ° . . . . . 997, 998
gradian,G . . . . . 996
Grafiek
mode . . . . . 46
nummermode . . . . . 46
grafiek, Graph . . . . . 690
Grafieken
Aantal . . . . . 70, 72
tekenen in . . . . . 18
grafieken en grafieken maken
functies aan, FnOn . . . . . 690
functies uit, FnOff . . . . . 690
grafiek, Graph . . . . . 690
grafiekbestand opslaan, StoGDB 691
grafiekbestand terughalen, RclGDB . 691
instellen, setGraph( ) . . . . . 690
programma's . . . . . 689
stijl, Style . . . . . 690
volgen, Trace . . . . . 690
wissen, ClrGraph . . . . . 689
zoomen . . . . . 690
Grafieken en grafieken plotten
coördinaten . . . . . 100
Minimum . . . . . 100
volgen . . . . . 100
volgen, Trace . . . . . 832, 843, 846
grafieken en grafieken plotten
∫f(x)dx . . . . . 370, 373
3D . . . . . 417
animatie . . . . . 558
Arc . . . . . 370, 376, 386
arceren, Shade . . . . . 958
basisscherm . . . . . 524, 526
bewerkingen . . . . . 862
coördinaten . . . . . 356, 357
custom-assen . . . . . 405
custom-plots . . . . . 399, 484, 486
Derivatives . . . . . 369, 373, 386, 394
differentiaalvergelijkingen . . . . . 457
Distance . . . . . 370, 374, 386, 394
familie krommen . . . . . 533
functies . . . . . 338–378
functies aan, FnOn . . . . . 903
functies uit, FnOff . . . . . 903
functies, met meervoudig voorschrift 529
functies, selecteren . . 346, 391, 399, 461
geneste functies . . . . . 530
gesplitst scherm . 536, 540, 563, 564
grafiekbestand opslaan, StoGDB 969
grafiekbestand opvragen, RclGDB . . 947

grafiekbestanden . . . . . 560
grafieken in poolcoördinaten . . . 379
hoogtelijnenplots . . . . 443, 446, 447
impliciete plots . . . . . 451, 454
Inflection . . . . . 370, 374
instellen, setGraph( ) . . . . . 678, 955
Intersection . . . . . 369, 372
inverse functies . . . . . 543
lijnstijlen 347, 382, 391, 400, 420, 461
math functies . . . . . 369
matrixgegevens . . . . . 522
Maximum . . . . . 369, 371
Minimum . . . . . 369, 371
modi . 212, 231, 340, 381, 389, 397, 419, . . . . . 1009
onafhankelijke variabele . . . . . 524
onderbreken . . . . . 355
oorspronkelijke onafhankelijke variabele . . . . . 524
opmaak . . . . . 352, 384, 461
overzicht . . 338, 379, 387, 395, 417, 457
panning . . . . . 361
parameterkrommen . . . . . 387
plaatjes . . . . . 553, 556
plotten, Graph . . . . . 526, 911
QuickCenter . . . . . 362
rijen . . . . . 395
Shade . . . . . 370, 376, 377
stijl, Style . . . . . 970
Tangent . . . . . 370, 375, 386, 394
tegelijk grafieken tekenen . . . . . 535
tekenen . . . 544, 545, 547, 548, 549, 550, . . . . . .551, 552, 553, 692
tekst . . . . . 552
time-plots . . . . . .398, 405, 484, 486
twee-grafieken modus 536, 539, 563, . . . . . 564
Value . 369, 370, 386, 394, 404, 425, 468
venstervariabelen 350, 383, 392, 400, . . . . . 421
volgen . . . . .385, 394, 404, 425, 468
volgen, Trace . . 358, 359, 360, 361, 362, . . . . . 977
web-plots . . . . . .399, 405, 406
weergavevenster 350, 383, 392, 400, . . . . . 421
wissen, ClrGraph . . . .528, 749, 874
Y= editor . . 342, 382, 389, 398, 420, 460, . . . . . 524
Zero . . . . . .369, 371
zoom . . . . . .363, 385, 393, 403, 424
zoom Memory . . . . . .365, 368
zoom-factoren . . . . . .365, 367
Grafieken en grafieken tekenen
Y= editor . . . . . 103
grafieken en grafieken tekenen
geneste functies . . . . . 529
opmaak . . . . . 461
grafieken van rijen . . . . . 395
Grafiekencategorie . . . . . 39

Grafiekmode . . . . . 23
Grafiekmodestatus . . . . . 46
grafische
gebruikersinterface, GUI . . . . . 683
opmaak, Axes . . 353, 463, 484, 486
opmaak, Coordinates . . . . . 353, 384
opmaak, Field . . . . . 462
opmaak, Graph Order . . . . 353, 462
opmaak, Grid . . . . . 353
opmaak, Labels . . . . . 353
opmaak, Leading Cursor . . . . . 353
opmaak, Solution Method . . . . . 462
GRAPH FORMATS
(GRAFIEKNOTATIES) (◆ F) . . . 21
dialoogvenster . . . . . 21
Graph modi . . . . . 381
Graph number (Grafieknummer)
modestatus . . . . . 46
Graph, plotten . . 126, 345, 526, 534, 911
Graph<->Table, tabel-plot . . . . . 509
Griekse tekens . . . . . 726, 729, 730
grondgetal van natuurlijke logaritmen, *e* . 313
grootste gemene deler, gcd( ) . . . . . 905
groter dan of gelijk aan, ≥, >= . . 666, 994
groter dan, > . . . . . 666, 993
GUI, grafische gebruikersinterface . . 683

## H

haakjes . . . . . 185
Handheld softwaretoepassingen (Apps) 7
pictogrammen . . . . . 4
Hand-modificatietoets (⊡)
beschrijving . . . . . 18
status . . . . . 46
Hardwareversie . . . . . 264
help . . . . . 1039
Het . . . . . 30
het oplossen van problemen Zie foutmeldingen en het oplossen van problemen
hexadecimaal
indicator, 0h . . . . . 1001
weergeven, ▸Hex . . . . . 912
hexadecimaal weergeven, ▸Hex . . . . 753
Histogram . . . . . 615
history area . . . .235, 236, 237, 238, 734
hoek
∠ . . . . . 997
angle( ) . . . . . 868
Hoekmode . . . . . 23
status . . . . . 46
Home-pictogram . . . . . 30
Home-scherm van de rekenmachine
2nd [QUIT] . . . . . 23
aangepast menu . . . . . 63
de rekenmachine uitschakelen . . . . 9
functietoetsen . . . . . 18
gegeven/antwoord-paren veranderen 34
terugkeren naar het Apps-bureaublad . . . . . 48

toetsopdracht . . . . . 23
werkbalkmenu's . . . . . 56
Home-scherm. *Zie* Home-scherm van de rekenmachine
Hoofdletters . . . . . 14
hoogtelijnen tekenen . . . . . 1035
hoogtelijnenplots . . . . . 443, 446, 447
hoogtelijngrafieken . . . . . 441
huidige datum opvragen, getDate( ) . 907
huidige tijd opvragen, getTime( ) . . . 909
hyperbolicus
arcsinus, $\sinh^{-1}$( ) . . . . . 963
arctangens $\tanh^{-1}$( ) . . . . . 974
cosinus, cosh( ) . . . . . 877
sinus, sinh( ) . . . . . 963
tangens, tanh( ) . . . . . 973
hyperbolische cosecans, csch( ) . . . 879
hyperbolische cotangens, coth( ) . . . 878
hyperbolische secans, sech( ) . . . . . 953

## I

I/O-poort . . . . . 76
identity( ), eenheidsmatrix . . . . . 912
ID-lijst . . . . . 817, 819
ID-nummer 263, 811, 812, 813, 817, 819
If, als . . . . . 641, 667, 668, 669, 670, 913
imag( ), imaginaire deel . . . . . 913
imaginaire deel, imag( ) . . . . . 913
ImpDif . . . . . 914
impliciete
plots . . . . . 451, 454, 1035
vermenigvuldiging . . . . . 184, 390
in
factoren ontbinden . . . . . 293
poolcoördinaten grafieken . . . . . 379
product, dotP( ) . . . . . 893
in het archief opslaan, archiveren, Archive . . . . . 657
Independent AUTO/ASK, onafhankelijk auto/ask . . . . . 509, 512, 517
indirectie, # . . . . . 663, 996, 1031
Inflection (grafisch math werktuig) . . 370, 374
Input, invoeren . . . . . 681, 914
InputSt, invoerstring . . . . . 808
InputSt, tekenreeks invoeren . . 663, 681, 914
Instellen
map, setFold( ) . . . . . 773
instellen
eenheden, setUnits( ) . . . . . 679, 958
grafiek, setGraph( ) . . . . . 690, 955
grafische opmaak, setGraph( ) . . 678
map, setFold( ) . . . . . 678, 955
modus, setMode( ) . . . 679, 690, 956
tabel, setTable( ) . . . . . 679, 957
inString( ), binnen tekenreeks . . 664, 915
Instructies
Catalogus . . . . . 27
Home-scherm van de rekenmachine 30
instructies . . . . . 184

int( ), geheel getal . . . . . 915
intDiv( ), deling geheel getal . . . . . 756
intDiv( ), geheel getal delen . . . . . 915
Integreren, ∫( ) . . . . . 90
integreren, ∫( ) . 271, 273, 274, 280, 300, 302, . . . . . 994
Internationale/geaccentueerde tekens 14
Intersection (grafisch math werktuig) 369, . . . . . 372
inverse, $x^{-1}$ . . . . . 999
Invoegmode (2nd [INS]) . . . . . 22
invoer, Input . . . . . 690
invoeren
  entry( ) . . . . . 249, 897
  Input . . . . . 681, 914
Invoerregel
  cursor staat op . . . . . 32
  opdrachten invoegen . . . . . 28
  oproepen . . . . . 32
invoerstring, InputSt . . . . . 808
inzoomen, ZoomIn . . . . . 364, 366
iPart( ), geheel deel . . . . . 113, 915
isArchf( ), isArchiv( ) . . . . . 768, 915
isArchiv( ), isArchf( ) . . . . . 768, 915
isArchiv() . . . . . 658
isClkOn( ), klok is aan . . . . . 916
isLocked( ), isVergr( ) . . . . . 768, 916
isLocked() . . . . . 658
isPrime( ), priemtest . . . . . 916
isVar( ), isVar( ) . . . . . 768, 916
isVar() . . . . . 658
isVergr( ), isLocked( ) . . . . . 768, 916
Item, menu-optie . . . . . 684, 686, 916

