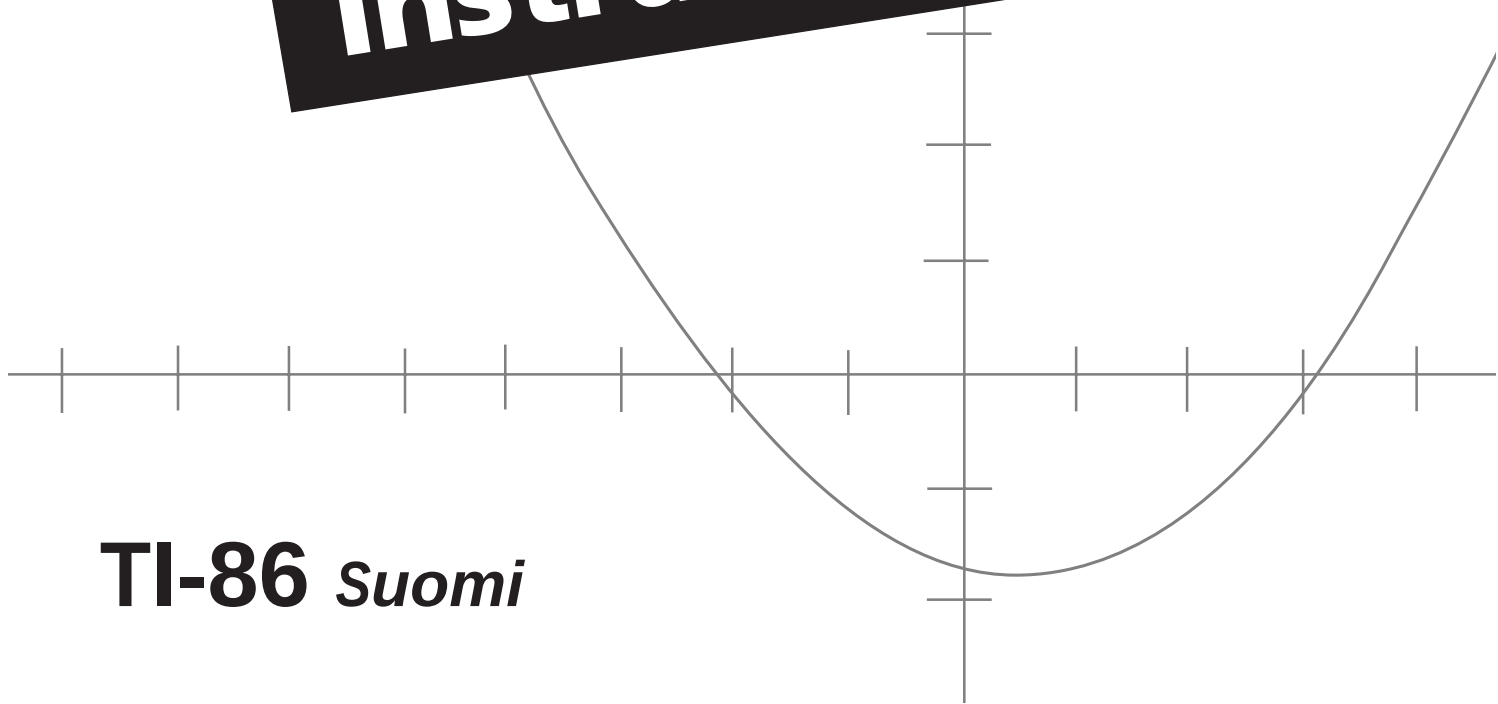


**Texas
Instruments**

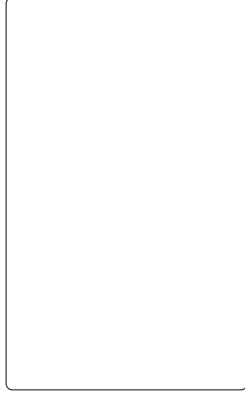
TI-86 *Suomi*





TEXAS INSTRUMENTS

TI-86



M1

F1

M2

F2

M3

F3

M4

F4

M5

F5

2nd

alpha

ALPHA

SOLVER

GRAPH

 10^x A

LOG

 e^x F

LN

 $\sqrt{\quad}$ K x^2 $\angle$ P

'

RCL =

STO►

OFF

ON

QUIT

EXIT

LINK X

x-VAR

SIMULT

TABLE

 $\sin^{-1}$ B

SIN

 x^{-1} G

EE

MATRIX L

7

CONS Q

4

BASE U

1

CHAR Y

0

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M

8

CONV R

5

TES V

2

:

Z

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

 $\cos^{-1}$ C

COS

[H

(

VECTR M



TI-86-FUNKTIOLASKIN KÄYTTÖOPAS

Erityiskiitokset seuraaville:

Ray Barton	Olympus High School, Salt Lake City, UT
John Cruthirds	University of South Alabama, Mobile, AL
Fred Dodd	University of South Alabama, Mobile, AL
Sally Fischbeck	Rochester Institute of Technology, Rochester, NY
David Hertling	Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA
Millie Johnson	Western Washington University, Bellingham, WA
Dennis Pence	Western Michigan University, Kalamazoo, MI
Thomas Read	Western Washington University, Bellingham, WA
Michael Schneider	Belleville Area College, Belleville, IL
Bert K. Waits	The Ohio State University, Columbus, OH

Texas Instrumentsin työntekijät:

Randy Ahlfinger, Chris Alley, Rob Egemo, Susan Gullord, Doug Harnish, Eric Ho, Darrell Johnson, Carter Johnston, Paul Leighton, Stuart Manning, Nelah McComsey, Pat Milheron, Charley Scarborough, Jan Stevens, Robert Whisenhunt, Gary Wicker

Copyright © 1997 Texas Instruments Incorporated.

™ Texas Instruments Incorporatedin tavaramerkki.

IBM on International Business Machines Corporationin rekisteröity tavaramerkki

Macintosh on Apple Computer, Inc:n rekisteröity tavaramerkki.

Tärkeää

Texas Instruments ei takaa millään tavalla ohjelmiston ja kirjallisen materiaalin jälleenmyyntiarvoa tai sopivuutta tiettyyn käyttötarkoitukseen ja toimittaa kyseisen materiaalin vain "sellaisenaan".

Texas Instruments ei missään tapauksessa ole vastuussa näiden tuotteiden yhteydessä tai hankinnan yhteydessä tapahtuneista erityisistä, seurannallisista, välittömistä tai välillisistä vahingoista, ja ainoa Texas Instrumentsin korvausvelvollisuus, syystä riippumatta, ei voi ylittää tuotteen hankintahintaa. Texas Instruments ei myöskään ole kolmannelle osapuolelle vastuussa näiden tuotteiden väärinkäytöstä.

Sisällysluettelo

TI-86 Aloitusopas 1

Uuden TI-86-laskimen käytön aloittaminen	2
AAA-paristojen asentaminen	2
TI-86:n virran kytkeminen ja katkaiseminen	2
Kontrastin säätäminen.....	3
Muistin ja oletusarvojen nollaaminen.....	3
Laskutoimitusten suorittaminen perusnäytössä	3
Funktioiden kuvaajien tuominen kuvaajanäyttöön	10

Luku 1: TI-86-laskimen käyttö 17

Paristojen asentaminen tai vaihtaminen	18
Paristojen vaihtamisen ajankohta	18
TI-86-laskimen virran kytkeminen ja katkaiseminen.....	19
Näytön kontrastin säätäminen	19
Perusnäyttö	20
Syötteiden ja tulosten tuominen näyttöön.....	20
Lukujen syöttäminen	21
Negatiivisten lukujen syöttäminen	21
Tieteellinen tai tekninen esitystapa	22
Kompleksilukujen syöttäminen.....	22
Muiden merkkien syöttäminen.....	23
2nd-näppäin	23
ALPHA-näppäin	23

ALPHA-lukitus ja alpha-lukitus.....	24
Merkkien lisääminen, poistaminen ja tyhjentäminen	24
Tavalliset kohdistimet	25
Kohdistimen siirtonäppäimet	26
Lausekkeiden ja komentojen syöttäminen.....	26
Lausekkeen syöttäminen.....	26
Funktioiden käyttö lausekkeissa	27
Komennon syöttäminen	28
Funktioiden, komentojen ja operaattoreiden syöttäminen	28
Peräkkäisten syötteiden syöttäminen	29
Toimintailmaisina.....	29
Laskutoimituksen tai piirtämisen keskeyttäminen	29
Virheen määrittäminen.....	30
Virheen korjaaminen.....	30
Aiempien syötteiden ja viimeisimmän tuloksen käyttäminen uudelleen	31
Viimeisimmän syötteiden palauttaminen.....	31
Viimeisimmän syötteiden palauttaminen ja muokkaaminen	31
Aiempien syötteiden palauttaminen	31
Useiden syötteiden palauttaminen	32
ENTRY-taltion tyhjentäminen.....	32
Viimeisimmän tuloksen palauttaminen.....	32
Ans-muuttujan käyttö ennen funktiota.....	33