## K

Kabels . . . . . 74, 76
  installeren van Apps . . . . . 74
kabels . . . . . 793, 813, 817
karakters, menu . . . . . 200
Kennismaking. *Zie* voorbeelden, kennismaking, activiteiten
kijk-baan . . . . . 436
kijkhoek . . . . . 431
kleiner
  dan of gelijk aan, ≤, <= . . . . . 666
  dan, < . . . . . 666
kleiner dan, < . . . . . 993
kleiner dan, of gelijk aan, ≤, <= . . . . . 993
kleinste gemene veelvoud, lcm . . . . . 917
klembord . . . . . 241, 243, 720
Klok
  bedienen . . . . . 48
  inschakelen . . . . . 56
  uitschakelen . . . . . 54
klok aanzetten, ClockOn . . . . . 873
klok is aan, isClkOn( ) . . . . . 916
klok uitzetten, ClockOff . . . . . 873
knippen . . . . . 241, 242, 243, 720
kopiëren . . . . . 241, 242, 243, 244, 720
  variabele, CopyVar . . . . . 657
Kopiëren, CopyVar . . . . . 778
koppelen

en zenden, CBL/CBR waarde geven, Get . . . . . 627, 697
en zenden, chat zenden, SendChat . 697
en zenden, lijstvariabele zenden, Send . . . . . 697
en zenden, naar rekenmachine zenden, SendCalc . . . . . 696
en zenden, programma . . . . . 695
en zenden, rekenmachine naar rekenmachine . . . . . 695
koppelen en overzenden
annuleren . . . . . 803
Flash-toepassingen . .796, 797, 800, 806, . . . . . 807
fouten . . . . . 804, 815, 816
mappen . . . . . 796, 797, 802, 804
programma . . . . . 807, 808
rekenmachine naar rekenmachine . . 793, 796, 800, 807, 808, 810, 811
variabelen . . . . . 796, 797, 800, 802
verzenden naar rekenmachine, SendCalc . . . . . 807, 808
verzenden van chat, SendChat .807, 808
koppelen en zenden . . . . . 953, 954
CBL/CBR waarde geven, Get . . 905
lijstvariabele zenden, Send . . . . 953
kwadratische regressie, QuadReg . .605, 944, . . . . . 1033

## L

laatste antwoord . . . .177, 188, 246, 249
laatste invoer . . . . . .177, 246, 248
label, Lbl . . . . . .667, 671, 677, 916
Lbl, label . . . . . 916
lcm, kleinste gemene veelvoud . . . . . 917
left( ), links . . . . . .291, 664, 917
lichter/donkerder . . . . . 169
lijnelementenveld, SLPFLD . . . 462, 472, 500, . . . . . 501
lijst naar matrix, list▸mat( ) . . . . . 920
lijsten
bewerkingen . . . . . 862
cumulatieve som, cumSum( ) . . . 882
inproduct, dotP( ) . . . . . 893
lijst naar matrix, list▸mat( ) . . . . . 920
matrix naar lijst, mat▸list( ) . . . . . 924
maximum, max( ) . . . . . 925
midden-tekenreeks, mid( ) . . . . . 926
minimum, min( ) . . . . . 927
nieuw, newList( ) . . . . . 929
nieuwe gegevensvariabele, NewData 658, . . . . . 929
optelling, sum( ) . . . . . 950, 970
product, product( ) . . . . . 939
sorteren in aflopende volgorde, SortD . . . . . 967
sorteren in oplopende volgorde, SortA . . . . . 967
tabelvariabelen . . . . . 519

uitbreiden/samenvoegen, augment( ) 869
uitdrukking naar lijst, exp▸list( ) . 898
vectorieel product, crossP( ) . . . 879
verschil, Δlist( ) . . . . . 920
lijstvariabele zenden, Send . . . . 697, 953
lijstverschil, Δlist( ) . . . . . 920
limiet, limit( ) . . . . . 303, 917
limit( ), limiet . . . . . 280, 300, 303, 917
Line, lijn tekenen . . . . . 694, 918
lineaire
regressie, LinReg . . . . . 604, 1033
vergelijkingen oplossen . . . . . 294
lineaire regressie, LinReg . . . . . 919
Lineaire vergelijkingen oplossen . 87, 88
LineHorz, horizontal lijn tekenen 694, 918
LineTan, raaklijn tekenen . . . . . 694, 919
LineVert, vertical lijn tekenen . . . . . 919
LineVert, verticale lijn tekenen . . . . . 694
links, left( ) . . . . . 291, 664, 917
Links-rechts gesplitst scherm
initiële Apps instellen . . . . . 70
instellen . . . . . 68
status . . . . . 43
LinReg, lineaire regressie 604, 919, 1033
list▸mat( ), lijst naar matrix . . . . 588, 920
ln( ), natuurlijk logaritme . . . . . 920
LnReg, logaritmische regressie 604, 921, 1033
Local, lokale variabele . . .649, 656, 658, 659, . . . . . 660, 661, 921
Lock, variabele blokkeren . . . . . 658, 921
Locked/Archived (Beveiligd/gearchiveerd) variabele-status . . . . . 47
log( ), logaritme . . . . . 922
logaritme, log( ) . . . . . 922
logaritmes . . . . . 920, 922
logaritmische regressie, LnReg 604, 921, 1033
Logistic, logistische regressie . 604, 923, 1033
logistische regressie, Logistic . . . . . 923
lokale variabele, Local . . . 649, 656, 658, 659, . . . . . 660, 661, 921
Loop, lus . . . . . 676, 923
LU, matrix onder-boven decompositie . . . 924
lus, Loop . . . . . 676, 923

## M

macht van tien, 10^( ) . . . . . 999
machtsregressie, PowerReg . . 605, 939, 1033
machtsverheffing, ^ . . . . . 996, 1031
Mappen . . . . . 770
blokkeren/deblokkeren . . . . . 778
hernoemen . . . . . 774
instellen, setFold( ) . . . . . 773
naam plakken . . . . . 780, 781
nieuw, NewFold . . . . . 773
VAR LINK . 770, 773, 774, 775, 778, 779

VAR LINK hernoemen . . . . . 769
verwijderen, DelFold . . . . . 780
wissen . . . . . 779
mappen . . . . . 212
instellen, setFold( ) . . . . . 678, 955
nieuw, NewFold . . . . . 658, 929
overzenden . . . . 796, 797, 800, 802
verwijderen, DelFold . . . . . 658, 889
Markeren
tekens tijdens bewerken . . . . . 17
volledige naam van de App bekijken 5
mat▸data( ) . . . . . 924
mat▸list( ), matrix naar lijst . . . . . 924
MATH menu . . . . . 200
Matrices
gereduceerde rij-echelon vorm, rref( ) 828
uitbreiden/samenvoegen, augment( ) 828
willekeurig, randMat( ) . . . . . 828
matrices
aantal kolommen, colDim( ) . . . . 875
aantal rijen, rowDim( ) . . . . . 951
bewerkingen . . . . . 863
blokkeren . . . . . 586
cumulatieve som, cumSum( ) . . . 882
diagonaal, diag( ) . . . . . 891
dimensie, dim( ) . . . . . 891
eenheids-, identity( ) . . . . . 912
eigenvector, eigVc( ) . . . . . 896
eigenwaarde, eigVl( ) . . . . . 896
gegevens van een grafiek . . . . . 522
gereduceerde rij-echelon vorm, rref( ) 296, . . . . . 952
invullen, Fill . . . . . 901
kolom norm, colNorm( ) . . . . . 875
kopiëren . . . . . 594
lijst naar matrix, list▸mat( ) . . . . . 920
matrix naar lijst, mat▸list( ) . . . . . 924
maximum, max( ) . . . . . 925
minimum, min( ) . . . . . 927
nieuw, newMat( ) . . . . . 929
nieuwe gegevensvariabele, NewData 658, . . . . . 929
onder-boven decompositie, LU . . 924
optelling, sum( ) . . . . . 950, 970
pretty print . . . . . 575
product, product( ) . . . . . 939
punt aftrekking, .− . . . . . 990
punt deling, ./ . . . . . 991
punt machtsverheffing, .^ . . . . . 991
punt optelling, .+ . . . . . 990
punt vermenigvuldiging, .* . . . . . 991
QR ontbinding, QR . . . . . 943
rij norm, rowNorm( ) . . . . . 951
rij toevoegen, rowAdd( ) . . . . . 951
rij vermenigvuldiging en optelling, mRowAdd( ) . . . . . 928
rij verwisselen, rowSwap( ) . . . . . 951
rijbewerking, mRow( ) . . . . . 927
rij-echelon vorm, ref( ) . . . . . 948