Tulosten tallentaminen muuttujaan.....	33
TI-86-laskimen valikkojen käyttö	33
Valikon tuominen näyttöön	33
Valikkonäppäimet.....	35
Valikon vaihtoehtojen valitseminen	35
Valikosta poistuminen (valikon poistaminen).....	36
Toimintatilojen tarkastelu ja muuttaminen	37
Tila-asetusten muuttaminen	37

Luku 2: CATALOG, muuttujat ja merkit 41

CATALOG	42
CUSTOM-valikko	43
CUSTOM-valikon vaihtoehtojen määrittäminen	43
CUSTOM-valikon vaihtoehtojen poistaminen	44
Tietojen tallentaminen muuttujiin	44
Muuttujanimen luominen	45
Arvon tallentaminen muuttujaan.....	45
Ratkaisemattoman lausekkeen tallentaminen.....	46
Tuloksen tallentaminen	46
Muuttujan arvon kopioiminen	46
Muuttujan arvon tuominen näyttöön	47
Muuttujan arvon palauttaminen.....	47
Muuttujien luokittelu tietotyyppittäin.....	48
CATLG-VARS (CATALOG-muuttujat) -valikko	48
Muuttujan nimen valitseminen.....	49
Muuttujien poistaminen muistista.....	50
CHAR (merkki) -valikko	50

CHAR MISC (erikoismerkit) -valikko.....	50
CHAR GREEK -valikko	51
CHAR INTL (kansainvälinen) -valikko.....	51
Vokaalin muokkaaminen	51

Luku 3: Matematiikka- ja vertailufunktiot53

Näppäimistön matemaattiset funktiot.....	54
MATH-valikko	55
MATH NUM (numero) -valikko	55
MATH PROB (todennäköisyys) -valikko.....	56
MATH ANGLE -valikko	57
MATH HYP (hyperboliset funktiot) -valikko	58
MATH MISC (muut matemaattiset funktiot) -valikko.....	58
Interpolointi-/ekstrapolointieditori.....	59
CALC (integraalifunktiot) -valikko	60
TEST (vertailu) -valikko	61
Vertailujen käyttäminen lausekkeissa ja komennoissa	62

Luku 4: Vakiot, muunnokset, lukujärjestelmät, kompleksiluvut63

Sisäisten vakioden ja omien vakioden käyttö	64
CONS (vakiot) -valikko.....	64
CONS BLTIN (sisäiset vakiot) -valikko	64
Oman vakion luominen tai uudelleenmäärittäminen.....	66
Vakioeditorivalikko	66
Vakion syöttäminen lausekkeeseen	67
Mittayksiköiden muunnokset	67

Mittayksikön muuntaminen.....	67
CONV (muunnokset) -valikko	68
CONV LENGTH (pituus) -valikko	69
CONV AREA (pinta-ala) -valikko	69
CONV VOL (tilavuus) -valikko	69
CONV TIME (aika) -valikko	69
CONV TEMP (lämpötila) -valikko	69
CONV MASS (massa) -valikko.....	70
CONV FORCE (voima) -valikko.....	70
CONV PRESS (paine) -valikko	70
CONV ENRGY (energia) -valikko.....	71
CONV POWER (teho) -valikko.....	71
CONV SPEED (nopeus) -valikko	71
Mittasuhteena ilmoitetun arvon muuntaminen	71
Lukujärjestelmät.....	72
Lukujärjestelmien alueet.....	72
Yhden ja kahden komplementit.....	73
(Lukujärjestelmä) BASE-valikko	73
BASE A-F (heksadesimaalimerkit) -valikko	74
Heksadesimaalilukujen syöttäminen	74
BASE TYPE -valikko	74
Lukujärjestelmätyypin määrittäminen	75
BASE CONV (muunto) -valikko	75
BASE BOOL (loogiset operaattorit) -valikko.....	76
Loogisten operaatioiden tulokset	77
BASE BIT -valikko	77
Kompleksilukujen käyttö	78

Kompleksilukutulokset.....	79
Kompleksiluvun käyttäminen lausekkeessa	79
CPLX (kompleksiluku) -valikko.....	80

Luku 5: Funktioiden piirtäminen.....83

Kuvaajan määritys	84
Piirtotilan asetus.....	84
GRAPH-valikko	85
Kaavaeditorin käyttö	86
Kaavaeditorin (GRAPH y(x)=) valikko	87
Funktion syöttäminen kaavaeditoriin.....	88
Tietoja funktioiden syöttämisestä	88
Kuvaajalajien valinta.....	89
Kuvaajalajin asetus kaavaeditorissa	90
Funktioiden erottaminen toisistaan varjostuskuvioiden avulla ...	91
Tilastollisten kuvaajien tarkastelu, käyttöönotto ja käytöstä poisto	91
Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien asetus.....	92
Ikkunaeditorin käyttö.....	92
Ikkunamuuttujan arvon muuttaminen	93
Piirtotarkkuuden asetus Δx :n ja Δy :n avulla	93
Kuvaajamuodon asetus	94
Kuvaajan näyttäminen.....	95
Meneillään olevan piirron pysäytys tai keskeytys	96
Piirretyyn kuvaajan muuttaminen.....	96
Käyräparven piirtäminen.....	96
Smart Graph.....	97

Luku 6: Piirtotyökalut.....	99
TI-86-laskimen piirtotyökalut	100
GRAPH-valikko	100
Vapaasti liikkuvan kohdistimen käyttö.....	101
Piirtotarkkuus	101
Kuvaajan seuraaminen.....	102
Ikkunamuuttujien arvojen muuttaminen seurannan aikana.....	103
Seurannan lopettaminen ja jatkaminen.....	103
Kuvaajanäytön koon uudelleenmäärittäminen	
ZOOM-toiminnoilla.....	104
GRAPH ZOOM -valikko	104
Oman suurennuksen tai pienennyksen määrittäminen.....	106
Suurennus- tai pienennyskertoimen määrittäminen	106
Kuvaajan suurennus ja pienennys	107
Zoomausikkunamuuttujien arvojen tallentaminen ja palauttaminen	108
Interaktiivisten matemaattisten funktioiden käyttö	109
GRAPH MATH -valikko	109
Asetukset, jotka vaikuttavat GRAPH MATH -toimintoihin.....	110
Toimintojen ROOT, FMIN, FMAX tai INFLC käyttö.....	110
Toimintojen $f(x)$, DIST tai ARC käyttö	111
Toimintojen dy/dx tai TANLN käyttö.....	113
Toiminnon ISECT käyttö.....	114
Toiminnon YICPT käyttö	114
Funktion arvon ratkaiseminen tietyllä x :n arvolla	115
Kuvaajaan piirtäminen	115
Ennen kuvaajaan piirtämistä	116

Piirrosten tallentaminen ja palauttaminen.....	116
Piirrettyjen kuvien poistaminen	117
GRAPH DRAW -valikko	117
Kuvaajan alueiden varjostaminen	119
Janan piirtäminen	120
Pystysuoran tai vaakasuoran viivan piirtäminen.....	120
Ympyrän piirtäminen	121
Funktion, tangentin tai käänteisfunktion piirtäminen.....	121
Pisteiden, viivojen ja käyrien piirtäminen	122
Tekstin kirjoittaminen kuvaajaan.....	122
Pisteiden sytyttäminen tai sammuttaminen.....	123

Luku 7: Taulukot.....	125
Taulukon tuominen näyttöön	126
TABLE-valikko	126
Taulukko	126
Taulukon selaaminen	127
Taulukon määrittäminen	128
Riippuvien muuttujien yhtälöiden tarkasteleminen ja muokkaaminen taulukossa	129
Taulukon tyhjentäminen.....	130

Luku 8: Piirtäminen napakoordinaatistossa.....	131
Yleiskatsaus: piirtäminen napakoordinaatistossa.....	132
Napakoordinaattikuvaajan määrittäminen.....	133
TI-86-laskimen piirtotilojen samankaltaisuus	133
Napakoordinaattipiirtotilan määrittäminen	133

GRAPH-valikko	133
Napakoordinaattikaavaeditorin tuominen näyttöön	134
Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen	134
Piirtotilan määrittäminen	135
Kuvaajan tuominen näyttöön	135
Piirtotyökalujen käyttäminen napakoordinaattipiirtotilassa	135
Vapaasti liikkuva kohdistin	135
Napakoordinaattiyhtälön seuraaminen	136
Seurantakohdistimen siirtäminen θ :n arvon kohdalle	137
Zoom-toimintojen käyttö	137
GRAPH MATH -valikko	138
Yhtälön ratkaiseminen määritetyn θ :n suhteen	138
Napakoordinaattikuvaajaan piirtäminen	138

Luku 9: Parametrinen kuvaajien piirtäminen 139

Yleiskatsaus: parametrinen kuvaajien piirtäminen	140
Parametrinen kuvaajan määrittäminen	142
TI-86 piirtotilojen samankaltaisuudet	142
Parametrinen piirtotilan määrittäminen	142
GRAPH-valikko	142
Parametrikaavaeditorin tuominen näyttöön	143
Parametrisyhtälön valitseminen ja valinnan poistaminen	143
Parametrisyhtälön poistaminen	143
Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen	144
Piirtomuodon määrittäminen	144
Kuvaajan tuominen näyttöön	144
Piirtotyökalujen käyttö Param-piirtotilassa	145