submatrix, subMat( ) . . . . . 970
transponeren, T . . . . . 971
uitbreiden/samenvoegen, augment( ) 869
willekeurig, randMat( ) . . . . . 946
matrix naar lijst, mat▸list( ) . . . . . 924
max( ), maximum . . . . . 925
Maximum (grafisch math werktuig) . . 369, 371
maximum, max( ) . . . . . 925
mean( ), gemiddelde . . . . . 925
mediaan, median( ) . . . . . 925
mediaan-mediaan lijn regressie, MedMed 926
median( ), mediaan . . . . . 925
MedMed, mediaan-mediaan lijn regressie 604, . . . . . 926, 1033
Meeteenheden (2nd ) . . . . . 22
Meldingen
Garbage collection . . . 785, 786, 788, 789
meldingen
BATT . . . . . 231
false . . . . . 311
true . . . . . 311
undef (niet-gedefinieerd) . . . . . 313
MEMORY (GEHEUGEN)(2nd [MEM]) . . 22
menu . . . . . 200
Algebra . . . . . 288, 289, 292
APPLICATIONS . . . . . 200, 206
Calc . . . . . 299
CATALOG . . . . . 217
CHAR (character) . . . . . 200
Clean Up . . . . . 215
Complex . . . . . 291
CUSTOM . . . . . 201, 261
custom . . . . . 685, 688
gebruiken . . . . . 200
item, Item . . . . . 684
MATH . . . . . 200, 369
toolbar . . . . . 261
Trig . . . . . 290
werkbalk . . . . . 200
Zoom . . . . . 363
Menu's
annuleren . . . . . 62
APPLICATIONS (TOEPASSINGEN) (APPS) . . . . . 66
CHAR (KARAKTER) . . . . . 14, 22
CUSTOM (2nd [CUSTOM]) . . 22, 63, 64
FLASH APPLICATIONS (TOEPASSINGEN) (◆ APPS) . . 21, . . . . . 57
opties . . . . . 17
opties selecteren . . . . . 58
submenuopties . . . . . 59
menu-optie, Item . . . . . 684, 686, 916
met poolcoördinaten
weergave vector, ▸Polar . . . . . 937
Meting
conversies (2nd [▸]) . . . . . 22
mid( ), midden-tekenreeks . . . . . 664, 926

midden-tekenreeks, mid( ) . . . . . 926
min( ), minimum . . . . . 927
Minimum (grafisch math werktuig) . . 100, 369, . . . . . 371
minimum, min( ) . . . . . 927
Min-toets ([(-)]) . . . . . 19
minutennotatie, ' . . . . . 998
mod( ), modulo . . . . . 927
Modi
3D (driedimensionaal) . . . . . 46
Actuele . . . . . 23
APPROX (BENADER) . . . . . 46
Apps-bureaublad . . . . . 23, 47
AUTO . . . . . 46
Basis . . . . . 23
Cijfers weergeven . . . . . 23
Complexe notatie . . . . . 23
DE (differentiaalvergelijking) . . . . 46
DEG (graden) . . . . . 46
Eenhedensysteem . . . . . 23
EXACT . . . . . 46
Exact/Benad . . . . . 23
Exponentiële notatie . . . . . 23
FUNC (functie) . . . . . 46
Gesplitst scherm . 5, 23, 37, 43, 46, 67, . . . . . 70, 72, 73
Grafiek . . . . . 23
Grafieknummer . . . . . 46
Grafiektype . . . . . 46
grijs weergegeven . . . . . 23
Hoek . . . . . 23, 46
instellingen . . . . . 23
invoeg- ([2nd] [INS]) . . . . . 22
overschrijf- ([2nd] [INS]) . . . . . 22
PAR (parametrische) . . . . . 46
POL (polaire) . . . . . 46
Pretty Print . . . . . 23
RAD (radiaal) . . . . . 46
SEQ (reeks) . . . . . 46
Taal . . . . . 23, 25
Unit System . . . . . 96
Vectornotatie . . . . . 23
Volledig scherm 23, 37, 44, 70, 72, 73
modi . . . . . 210
Aantal grafieken . . 213, 1011, 1012, 1013
Angle . . . . . 212, 341, 1010
Approximate . . 191, 213, 230, 1011, 1012, . . . . . 1013
Auto 191, 213, 230, 274, 1011, 1012, . . . . . 1013
Base . . . . . 214, 1014
Complex Format . . . . . 213, 1010
Current folder . . . . . 212, 1009
Custom Units . . . . . 214, 1014
Display Digits . . . . . 194, 212, 1009
Exact/Approx . . . 191, 213, 230, 271, 272, . . . . 274, 1011, 1012, 1013
Exponential Format . . 195, 212, 1010
geef, getMode( ) . . . . . 678
Graph 212, 231, 340, 381, 389, 397, 419, . . . . . 1009

Graph 2 . . . . 213, 1011, 1012, 1013
instellen, in programma's . . . . . 678
instellen, setMode( ) . . . . . 679, 690
Pretty Print . . . . . 190, 213, 1011
Split, App . . . 213, 1011, 1012, 1013
Split, Screen . . . . . 213, 1011
Taal . . . . . 214, 1014
Unit System . . . . . 214, 1014
Vector Format . . . . . 213, 1011
modi get/return, getMode( ) . . . . . 909
modi instellen, setMode( ) . . . . . 956
Modificatietoetsen (2nd ◆ ⇧ ⊘) . . . 17
fysieke locatie . . . . . 14
status . . . . . 46
modulo, mod( ) . . . . . 927
MoveVar, variabele verplaatsen 658, 927
mRow( ), matrix rijbewerking . . . . . 927
mRowAdd( ), matrix rij
vermenigvuldiging en optelling . . 928

## N

naam wijzigen, Rename . . . . . 658, 949
naar rekenmachine zenden, SendCalc .
696, . . . . . 953
natuurlijk logaritme, ln( ) . . . . . 920
Natuurwetenschappencategorie . . . . . 39
nCr( ), combinaties . . . . . 928
nDeriv( ), numerieke afgeleide . 300, 928
Negatieve getallen . . . . . 19
NewData, nieuwe gegevensvariabele . .
574, . . . . . 588, 628, 658, 929
NewFold, nieuwe map . . . .658, 773, 929
newList( ), nieuwe lijst . . . . . .929
newMat( ), nieuwe matrix . . . . . .929
NewPic, nieuw plaatje . . . .658, 691, 929
NewPlot, nieuw plot . . . . . .614, 690, 930
NewProb, nieuw probleem . . . .216, 930
niet
(Booleaans), not . . . . . .667, 757
gelijk aan, ≠, /= . . . . . .666
niet (Booleaans), not . . . . . .931
niet gelijk aan, ≠, /= . . . . . .992
nieu probleem, NewProb . . . . . .930
Nieuw bestand (◆ N) . . . . . .21
nieuw plaatje, NewPic . . . . . .929
nieuw plot, NewPlot . . . . . .930
nieuwe
berekening, NewProb . . . . . .216
gegevensvariabele, NewData . . 628,
658
map, NewFold . . . . . .658
plaatje, NewPic . . . . . .658, 691
plot, NewPlot . . . . . .614, 690
nieuwe gegevensvariabele, NewData 929
nieuwe lijst, newList( ) . . . . . .929
Nieuwe map, NewFold . . . . . .773
nieuwe map, NewFold . . . . . .929
nieuwe matrix, newMat( ) . . . . . .929
nInt( ), numerieke integraal . . . .301, 930
noemer . . . . . .875
norm( ), Frobenius norm . . . . . .931
not, Booleaans niet . . . . . .667, 757, 931

notatie tekenreeks, format( ) . . . . . 904
nPr( ), permutaties . . . . . 932
nSolve( ), numerieke oplossing 290, 932
Nulpunten
activiteit . . . . . 849
zeros( ) . . . . . 824
nulpunten
zeros( ) . . . . . 271, 289, 297
nulpunten, zeros( ) . . . . . 982
numeric solver . . . . . 736
gesplitste schermen . . . . . 748, 750
plotten . . . . . 747, 748, 749
variabelen . . . . . 738, 739
vergelijkingen . . . . . 736, 738, 739
Numeriek toetsenblok . . . . . 19
fysieke locatie . . . . . 14
numerieke
afgeleide, nDeriv( ) . . . . . 300, 928
integraal, nInt( ) . . . . . 301, 930
oplossing, nSolve( ) . . . . . 290, 932