Vapaasti liikkuva kohdistin	145
Parametrinen funktion seuraaminen	145
Seurantakohdistimen liikuttaminen t :n arvon kohdalle	146
Zoom-toimintojen käyttö	147
GRAPH MATH -valikko	147
Yhtälön ratkaiseminen määritetyn t :n suhteen	148
Piirtäminen parametriin kuvaajiin	148

Luku 10: Differentiaaliyhtälöiden kuvaajien piirtäminen 149

Differentiaaliyhtälön kuvaajan määrittäminen	150
TI-86-laskimen piirtotilojen samankaltaisuudet	150
Differentiaaliyhtälön piirtotilan määrittäminen	150
GRAPH-valikko	151
Piirtomuodon määrittäminen	151
Differentiaaliakaavaeditorin tuominen näyttöön	152
Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen	153
Alkuehtojen määrittäminen	154
Akseleiden määrittäminen	155
Differentiaaliyhtälön piirtovihjeitä	156
Sisäinen muuttuja fldPic	156
Kuvaajan tuominen näyttöön	157
Differentiaaliyhtälöiden syöttäminen ja ratkaiseminen	157
Piirtäminen käyttämällä SlpFld-muotoa	158
Yhtälön muuttaminen ensimmäisen asteen yhtälöryhmäksi	159
Piirtäminen DirFld-muodossa	160
Yhtälöryhmän kuvaajan piirtäminen FldOff-muodossa	161
Differentiaaliyhtälön ratkaiseminen tietyn arvon suhteen	163

Piirtotyökalujen käyttö DifEq-piirtotilassa	163
Vapaasti liikkuva kohdistin	163
Differentialiyhtälön seuraaminen	163
Seurantakohdistimen siirtäminen t:n arvon kohdalle	164
Piirtäminen differentiaaliyhtälön kuvaajaan	164
Yhtälön kuvaajan piirtäminen ja ratkaisujen tallentaminen joukkoihin	165
ZOOM-toimintojen käyttö	167
Ratkaisujen piirtäminen interaktiivisesti toiminnon EXPLR avulla	167
Ratkaiseminen annetun t:n suhteen	169

Luku 11: Joukot 171

Joukot TI-86-laskimessa	172
LIST-valikko	173
LIST NAMES -valikko	173
Joukkojen luominen, tallentaminen ja tarkasteleminen	174
Joukon syöttäminen suoraan lausekkeeseen	174
Joukon nimen luominen tallentamalla joukko	175
Joukon nimeen tallennettujen joukon alkioiden tarkasteleminen	175
Joukon yksittäisen alkion tarkasteleminen tai käyttö	176
Uuden arvonn tallentaminen joukon alkioon	176
Kompleksilukuarvoiset joukon alkiot	177
Joukkoeditori	177
Joukkoeditorin valikko	178
Joukon nimen luominen nimettömään pystysarakkeeseen	178
Joukon nimen lisääminen joukkoeditoriin	179
Joukon alkion tarkasteleminen ja muokkaaminen	179

Alkioiden poistaminen joukosta	180
Joukon poistaminen joukkoeditorista	180
LIST OPS (toiminnot) -valikko	181
Matemaattisten funktioiden käyttäminen joukkojen kanssa	184
Kaavan liittäminen joukon nimeen	184
Liitetyn joukon vertaaminen tavalliseen joukkoon	185
Kaavan liittäminen joukkoeditorilla	186
Joukkoeditorin käyttö, kun liitetyt kaavajoukot ovat näytössä	187
Liitettyjen kaavojen suorittaminen ja tarkasteleminen	187
Liitettyjen kaavojen aiheuttamien virheiden korjaaminen	188
Kaavan irrottaminen joukon nimestä	188
Liitetyn kaavajoukon alkion muokkaaminen	189

Luku 12: Vektorit 191

Vektorin luominen	192
VECTR (vektori) -valikko	193
VECTR NAMES -valikko	193
Vektorin luominen vektorieditorissa	193
Vektorieditorivalikko	194
Vektorin luominen perusnäytössä	194
Kompleksilukuvektorin luominen	195
Vektorin tuominen näyttöön	195
Vektorin koon ja alkioiden muokkaaminen	196
Vektorin poistaminen	197
Vektorin käyttö lausekkeessa	197
Matemaattisten funktioiden käyttö vektorin kanssa	198
VECTR MATH -valikko	199