## O

of (Booleaans), or . . . . . 667, 757, 933
omschakelen, switch( ) . . . . . 679, 971
onafhankelijk auto/ask, Independent
AUTO/ASK . . . . . 509, 512, 517
onderstrepingsteken, _ . . . . . 998
oneindigheid, ∞ . . . . . 313
OneVar, statistieken met één variabele .
603, . . . . . 933
ontgrendelen, Unlock . . . . . 659
onvoldoende geheugen voor weergave,
<<...>> . . . . . 260
Opdrachten
Flash Apps . . . . . 27
Toets . . . . . 15
Toets- . . . . . 14
opdrachtmarkering . . . . . 731
Opdrachtscripts
activiteit . . . . . 834
opdrachtscripts 239, 731, 732, 733, 734,
735
Openen van bestand ([◆] O) . . . . . 21
operatoren . . . . . 183
ophalen/terugsturen
rekenmachine, GetCalc . . . 807, 808
Oplossen, solve( ) . . . . . 87, 94
oplossen, solve( ) . . 271, 273, 274, 280,
286, . . . . . .289, 294, 295, 497, 964
oplossing, deSolve( ) . . . . . 301, 497, 889
Oproepen ([2nd] [RCL]) . . . . . 22
opslaan
grafiekbestand, StoGDB . . 562, 691,
969
plaatje, StoPic . . . . . 691, 969
symbool, → . . . . . 657, 1000
Opslaan ([STO▸])-toets . . . . . 22
optellen, + . . . . . 988
optelling, sum( ) . . . . . 950, 970
opvragen
grafiekbestand, RclGDB . . . . . 947
plaatje, RclPic . . . . . 947

or, Booleaans of . . . . . 667, 757, 933
ord( ), numerieke tekencode . . . 664, 934
ord(†), numerieke tekencode . . . . . 1015
Organizr (Agenda)-categorie . . . . . 39
OS . . . . . 811, 812, 813
OS (Besturingssysteem)-versie . . . . 264
Output, uitvoer . . . . . 682, 934
overbrengen
    CBL/CBR waarde, Get . . . . . 627
Overschrijfmode (2nd [INS]) . . . . . 22

## P

P▸Rx( ), rechthoekige x-coördinaat . . 934
P▸Ry( ), rechthoekige y-coördinaat . . 934
panning . . . . . 361
PAR (parametrische) mode . . . . . 46
parameterkrommen . . . . . 387
part( ), deel . . . . . 934
PassErr, foutmelding doorgeven . . . 700
PassErr, foutmelding doorsturen . . . 936
PAUSE (PAUZE) . . . . . 47
Pause, pauze . . . . . 937
pauze, Pause . . . . . 699, 937
permutaties, nPr( ) . . . . . 932
pixel
    aan, PxlOn . . . . . 553, 693, 942
    cirkel, PxlCrcl . . . . . 694, 941
    horizontale lijn, PxlHorz . . . 694, 941
    inverteren, PxlChg . . . . . 693
    lijn, PxlLine . . . . . 553, 694, 942
    tekst, PxlText . . . . . 694, 943
    testen, pxlTest( ) . . . . . 693, 942
    uit, PxlOff . . . . . 693, 942
    veranderen, PxlChg . . . . . 941
    verticale lijn, PxlVert . . . . . 694, 943
plaatje vervangen, RplcPic . . . . . 691
plaatjes . . . . . 553, 556
    and, AndPic . . . . . 691, 867
    cyclus, CyclePic . . . . . 691, 884
    exclusief of, XorPic . . . . . 981
    exclusive or, XorPic . . . . . 691
    nieuw, NewPic . . . . . 658, 691, 929
    opslaan, StoPic . . . . . 691, 969
    opvragen, RclPic . . . . . 947
    terughalen, RclPic . . . . . 691
    vervangen, RplcPic . . . . . 691, 952
    verwijderen . . . . . 557
Plafond, ceiling( ) . . . . . 830
plafond, ceiling( ) . . . . . 871
plakken . . . . . 241, 242, 243, 244, 720
plots
    aan, PlotsOn . . . . . 347, 690, 937
    nieuw, NewPlot . . . . . 614, 690, 930
    selecteren . . . . . 612, 618
    uit, PlotsOff . . . . . 347, 690, 937
    volgen . . . . . 621
    weergavevenster . . . . . 619
    wissen . . . . . 612
    Y= Editor . . . . . 617
PlotsOff, plots uit . . . . . 347, 937
PlotsOn, plots aan . . . . . 347, 937
Plotten

gegevens . . . . . 135
Graph . . . . . 126
plotten, Graph . . . . . 345, 526, 534, 911
POL (polaire) mode . . . . . 46
polyEval( ), veelterm uitwerken . . . . 938
poolcoördinaat, R▸Pθ( ) . . . . . 945
poolcoördinaat, R▸Pr( ) . . . . . 945
Poort
extra . . . . . 76
pop-up menu, PopUp . . . . . 938
PopUp, pop-up menu . . . . . 681, 938
PowerReg, machtsregressie . .605, 939, 1033
Pretty print . . . . . 100
pretty print . . . . . 190, 235
Pretty Print-mode . . . . . 23
Prgm, programma uitvoeren . . .147, 651, 939
priem, ' . . . . . 998
Priemgetallen . . . . . 85
priemgetaltest, isPrime( ) . . . . . 916
proberen, Try . . . . . 977
problemen
(nieuw), NewProb . . . . . 930
bij het gebruik Zie foutmeldingen en het oplossen van problemen
problemen oplossen . . . . . 1039
procent, % . . . . . 992
product( ), product . . . . . 939
product, Π( ) . . . . . 300, 995
product, product( ) . . . . . 939
product-ID . . . . . .263, 264
Product-ID (identifier) . . . . . .264
Program Editor (Programmabewerker) 36
Programma uitvoeren, Prgm . . . . . .147
programma uitvoeren, Prgm . . .651, 939
Programma's . . . . . .27
programma's en programmeren 631–710
als, If . 531, 641, 667, 668, 669, 670, 913
anders als, ElseIf . . . . . .897
anders Else . . . . . .913
anders, als, ElseIf . . . . . .531, 670
anders, Else . . . . . .670
argumenten . . . . . .644
assembleertaal . 705, 706, 707, 708, 709
assembleertaal uitvoeren, Exec 710, 898
basisscherm weergeven, DispHome 682, . . . . . .892
basisscherm wissen, ClrHome . .874
bewerkingen . . . . . .864
CBL . . . . . .695
CBR . . . . . .695
commentaar, ◕ . . . . . .640, 1001
dan, Then . .667, 668, 669, 670, 913
definiëren, Define . . . . . .689, 888
dialoogvenster definiëren Dialog . 683
dialoogvenster definiëren, Dialog 891
een ander programma aanroepen . . 650, . . . . . .651

einde custom, EndCustm . . . . . 883
einde dialoog, EndDlog . . . . . 891
einde functie, EndFunc . . . . . 905
einde lus, EndIf . . . . . 913
einde lus, EndLoop . . . . . 923
einde proberen, EndTry . . . . . 977
einde programma, EndPrgm . . . 939
einde terwijl, EndWhile . . . . . 980
einde voor, EndFor . . . . . 903
einde werkbalk, EndTBar . . . . . 977
einde, als, EndIf 641, 667, 668, 669, 670
einde, dialoog, EndDlog . . . . . 683
einde, functie, EndFunc . . . . . 648
einde, gebruikerswerkbalk, EndCustm . . . . . 683
einde, lus, EndLoop . . . . . 676
einde, proberen, EndTry . . . . . 699
einde, programma, EndPrgm . . . 651
einde, terwijl, EndWhile . . . . . 674
einde, voor, EndFor . . . . . 641, 673
einde, werkbalk, EndTBar . . . . . 683
formaat tekenreeks, format( ) . . . 682
fouten opsporen . . . . . 699
foutmelding doorsturen, PassErr 936
foutmelding wissen, ClrErr . . . . . 874
foutmelding, doorsturen, PassErr 700
foutmelding, wissen . . . . . 700
functie, Func . . . . . 648, 905
functies . . . . . 635, 645, 646, 648
ga naar, Goto . . 653, 667, 671, 677, 911
gebruikerswerkbalk aan, CustmOn . . 883
gebruikerswerkbalk uit, CustmOff 883
gebruikerswerkbalk, aan, CustmOn . 261, . . . . . 683
gebruikerswerkbalk, uit, CustmOff . . 261, . . . . . 683
geef, configuratie, getConfg( ) . . 678
geef, eenheden, getUnits( ) . . . . 678
geef, mapnaam, getFold( ) . . . . . 678
geef, modus, getMode( ) . . . . . 678
geef, toetscode, getKey( ) . . . . . 681
geef, toetscode, getKey(†) . . . 1016, 1019
geef, van rekenmachine, GetCalc . . . 696
get/return configuratie, getConfg( ) . . 907
get/return eenheden, getUnits( ) . 911
get/return map, getFold( ) . . . . . 908
get/return modus, getMode( ) . . . 909
get/return toets, getKey( ) . . . . . 908
get/return van rekenmachine, GetCalc . . . . . 906
geven, Return . . . . . 649
grafiek weergeven, DispG . . 690, 892
grafiek wissen, ClrGraph . . . 689, 874
grafiek, wissen, ClrGraph . . . . . 528
grafieken . . . . . 689

grafische gebruikersinterface, GUI . . 683
I/O wissen, ClrIO . . . . . 634, 682
invoer . . . . . 633, 681
invoer, Input . . . . . 690
invoeren . . 635, 639, 640, 641, 642, 643
invoeren, Input . . . . . 681, 914
kopiëren . . . . . 638
label, Lbl . . . . . 653, 677, 916
lokaal, Local 649, 656, 658, 659, 660, . . . . . 661, 921
lus, Loop . . . . . 676, 923
lussen . . . . . 641, 672, 673, 674
menu's . . . . . 684, 688
menu-optie, Item . . . . 684, 686, 916
notatie tekenreeks, format( ) . . . 904
onderbreken . . . . . 632
opdrachtregels bestaande uit meerdere opdrachten . . . . . 640
pauze, Pause . . . . . 682, 937
pop-up menu, PopUp . . . . . 938
popup menu, PopUp . . . . . 681
proberen, Try . . . . . 699, 977
programma uitvoeren, Prgm 651, 939
prompt, Prompt( ) . . . . . 681, 939
rekenmachines aan elkaar koppelen 695
resultaat geven, Return . . . 652, 949
scherm grafiek weergeven, DispG . . 682
scherm I/O weergeven, Disp . . . . 892
scherm I/O wissen, ClrIO . . . . . 874
scherm I/O, weergeven, Disp . . 642, 682, . . . . . 699, 1015
springen . . . . . 641, 667, 671
stoppen, Stop . . . . . 969
string opmaken, format( ) . . . . . 689
subroutines . . . . . 650, 651
tabel weergeven, DispTbl . . 689, 893
tabel wissen, ClrTable . . . . . 874
tabel, weergeven, DispTbl . . . . . 682
tabellen . . . . . 689
tekst, Text . . . . . 682, 684, 975
terwijl, While . . . . . 674, 980
titel, Title . . . . . 684, 976
uitvoer . . . . . 633, 642, 682, 683
uitvoer, Output . . . . . 682, 689, 934
uitvoeren . . . . . 631
variabelen . . . . . 653, 654
verlaten, Exit . . . . . 898
vervolgmenu, DropDown . . 683, 895
verwijderen . . . . . 638
voor, For . . . . . 641, 673, 903
voorwaardelijke tests . . . . . 665
vraag, Request . . . . . 681, 684
vragen, Request . . . . . 949
waarden doorgeven . . . . . 644
werkbalk definiëren, Custom . . . . 883
werkbalk definiëren, Toolbar 683, 977
Programma’s en programmeren CBL . . . . . 843

CBR . . . . . 843
definiëren, Define . . . . . 823
einde, programma, EndPrgm . . . 147
programma uitvoeren, Prgm . . . 147
scherm I/O, weergeven, Disp . . . 150
programma's en programmeren
ophalen/terugsturen van
rekenmachine, GetCalc 807, 808
Prompt( ), prompt . . . . . 681, 939
prompt, Prompt( ) . . . . . 939
propFrac, echte breuk 86, 290, 298, 837, 940
PtChg
punt veranderen . . . . . 940
PtChg, punt inverteren . . . . . 693
PtOff, punt uit . . . . . 693, 940
PtOn, punt aan . . . . . 693, 940
ptTest( ), punt testen . . . . . 693, 941
PtText, punt tekst . . . . . 694, 941
punt
aan, PtOn . . . . . 693, 940
aftrekking, .− . . . . . 990
deling, ./ . . . . . 991
inverteren, PtChg . . . . . 693
machtsverheffing, .^ . . . . . 991
optelling, .+ . . . . . 990
tekst, PtText . . . . . 694, 941
testen, ptTest( ) . . . . . 693, 941
uit, PtOff . . . . . 693, 940
veranderen, PtChg . . . . . 940
vermenigvuldiging, .* . . . . . 991
PxlChg, pixel inverteren . . . . . 693
PxlChg, pixel veranderen . . . . . 941
PxlCrcl, pixel cirkel . . . . . 694, 941
PxlHorz, pixel horizontale lijn . . 694, 941
PxlLine
pixel lijn . . . . . 694
pixellijn . . . . . 553
PxlLine, pixel lijn . . . . . 942
PxlOff, pixel uit . . . . . 693, 942
PxlOn, pixel aan . . . . . 553, 693, 942
pxlTest( ), pixel testen . . . . . 693, 942
PxlText, pixel tekst . . . . . 694, 943
PxlVert, pixel verticale lijn . . . . . 694, 943

## Q

QR ontbinding, QR . . . . . 943
QR, QR ontbinding . . . . . 943
QuadReg, kwadratische regressie . 605, 944, . . . . . 1033
QuartReg, vierdemachts regressie . 605, 944, . . . . . 1034
QuickCenter . . . . . 362
QWERTY-toetsenbord . . . . . 14

## R

R▸Pθ( ), poolcoördinaat . . . . . 945
R▸Pr( ), poolcoördinaat . . . . . 945
RAD (radiale) mode . . . . . 46
radiaal, r . . . . . 997
rand( ), willekeurig getal . . . . . 946
randMat( ), willekeurige matrix . 828, 946

randNorm( ), willekeurige norm . . . . 946
randPoly( ), willekeurige veelterm . . 946
RandSeed, generator van willekeurige getallen . . . . . 828, 946
RclGDB, grafiekbestand opvragen . . 947
RclGDB, grafiekbestand terughalen . 562, 691
RclPic, plaatje opvragen . . . . . 947
RclPic, plaatje terughalen . . . . . 691
real( ), reëel . . . . . 947
rechthoekige
x-coördinaat, P▸Rx( ) . . . . . 934
y-coördinaat, P▸Ry( ) . . . . . 934
rechthoekig-weergave vector, ▸Rect . 947
rechts, right( ) . . . . . 291, 664, 949
reciproque, $x^{-1}$ . . . . . 999
reëel, real( ) . . . . . 947
ref( ), rij-echelon vorm . . . . . 948
Regressies
activiteit met ABC-formule . . . . . 824
regressies . . . . . 919
cubic, CubicReg . . . . . 882
derdemachts, CubicReg . . 603, 1033
exponentieel, ExpReg . . . 900, 1033
exponentiële, ExpReg . . . . . 604
formules . . . . . 1032, 1034
kwadratische regressie, QuadReg . . 605, . . . . . 944, 1033
lineaire regressie, LinReg . 604, 919, 1033
logaritmische regressie, LnReg 604, 921, . . . . . 1033
logistisch, Logistic . . . 604, 923, 1033
machtsregressie, PowerReg . . . 605, 939, . . . . . 1033
mediaan-mediaan lijn regressie, MedMed . . . . . 604, 926, 1033
selecteren . . . . . 603
sinusoïde regressie, SinReg 605, 964
sinusoÔde regressie, SinReg . . 1034
vierdemachts regressie, QuartReg . . 605, . . . . . 944, 1034
Rekenmachine-naar-rekenmachinekabel 82
aansluiten . . . . . 76
remain( ), rest . . . . . 948
Rename, naam wijzigen . . . . . 658, 949
Request, vraag . . . . . 681, 684
Request, vragen . . . . . 949
rest, remain( ) . . . . . 948
resultaat geven, Return . . . . . 949
resultaten met twee variabelen, TwoVar . 603, . . . . . 978
Return
geef . . . . . 531
geven . . . . . 649
return . . . . . 652
return *Zie* get/return
Return, resultaat geven . . . . . 949
richtingsveld, DIRFLD . . . . 462, 472, 502
right( ), rechts . . . . . 291, 664, 949

rij van Fibonacci . . . . . 415
rij-echelon vorm, ref( ) . . . . . 948
ronde haken, rechte haken, accolades . . 1031
root( ), wortel( ) . . . . . 950
rotate( ), roteren . . . . . 664, 759, 950
roteren, rotate( ) . . . . . 950
round( ), afronden . . . . . 951
rowAdd( ), matrix rij toevoegen . . . . . 951
rowDim( ), matrix aantal rijen . . . . . 951
rowNorm( ), matrix rij norm . . . . . 951
rowSwap( ), matrix rij verwisselen . . 951
RplcPic, plaatje vervangen . . . . 691, 952
rref( ), gereduceerde rij-echelon vorm . . 296, . . . . . 828, 952
Runge-Kutta methode . . .462, 486, 490, 1036

## S

samenvoegen, & . . . . . 663, 994
SAVE COPY AS (KOPIE OPSLAAN ALS) (◆ S)
beschrijving . . . . . 21
dialoogvenster . . . . . 21
voorbeeld . . . . . 61
Scatter plots . . . . . 613
Schuiven . . . . . 32
Scripts
activiteit . . . . . 834
zelfstudie . . . . . 834
scripts . . . . 239, 731, 732, 733, 734, 735
sec( ), secans . . . . . 952
sec⁻¹( ), inverse secans . . . . . 952
secans, sec( ) . . . . . 952
sech( ), hyperbolische secans . . . . . 953
sech⁻¹( ), inverse hyperbolische secans . 953
secondennotatie, . . . . . 998
Selecteren categorieën . . . . . 38
Send, lijstvariabele zenden . . . . 697, 953
SendCalc, naar rekenmachine zenden . . 696, . . . . . 953
SendCalc, verzenden naar rekenmachine 807, . . . . . 808
SendChat, chat verzenden . . . . . 808
SendChat, chat zenden . . . . . 697, 954
SendChat, verzenden van chat . . . . . 807
SEQ (reeks)-mode . . . . . 46
seq( ), sequentie . . . . . 954
sequentie, seq( ) . . . . . 954
serienummer . . . . . 263, 264
Set factors (zoom) . . . . . 365, 367
setDate( ), datum instellen . . . . . 954
setDtFmt( ), datumindeling instellen . 954
setFold( ), map instellen . . 678, 773, 955
setGraph( )
grafiek instellen . . . . . 690, 955
grafische opmaak instellen . . . . . 678
setMode( ), modus instellen . . 679, 690, 956
setTable( ), tabel instellen . 511, 679, 957
setTime( ), tijd instellen . . . . . 957