VECTR OPS (toiminnot) -valikko	200
VECTR CPLX (kompleksiluku) -valikko	201
Luku 13: Matriisit	203
Matriisien luominen	204
MATRX (matriisi) -valikko	204
MATRX NAMES -valikko	204
Matriisin luominen matriisieditorissa	205
Matriisieditorivalikko	206
Matriisin luominen perusnäytössä	206
Kompleksilukumatriisin luominen	207
Matriisin alkioiden, vaakarivien ja alimatriisien tuominen näyttöön	207
Matriisin koon ja alkioiden muokkaaminen	208
Matriisin poistaminen	209
Matriisin käyttö lausekkeessa	210
Matemaattisten funktioiden käyttö matriisin kanssa	210
MATRX MATH -valikko	212
MATRX OPS (toiminnot) -valikko	213
MATRX CPLX (kompleksiluku) -valikko	214
Luku 14: Tilastot	215
Tilastollinen analyysi TI-86:lla	216
Tilastollisen analyysin määrittäminen	216
STAT-valikko (Tilastot)	216
Tilastollisten tietojen syöttäminen	217
STAT CALC -valikko (Laskenta)	217

Automaattinen regressioyhtälön tallennus	219
Tilastollisen analyysin tulokset	220
STAT VARS -valikko (Tilastomuuttujat)	220
Tilastollisten tietojen piirtäminen	222
STAT PLOT -tilanäyttö	222
STAT PLOT -valikko	223
Tilastokuvaajan määrittäminen	224
Tilastokuvaajan käyttöönotto ja käytöstä poisto	224
Kuvaajalajin valinta	225
Kuvaajalajien ominaisuudet	226
STAT DRAW -valikko	229
Tilastollisen arvon ennuste	230
Luku15: Yhtälöiden ratkaiseminen	233
Yleiskatsaus: Lausekkeenratkaisin	234
Yhtälön syöttäminen yhtälönsyöttöeditoriin	235
Interaktiivisen ratkaisimen editorin määrittäminen	236
Muuttujien arvojen syöttäminen	236
Ratkaisun hallinta rajojen ja arvauksen avulla	237
Yhtälön muokkaaminen	238
Ratkaiseminen tuntemattoman muuttujan suhteen	238
Ratkaisun kuvaajan piirtäminen	239
Ratkaisimen valikko	240
Ratkaisimen piirtotyökalut	240
Ratkaisimen ZOOM-valikko	241
Polynomien juurten ratkaiseminen	241
Polynomien syöttäminen ja ratkaiseminen	241

Polynomin kertoimen tai juuren tallentaminen muuttujaan	242
Yhtälöryhmien ratkaisin	243
Samanaikaisesti ratkaistavien yhtälöiden syöttäminen	243
Yhtälöiden kertoimien ja tulosten tallentaminen muuttujiin	244

Luku 16: Ohjelmointi 247

Ohjelman kirjoittaminen TI-86-laskimella	248
PRGM-valikko	248
Ohjelman luominen ohjelmaeditorissa	248
Ohjelmaeditorin valikko.....	249
PRGM I/O (syöttö ja tulostus) -valikko.....	249
PRGM CTL -valikko	252
Komentorivin syöttäminen.....	254
Valikot ja näytöt ohjelmaeditorissa	255
Muistin hallinta ja ohjelman poistaminen	255
Ohjelman suorittaminen.....	255
Esimerkki: Ohjelma	256
Ohjelman keskeyttäminen	257
Ohjelmien käsitteleminen.....	257
Ohjelman muokkaaminen.....	257
Ohjelman kutsuminen toisesta ohjelmasta	258
Ohjelman kopiaaminen toiseen ohjelmaan	259
Muuttujien käyttäminen ja poistaminen yhden ohjelman sisällä	259
TI-86-laskimen näppäinkoodikaavio	260
Konekielisen ohjelman lataaminen ja suorittaminen.....	260
Merkkijonon syöttäminen ja tallentaminen.....	261

STRNG (merkkijono) -valikko	262
Merkkijonon käyttö.....	262

Luku 17: Muistinhallinta265

Käytettävissä olevan muistin tarkistus	266
MEM-valikko (Muisti)	266
Muistin käytön tarkistus	266
Tietojen poistaminen muistista.....	267
MEM DELET -valikko (Poisto).....	267
TI-86:n nollaus.....	268
MEM RESET -valikko (Nollaus).....	268
ClrEnt (Entry-tallennusalueen tyhjennys)	269

Luku 18: TI-86 Link -yhteys.....271

TI-86:n yhteysmahdollisuudet	272
Kahden TI-86:n yhdistäminen	272
TI-85:n ja TI-86:n yhdistäminen.....	272
TI-86:n ja CBL- tai CBR-järjestelmän yhdistäminen	272
TI-86:n ja PC:n tai Macintoshin yhdistäminen	273
Ohjelmien nouto Internet-verkosta	273
TI-86:n yhdistäminen toiseen laitteeseen	273
LINK-valikko.....	274
Lähetettävien tietojen valinta.....	274
LINK SEND -valikko	274
Muistin varmuuskopioinnin aloitus.....	275
Lähetettävien muuttujien valinta	276
SEND WIND -näyttö (Ikkunamuuttujat).....	277