setTmFmt( ), tijdsindeling instellen . . 957
setTmZn( ), tijdzone instellen . . . . . 958
setUnits( ), eenheden instellen . 679, 958
Shade (grafisch math werktuig) 370, 376, 377
Shade, arceren . . . . . 695, 958
shift( ), verschuiven . 590, 664, 759, 959
Shift-modificatietoets (⇧)
beschrijving . . . . . 17
status . . . . . 46
ShowStat, statistische resultaten tonen . 606, . . . . . 960
sign( ), teken . . . . . 961
simult( ), simultane vergelijkingen . . 296, 961
simultane vergelijkingen, simult( ) . . 296, 961
sin( ), sinus . . . . . 962
$\sin^{-1}$( ), arcsinus . . . . . 962
sinh( ), sinus hyperbolicus . . . . . 963
$\sinh^{-1}$( ), arcsinus hyperbolicus . . . . . 963
SinReg, sinusoïde regressie . . . 605, 964
SinReg, sinusoÔde regressie . . . . . 1034
sinus, sin( ) . . . . . 962
sinusoïde regressie, SinReg . . . . . 964
SLPFLD, lijnelementenveld . . . 462, 472, 500, . . . . . 501
Smart Graph . . . . . 356
Sneltoetsen . . . . . 16
SocialSt (sociale wetenschappen)-categorie . . . . . 38
softwareversie . . . . . 264
solve( ), oplossen 87, 94, 271, 273, 274, 280, . . 286, 289, 294, 295, 497, 964
som, Σ( ) . . . . . 300, 996
SortA, sorteren in oplopende volgorde . . 967
SortD, sorteren in aflopende volgorde . . . 967
sorteren in aflopende volgorde, SortD . . . 967
sorteren in oplopende volgorde, SortA . . 967
speciale tekens 180, 723, 724, 727, 728, 729, . . . . . 731
standaard afwijking, stdDev( ) . . . . . 968
startTmr( ), timer starten . . . . . 967
Statistieken
faculteit, ! . . . . . 84
generator van willekeurige getallen, RandSeed . . . . . 828
statistieken . . . . . 597
*Zie ook* regressies
bewerkingen . . . . . 865
Box Plot . . . . . 614
Calculation Type . . . . . 599, 600, 603
categorieën . . . . . 623
Category . . . . . 599, 600
combinaties, nCr( ) . . . . . 928
faculteit, ! . . . . . 994
Freq . . . . . 599, 600
frequentie . . . . . 622

gemiddelde, mean( ) . . . . . 925
generator van willekeurige getallen, RandSeed . . . . . 946
Histogram plots . . . . . 615
mediaan, median( ) . . . . . 925
met één variabele, OneVar 603, 933
nieuw plot, NewPlot . . . . . 614, 930
overzicht . . . . . 597
permutaties, nPr( ) . . . . . 932
plots . 608, 609, 612, 613, 614, 615, 616, . . . 617, 618, 619, 620, 621
plots aan, PlotsOn . . . 347, 690, 937
plots uit, PlotsOff . . . . 347, 690, 937
resultaten met twee variabelen, TwoVar . . . . . 603, 978
resultaten tonen, ShowStat 606, 960
Scatter plots . . . . . 613
standaard afwijking, stdDev( ) . . 968
statistieken met één variabele, OneVar . . . . . 603, 933
variabelen . . . . . 602, 606
variantie, variance( ) . . . . . 979
willekeurig getal, rand( ) . . . . . 946
willekeurige norm, randNorm( ) . 946
xyline plots . . . . . 614
statistische resultaten tonen, ShowStat . 960
Status
actuele map . . . . . 46
batterij bijna leeg . . . . . 80
gesplitst scherm . . . . . 43
op Apps-bureaublad . . . . . 5, 23
Statusregel
geschiedenisinformatie . . . . . 33
statusregel . . . . . 228, 229, 341
stdDev( ), standaard afwijking . . . . . 968
stdDevPop . . . . . 968
stijl, Style . . . . . 349, 690, 970
StoGDB, grafiekbestand opslaan . . 562, 691, . . . . . 969
Stop . . . . . 969
StoPic, plaatje opslaan . . . . . 691, 969
stoppen . . . . . 969
stoppen, Stop . . . . . 969
string opmaken, format( ) . . . . . 689
string( ), uitdrukking naar tekenreeks 665, . . . . . 969
strings
invoeren, InputSt . . . . . 808
Style, stijl . . . . . 970
subMat( ), submatrix . . . . . 970
submatrix, subMat( ) . . . . . 970
submenu's . . . . . 202
substituties . . . . 281, 282, 283, 285, 287
sum( ), optelling . . . . . 950, 970
switch( ), omschakelen . . . . . 679, 971
systeemvariabele, sysData . . . . 522, 523
systeemvariabelen . . . . . 1029, 1031

## T

ᵀ, transponeren . . . . . 971
Taalmode

bekijken . . . . . 23
tabel instellen, setTable( ) . . . . . 511
Tabel koppeling en overzending . . . . 821
tabellen . . . . . 506
Δtbl . . . . . 508
aangroei, Δtbl . . . . . 508
automatische . . . . . 512
celbreedte . . . . . 514, 521
complexe getallen . . . . . 516
creëren, Table . . . . . 972
differentiaalvergelijkingen . . . . . 505
functies . . . . . 516
genereren met een rij . . . . . 415
handmatig . . . . . 517
Independent AUTO/ASK . .509, 512, 517
instellen . . . . . 511
instellen, setTable( ) . . . . . 679, 957
instellen, TABLE SETUP . . . . . 508
overzicht . . . . . 506
plotten, Graph<->Table . . . . . 509
programma’s . . . . . 689
setTable( ) . . . . . 511
starten, tblStart . . . . . 508
tblStart . . . . . 508
weergeven, DispTbl . . 682, 689, 893
wissen, ClrTable . . . . . 874
tabel-plot, Graph<->Table . . . . . 509
TABLE SETUP, tabel instellen . . . . . 508
Table, tabel creëren . . . . . 972
talstelsels . . . . . 752
Booleaans bewerkingen . . . . . 757
conversies . . . . . 753
wiskundige bewerkingen . . 754, 755, 756
tan( ), tangens . . . . . 972
$\tan^{-1}$( ), arctangens . . . . . 973
tangens, tan( ) . . . . . 972
Tangent (grafisch math werktuig) . . 370, 375, . . . . . 386, 394
tanh( ), tangens hyperbolicus . . . . . 973
$\tanh^{-1}$( ), arctangens hyperbolicus . . . 974
Tastatur
unterschiedliche Tasten und Tastenkombinationen . . . . . 1057
Taylor veelterm, taylor( ) . . . . . 304, 974
taylor( ), Taylor veelterm . . 300, 304, 974
tblStart, start tabel . . . . . 508
tCollect( ), goniometrische verzameling . 290, . . . . . 974
teken, sign( ) . . . . . 961
tekenen web, Build Web . . . . . 405
tekeningen en tekenen
cirkel, Circle . . . . . 694, 873
cirkels . . . . . 549
coëfficiënt, DrawSlp . . . . . 694
DrawParm . . . . . 542
functie, DrawFunc . . . . 542, 694, 893
grafiek in poolcoördinaten, DrawPol . 695, . . . . . 894
hoogtelijn, DrwCtour . . . . . 695, 895
horizontale lijn, LineHorz . . . 694, 918

inverse, DrawInv . . . . 543, 695, 894
lijn, Line . . . . . 694, 918
lijnen . . . . . 550
op een grafiek . . . . . 692
parameterkromme, DrawParm . . 695, 894
Pencil . . . . . 545
raaklijn, LineTan . . . . . 694, 919
richtingscoëfficiënt, DrawSlp 552, 894
uit de vrije hand . . . . . 545
vergelijking in poolcoördinaten, DrawPol . . . . . 542
verticale lijn, LineVert . . . . . 694, 919
wissen . . . . . 547
wissen, ClrDraw . . . . . 693, 873
tekenomkering, - . . . . . 181, 991
tekenreeks invoeren, InputSt . . 663, 681, 914
tekenreeks, char( ) . . . . . 663, 872
tekenreeks, char(†) . . . . . 1015
tekenreeksen
bewerkingen . . . . . 662, 663
binnen tekenreeks, InString 664, 915
dimensie, dim( ) . . . . . 663, 891
formaat, format( ) . . . . . 664, 682
indirectie, # . . . . . 663, 996, 1031
invoeren, InputSt . . . . . 663, 681
links, left( ) . . . . . 291, 664, 917
midden-tekenreeks, mid( ) . 664, 926
notatie, format( ) . . . . . 904
rechts, right( ) . . . . . 291, 664, 949
roteren, rotate( ) . . . . . 664, 950
samenvoegen, & . . . . . 663, 994
tekencode, ord( ) . . . . . 664, 934
tekencode, ord(†) . . . . . 1015
tekenreeks naar uitdrukking, expr( ) . 663, . . . . . 664, 682, 900
tekenreeks, char( ) . . . . . 663, 872
tekenreeks, char(†) . . . . . 1015
uitdrukking naar tekenreeks, string( ) 665, . . . . . 969
verschuiven, shift( ) . . . . . 664, 959
Tekens
Griekse . . . . . 14, 22
hoofdletters . . . . . 14, 17
international/accented (internationale/met accenten) . . . . . 14, 22
speciale . . . . . 14, 22
verwijderen . . . . . 22
wiskundige . . . . . 14
tekens
codes . . . . . 1015
Griekse . . . . . 726, 729, 730
hoofdletters/kleine letters . . 178, 716
met accenten . . . . . 723, 726, 728
numerieke code, ord( ) . . . . . 664
numerieke code, ord(†) . . . . . 1015
speciaal . . . . 723, 724, 728, 729, 731
speciale . . . . . 180, 727
symbolen . . . . . 727
tekenreeks, char( ) . . . . . 663
tekenreeks, char(†) . . . . . 1015

tekens met accenten . . . . 723, 726, 728
tekens numerieke code, ord( ) . . . . . 934
tekst bewerken . . . . . 711
knippen, kopiëren, plakken 241, 242, 243, . . . . . 244, 720
markeren . . . . . 719
zoeken . . . . . 721
tekst markeren . . . . . 196, 719
tekst, Text . . . . . 682, 684, 975
terughalen
grafiekbestand, RclGDB . . . 562, 691
plaatje, RclPic . . . . . 691
terwijl, While . . . . . 674, 980
tExpand( ), goniometrische expansie 290, . . . . . 975
Text, tekst . . . . . 975
Then, Dan . . . . . 913
Then, dan . . . . . 667, 668, 669, 670
TI Connectivity Cable . 74, 793, 813, 817
TI Connect-software . . . . . 74
TI ViewScreen-overheadpaneel
aansluiten . . . . . 76
TI Connect-software . . . . . 813
Tijd
instellen . . . . . 48
Opnieuw instellen . . . . . 56
tijd converteren, timeCnv( ) . . . . . 975
tijd instellen, setTime( ) . . . . . 957
tijdsindeling instellen, setTmFmt( ) . . 957
tijdsindeling opvragen, getTmFmt( ) . 909
tijdstring opvragen, getTmStr( ) . . . . 909
tijdzone instellen, setTmZn( ) . . . . . 958
tijdzone opvragen, getTmZn( ) . . . . . 910
TIME, time-plots . . . .398, 405, 484, 486
timeCnv( ), tijd converteren . . . . . 975
timer starten, startTmr( ) . . . . . 967
TI-Presenter-videoadapter
aansluiten . . . . . 77
titel, Title . . . . . 976
Title, titel . . . . . 976
tmax, venstervariabelen . . . . . 392
tmin, venstervariabelen . . . . . 392
tmpCnv( ), conversie
temperatuurwaarden . . . . . 321, 976
Toetsen
cursor . . . . . 14, 19
functie . . . . . 14
modificatie . . . . . 14, 17
overige . . . . . 20
sneltoetsen . . . . . 16
Toetsenbord
kaart . . . . . 14, 15
QWERTY . . . . . 14
toetsenbord . . . . . 170, 172
(hand)-toets . . . . . 174
2nd (tweede)-toets . . . . . 173
(shift)-toets . . . . . 174
(diamant)-toets . . . . . 173
alpha (alpha)-toets . . . . . 174
schema . . . . . 724, 727
sneltoetsen . . . . . 726
toetscodes . . . . . 681

Toetsopdrachten
speciale tekens . . . . . 14
toetsenbordkaart . . . . . 15
Toolbar, werkbalk . . . . . 683, 977
toon statistische resultaten, ShowStat . . 606
Trace, volgen . 358, 359, 360, 361, 362, 832, . . . . . 843, 846, 849, 977
transponeren, T . . . . . 971
Trig menu . . . . . 290
Try, proberen . . . . . 699, 977
tstep, venstervariabelen . . . . . 392
Tweede-modificatietoets (2nd)
beschrijving . . . . . 17
status . . . . . 46
TwoVar, resultaten met twee variabelen 978
Typen
bestandsnaam . . . . . 35
door de Catalogus bladeren . . . . . 27
hoofdletters . . . . . 14

## U

Uitbreiden/samenvoegen, augment( ) 828
uitbreiden/samenvoegen, augment( ) 869
Uitdrukkingen . . . . . 30
vereenvoudigen . . . . . 86
uitdrukkingen . . . . . 183, 185, 196
tekenreeks naar uitdrukking, expr( ) . 663, . . . . . 664, 682, 900
uitdrukking naar lijst, exp▸list( ) . 898
Uitkomsten . . . . . 30
Uitschakelen . . . . . 9
na APD . . . . . 10
na inactiviteit . . . . . 10
uitvoer, Output . . . . . 682, 689, 934
Uitwerken, expand( ) . . . . . 826, 849
uitwerken, expand( ) . . . . . 289, 293, 899
uitzoomen, ZoomOut . . . . . 364, 366
Unarchiv, variabelen uit het archief halen 658, . . . . . 785, 978
Unit-ID (identifier) . . . . . 265
unitV( ), eenheidsvector . . . . . 978
Unlock, deblokkeren . . . . . 978
Unlock, ontgrendelen . . . . . 659
upgraden van het besturingssysteem (OS) . . . . . 812, 813

## V

Value (grafisch math werktuig) 369, 370, 386, . . . . . 394, 425, 468
Variabelen . . . . . 47, 770
archiveren en uit het archief halen . . 782
archiveren, Archive . . . . . 785
blokkeren/deblokkeren . . . . . 778
gearchiveerde . . . . . 47
gereserveerde namen . . . . . 780, 781
hernoemen . . . . . 774
in toepassingen . . . . . 780, 781
kopiëren . . . . . 778
kopiëren, CopyVar . . . . . 778

oproepen . . . . . 22
opslaan . . . . . 22
uit het archief halen, Unarchiv . . 785
uitarchief, Unarchiv . . . . . 785
VAR LINK . 765, 767, 768, 769, 770, 773, 774, 775, 778, 779, 783, 785
verwijderen, DelVar . . . . . 780
verwijzen naar App-bestanden . . . 35
variabelen . . . . . 224, 226, 227, 228
archiveren, Archive . . . . . 657
blokkeren, Lock . . . . . 658, 921
deblokkeren, Unlock . . . . . 659
gedefinieerde . . . 266, 740, 741, 742
gegevens . . . . . 573
gereserveerde namen . . 1029, 1031
in het archief opslaan, Archive . . 869
kopiëren, CopyVar . . . . . 657, 876
lijst . . . . . 572
lokaal, Local . . . . . 921
lokale, Local 649, 656, 658, 659, 660, . . . . . 661
matrix . . . . . 575
niet-gedefinieerde . . . 266, 267, 742
onbekende, oplossen naar . 745, 746
overschrijven . . . . . 270
overzenden . . . . . 793, 796, 802
statistisch . . . . . 602, 606
systeem . . . . . 1029, 1031
tekst . . . . . 239
uit archief, Unarchiv . . . . . 658
uit het archief halen, Unarchiv . . 978
uitgestelde vereenvoudiging . . . . 279
verplaatsen, MoveVar . . . . . 658, 927
verwijderen, DelVar . . 269, 306, 658, 662, . . . . . 889
wissen . . . . . 751, 804
variables
deleting
DelType 780
variance( ), variantie . . . . . 979
variantie, variance( ) . . . . . 979
vectoren
cilindrische vector weergeven, ▸Cylind . . . . . 884
eenheids-, unitV( ) . . . . . 978
inproduct, dotP( ) . . . . . 893
modus Vector Format . . . . . 1011
vectorieel product, crossP( ) . . . . 879
vectoren, modus Vector Format . . . . 213
vectorieel product, crossP( ) . . . . . 879
Vectornotatie . . . . . 23
veelterm uitwerken, polyEval( ) . . . . . 938
Veeltermen . . . . . 87
activiteit . . . . . 849
in factoren ontbinden . . . . . 87
veeltermen . . . . . 293, 304
veeltermen willekeurige, randPoly( ) . 946
veld uit, FLDOFF . . . . . 462, 473, 504
venstervariabelen
Δx . . . . . 364
Δy . . . . . 364
diftol . . . . . 465

dtime . . . . . 466
Estep . . . . . 466
eyeϕ (z-as) . . . . . 421, 431, 433
eyeθ (-as) . . . . . 421
eyeθ (x-as) . . . . . 431, 432
eyeψ (rotatie) . . . . . 421, 431, 433
fldres . . . . . 466
ncontour . . . . . 422
ncurves . . . . . 465
nmax . . . . . 400
nmin . . . . . 400
plotStep . . . . . 401
plotStrt . . . . . 401
θmax . . . . . 383
θmin . . . . . 383
θstep . . . . . 383
t0 . . . . . 464
tmax . . . . . 392, 464
tmin . . . . . 392
tplot . . . . . 464
tstep . . . . . 392, 464
xgrid . . . . . 422
xmax . . 350, 383, 392, 401, 421, 465
xmin . . 350, 383, 392, 401, 421, 465
xres . . . . . 351
xscl . . . . . 350, 383, 392, 401, 465
ygrid . . . . . 422
ymax . . 350, 383, 392, 401, 421, 465
ymin . . 350, 383, 392, 401, 421, 465
yscl . . . . . 350, 383, 392, 401, 465
zmax . . . . . 421
zmin . . . . . 421
verborgen oppervlak . . . . . 428, 441
vereenvoudiging
onderbreken . . . . . 279
regels . . . . . 276
uitgestelde . . . . . 279
vergelijkingen, oplossen . . . . . 736
verlaten, Exit . . . . . 898
vermenigvuldigen, * . . . . . 989
verschuiven, shift( ) . . . . . 664, 759, 959
vervolgmenu, DropDown . . . . . 683, 895
Verwijder teken ([←] / [◆] [DEL]) . . . . . 22
Verwijderen
map, DelFold . . . . . 780
variabele, DelVar . . . . . 780
verwijderen
map, DelFold . . . . . 658, 889
variabele, DelVar 269, 306, 658, 662, . . . . . 889
verzenden naar rekenmachine, SendCalc 807, . . . . . 808
verzenden van chat, SendChat . 807, 808
vierdemachts regressie, QuartReg . 605, 944, . . . . . 1034
vierkantswortel, √( ) . . . . . 995
Volgen . . . . . 100
Trace . . . . . 832, 843, 846, 849
volgen . . . . . 385, 394, 404, 425, 468
Trace . 358, 359, 360, 361, 362, 977
volgen, Trace . . . . . 690
volgende iteratie, Cycle . . . . . 883