Muuttujien lähetys TI-85:een	278
LINK SND85 -valikko (Tietojen lähetys TI-85:een)	278
Vastaanottavan laitteen valmistelu	278
Tietojen lähetys	279
Lähetettyjen tietojen vastaanotto	279
Lähetys uudelleen useaan laitteeseen	280
Virhetilanteet	280
Vastaanottavan laitteen muistin loppuminen	281

Luku 19: Sovellukset..... 283

Matemaattisten toimintojen käyttö matriiseissa	284
Kuvaajien välisen alueen täyttäminen.....	285
Integrointilaskennan perusteoreema.....	286
Sähköpiirit	287
Ohjelma: Sierpinskiin kolmio.....	290
Ohjelma: Taylorin sarja.....	291
Karakteristinen polynomi ja ominaisarvot.....	293
Potenssisarjan suppeneminen	296
Säiliö-tehtävä	297
Petoeläin-saalis-malli	299

Luku 20: Aakkosellinen funktio- ja komentohakemisto 303

Pikahakemisto.....	304
Piirtäminen	304
Joukot.....	304
Matemaattiset funktiot.....	305
Matriisit	306

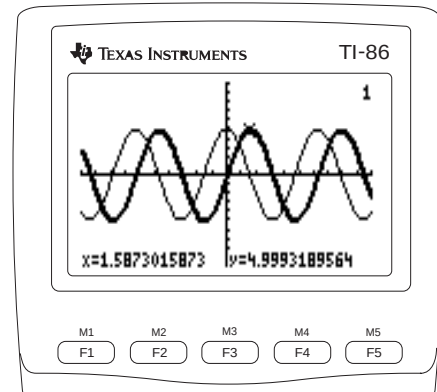
Ohjelmointi	306
Tilastotiede	307
Merkkijonot	307
Vektorit	307
Toimintojen aakkosellinen luettelo.....	308

Liite.....431

TI-86-laskimen valikkotaulukko	432
Ongelmien ratkaiseminen.....	444
Virhetilat.....	445
Equation Operating System (EOS™)	449
Kertomerkitön kertolasku	450
Sulkeet	450
TOL (toleranssieditori)	451
Laskennallinen tarkkuus	451
Huoltotiedot	452
Tietoa huollosta ja yleisiä tietoja	452
Teknisiä tietoja.....	452
WWW ja sähköposti.....	453
Pikahuolto.....	453
TI-86-laskimen palauttaminen huoltoon varten	453
Takuunaikainen huolto	454
Takuuajan jälkeinen huolto.....	454
Takuutietoja.....	455
TI-tuotteiden huolto- ja takuutietoja	455
Tietoa TI-tuotteista ja niiden huollosta	455
Huolto- ja takuutietoja.....	455

TI-86 Aloitusopas

Uuden TI-86-laskimen käytön aloittaminen	2
Laskutoimitusten suorittaminen perusnäytössä.....	3
Funktioiden kuvaajien tuominen kuvaajanäyttöön.....	10



Uuden TI-86-laskimen käytön aloittaminen

TI-86 Aloitusoppaan lyhyet esimerkit esittelevät joitakin TI-86-laskimen yleistöimintoja. Ennen kuin aloitat laskimen käytön, asenna paristot, kytke laskimeen virta, säädä kontrasti ja nollaa muisti sekä oletusarvot. Luvussa 1 on lisätietoja näistä toimista.

AAA-paristojen asentaminen

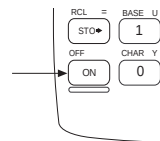
TI-86-pakkauksen mukana toimitetaan neljä AAA-paristoa. Poista paristot pakkauksesta ja asenna ne laskimen takaosassa sijaitsevaan paristolokeroon. Asenna paristot napojen (+ ja -) mukaan lokerossa esitetyllä tavalla.

TI-86:n virran kytkeminen ja katkaiseminen

Kytke TI-86-laskimeen virta painamalla **[ON]**-näppäintä, joka sijaitsee näppäimistön vasemmassa alakulmassa. Näytön vasempaan yläkulmaan tulee vilkkuva syötekohdistin (■). Jos kohdistinta ei näy, säädä kontrastia (ohjeet seuraavassa).