Volledig scherm
2nd [QUIT] . . . . . 23
Apps weergeven in . . . . . 72
Apps-bureaublad . . . . . 44
terugkeren naar het Apps-bureaublad . . . . . 37
veranderen vanuit gesplitst scherm . 73
voor, For . . . . . 641, 673
Voorbeeld
Categorieën bewerken . . . . . 41
de Catalogus gebruiken . . . . . 28
de klok uitschakelen . . . . . 55
de toetsenbordkaart gebruiken . . 16
dialoogvensters gebruiken . . . . . 61
een nieuw programma creëren . . 36
het aangepaste menu in- en uitschakelen . . . . . 64
het CHAR (KARAKTER)-menu gebruiken . . . . . 15
het standaard aangepaste menu herstellen . . . . . 64
menuopties selecteren . . . . . 58
mode-instellingen veranderen . . . 25
Voorbeelden, kennismaking, activiteiten
3D plotten . . . . . 831
3D-grafieken . . . . . 115
ABC-formule . . . . . 824
afgeleiden . . . . . 89
baan van een bal . . . . . 107
bevolkingsomvang . . . . . 135
CBL programma . . . . . 843
complexe, factoren . . . . . 857
complexe, getallen . . . . . 84
complexe, nulpunten . . . . . 849
constanten . . . . . 96
cos(x)=sin(x) activiteit . . . . . 829
data/matrix editor . . . . . 133
derdegraadsveelterm . . . . . 849
Detect Discontinuities . . . . . 105
differentiaalvergelijkingen . . . . . 121
een gebroken functie splitsen . . . 836
faculteiten . . . . . 84
functies met meervoudig voorschrift . 126
gegevens filteren . . . . . 839
geheugenbeheer . . . . . 160
gesplitst scherm . . . . . 131, 846
grafieken van, functies . . . . . 99, 102
Hoekmaten converteren . . . . . 92
honkbal . . . . . 846
Impliciete afgeleiden zoeken . . . . . 89
integralen . . . . . 90
lineaire vergelijkingen oplossen . 87, 88
Logaritme met een willekeurig grondtal . . . . . 91
meeteenheden . . . . . 96
numeric solver . . . . . 154
Ongelijkheden oplossen . . . . . 88
paal-hoek-probleem . . . . . 822
parameterkrommen . . . . . 107, 846

priemfactoren . . . . . 85
programmering . . . . . 146
rationale factoren . . . . . 857
reële factoren . . . . . 857
roos in poolcoördinaten . . . . . 110
standaardannuïteit . . . . . 852
statistieken . . . . . 135
steekproef . . . . . 859
stelling van Pythagoras . . . . . 822
tabellen . . . . . 129
talstelsels . . . . . 157
tekstbewerkingen . . . . . 151
tijdswaarde van geld . . . . . 855
Uitdrukkingen uitwerken . . . . . 86
uitdrukkingen, vereenvoudigen . . 86
variabelenbeheer . . . . . 160
veeltermen in factoren ontbinden . 87
Vraagstukken met vectoren oplossen 90
werken met symbolen . . . . . 93
Wortels zoeken . . . . . 85
zelfstudiescript met de text editor 834
voorbeelden, kennismaking, activiteiten . . . . . 481
complex modulusoppervlak . . . . 448
convergerende web-plots . . . . . 408
differentiaalvergelijking van de tweede orde . . . . . 476, 497
discontinuïteiten detecteren . . . . 105
divergerende web-plots . . . . . 410
impliciete plots . . . . . 454
lineaire vergelijkingen oplossen . 294
oscillerende web-plots . . . . . 411
programmering . 700, 701, 702, 703, 704
prooi-roofdier model . . . . . 413, 486
rij van Fibonacci . . . . . 415
veeltermen in factoren ontbinden 293
vraag, Request . . . . . 681, 684
vragen, Request . . . . . 949
vrij beweegbare cursor . . 356, 357, 385, 393, . . . . . 403, 424, 467

## W

Wanneer, when( ) . . . . . 126
wanneer, when( ) . . . . . 529, 979
web tekenen, Build Web . . . . . 407
WEB, web-plots . . . . . 399, 405, 406
web-plots
convergentie . . . . . 408
divergentie . . . . . 410
oscillatie . . . . . 411
WEB . . . . . 399, 405, 406
weerget/return
basisscherm, DispHome . . . . . 892
grafiek, DispG . . . . . 892
scherm I/O, Disp . . . . . 892
tabel, DispTbl . . . . . 893
Weergeven
scherm I/O, Disp . . . . . 150
weergeven
basisscherm, DispHome . . . . . 682

grafiek, DispG . . . . . 690
scherm grafiek, DispG . . . . . 682
scherm I/O, Disp 642, 682, 699, 1015
tabel, DispTbl . . . . . 682, 689
weergeven als
binair, ▸Bin . . . . . 753, 870
cilindrische vector, ▸Cylind . . . . . 884
decimaal geheel getal, ▸Dec 753, 887
decimale hoek, ▸DD . . . . . 887
graden/minuten/seconden, ▸DMS 893
hexadecimaal, ▸Hex . . . . . 753, 912
rechthoekige vector, ▸Rect . . . . . 947
vector met poolcoördinaten, ▸Polar . 937
werkbalk
aan, CustmOn . . . . . 261, 883
definiëren, Custom . . . . . 683, 883
definiëren, Toolbar . . . . . 683, 977
uit, CustmOff . . . . . 261, 883
Werkbalkmenu's
Home-scherm van de rekenmachine 56
vervangen door aangepast menu 63
wiskundebewerkingen selecteren 18, 30
wisselen tussen . . . . . 63
werken met symbolen . . . . . 266
Wetenschappelijke notatie . . . . . 19
wetenschappelijke notatie . . . . . 182
when( ), wanneer . . . . . 126, 979
While, terwijl . . . . . 674, 980
Willekeurig
getallen, generator van, RandSeed . 828
matrix, randMat( ) . . . . . 828
willekeurig
generator van willekeurige getallen, RandSeed . . . . . 946
getal, rand( ) . . . . . 946
willekeurige
matrix, randMat( ) . . . . . 946
norm, randNorm( ) . . . . . 946
veelterm, randPoly( ) . . . . . 946
Window Editor (Vensterbewerker) . . . . 66
Wiskundecategorie . . . . . 38
wiskundige bewerkingen . . . . . 863
Wiskundige tekens . . . . . 14
wissen
basisscherm, ClrHome . . . . . 874
foutmelding, ClrErr . . . . . 700, 874
grafiek, ClrGraph .528, 689, 749, 874
I/O, ClrIO . . . . . 634, 682
scherm I/O, ClrIO . . . . . 874
tekening, ClrDraw . . . . 545, 693, 873
with, | 88, 95, 270, 281, 282, 1000, 1031
wortel( ), root( ) . . . . . 950

## X

$x^{-1}$, reciproquel . . . . . 999
xmax, venstervariabelen . . 350, 383, 392
xmin, venstervariabelen . . 350, 383, 392
xor, Booleaans exclusief of 667, 757, 980

XorPic, exclusief of plaatje . . . . . 981
XorPic, exclusive or-plaatje . . . . . 691
xscl venstervariabele . . . . . 465
xscl, venstervariabelen . . . 350, 383, 392
xyline plots . . . . . 614

## Y

Y= editor . 103, 342, 382, 389, 398, 420, 460, . . . . . 524
ymax, venstervariabelen . . 350, 383, 392
ymin, venstervariabelen . . 350, 383, 392
yscl, venstervariabelen . . . 350, 383, 392

## Z

zenden. *Zie* koppelen en zenden
Zero (grafisch math werktuig) . . 369, 371
zeros( ), nulpunten . 271, 289, 297, 824, 982
zoom
    aanpassen, ZoomFit . . . . . 364, 985
    box, ZoomBox . . . . . 363, 365, 983
    decimaal, ZoomDec . . . . . 364, 984
    factoren . . . . . 365, 367
    gegevens, ZoomData . . . . . 364, 984
    geheel getal, ZoomInt . . . . 364, 985
    gonio, ZoomTrig . . . . . 364
    Memory . . . . . 365, 368
    opslaan, ZoomSto . . . . . 368, 987
    opvragen, ZoomRcl . . . . . 368, 986
    standaard, ZoomStd . . . . . 364, 987
    trig, ZoomTrig . . . . . 987
    vierkant, ZoomSqr . . . . . 364, 986
    vorige, ZoomPrev . . . . . 368, 986
ZoomBox, zoom box . . . . . 983
ZoomData, zoom gegevens . . . . . 984
ZoomDec, zoom decimaal . . . . . 984
zoomen in, ZoomIn . . . . . 985
zoomen uit, ZoomOut . . . . . 986
ZoomFit, zoom aanpassen . . . . . 985
ZoomIn, inzoomen . . . . . 985
ZoomInt, zoom geheel getal . . . . . 985
ZoomOut, uitzoomen . . . . . 986
ZoomPrev, vorige zoom . . . . . 986
ZoomRcl, zoom opvragen . . . . . 986
ZoomSqr, zoom vierkant . . . . . 986
ZoomStd, zoom standaard . . . . . 987
ZoomSto, zoom opslaan . . . . . 987
ZoomTrig, zoom trig . . . . . 987