Katkaise virta laskimesta painamalla ensin **[2nd]**-näppäintä ja sen jälkeen OFF-tekstin alla olevaa **[ON]**-näppäintä. Tässä oppaassa käytetään hakasulkeita ([ja]) kuvaamaan **[2nd]**- ja **[ALPHA]**-näppäinyhdistelmiä. Esimerkiksi virta katkaistaan TI-86-laskimesta painamalla **[2nd]** [OFF].

TI-86 katkaisee virran automaattisesti, jos laskinta ei käytetä noin neljään minuuttiin.



Laskutoimituksen jälkeen syötekoehdistin siirtyy automaattisesti uudelle riville ja on valmis ottamaan uuden syötteen vastaan.

Kun TI-86 suorittaa laskutoimituksen, se tallentaa vastauksen automaattisesti sisäiseen **Ans**-muuttujaan korvaten edellisen arvon.

Kun ALPHA-lukitus on toiminnassa, näppäinten yläpuolelle kirjoitetut kirjaimet tulevat näyttöön näppäimiä painettaessa. Jos esimerkiksi haluat kirjoittaa kirjaimen **V**, paina [2]-näppäintä.

- ③ Ratkaise lauseke. $\pi/4$:n sini tulee näytön oikeaan reunaan.

[ENTER]

sin ($\pi/4$)
 .707106781187

Viimeisimmän vastauksen tallentaminen muuttujaan

- ① Kirjoita tallennussymboli (→) näyttöön. Koska →-merkin edellä on oltava arvo, mutta et antanut sitä, TI-86 sijoitti **Ans**-muuttujan näyttöön →-merkin eteen.

[CLEAR]

[STO→]

Ans→

- ② Syötä sen muuttujan nimi, johon haluat tallentaa viimeisimmän vastauksen. ALPHA-lukitus on toiminnassa.

[V]

Ans→V

- ③ Tallenna viimeisin vastaus muuttujaan. Tallennettu arvo tulee näyttöön seuraavalle riville.

[ENTER]

Ans→V
 .707106781187

Muuttujan käyttäminen lausekkeessa

- ① Anna muuttuja ja korota se toiseen potenssiin.

[CLEAR]

[ALPHA] [V] x^2

V²

- ② Ratkaise lauseke. Muuttujan **V** arvo korotetaan toiseen potenssiin, ja tulos tulee näyttöön.

[ENTER]

V²
 .5

Lausekkeen muokkaaminen

- ① Kirjoita lauseke $(25+14)(4-3.2)$.

(CLEAR)

(25+14)(4-3.2)

(25 + 14)

(4 - 3 . 2)

← ← ← 2 → 3

(25+14)(4-2.3)

- ② Muuta luku 3.2 luvuksi 2.3.

- ③ Siirrä kohdistin lausekkeen alkuun ja syötä luku. Lisäyskohdistin vilkkuu lukujen 3 ja 25 välissä.

[2nd] ← [2nd] [INS] 3

3_25+14)(4-2.3)

- ④ Ratkaise lauseke. Tulos tulee näyttöön.

[ENTER]

3(25+14)(4-2.3)
198.9

Tuloksena olevan kompleksiluvun tuominen näyttöön

- ① Syötä luonnollinen logaritmi -funktio.

(CLEAR) [LN]

ln

- ② Syötä negatiivinen luku.

((-) 2)

ln (-2)

- ③ Ratkaise lauseke. Tulos tulee näyttöön kompleksilukuna.

[ENTER] (Saat seuraavan osan tuloksesta näyttöön painamalla →.)

ln (-2)
(.69314718056, 3.1415...

Sinun ei tarvitse siirtää kohdistinta rivin loppuun yhtälön laskemiseksi.

☐ antaa luvulle negatiivisen arvon, kuten -2 .

☐ suorittaa vähennyslaskun, esimerkiksi $5-2=3$.

Kolme pistettä (...) merkitsevät, että tulos jatkuu näytön ulkopuolella.

Lukujoukon käyttäminen funktion yhteydessä

- 1 Syötä eksponenttifunktio.
- 2 Tuo LIST-valikko näyttöön ja valitse aaltosulje ({) LIST-valikosta. TI-86-laskimessa { merkitsee joukon alkua.
- 3 Syötä joukon alkiot. Erottele alkiot toisistaan pilkulla.
- 4 Määritä joukon loppu valitsemalla (}) LIST-valikosta.
- 5 Ratkaise lauseke. Luvun $e^{5, 10, 15}$ potenssi tulee näyttöön joukon alkiona.

Kolme pistettä ilmaisevat sitä, että tulos jatkuu näytön ulkopuolella.

(CLEAR) 2nd [e^x]

2nd [LIST]

[F1]

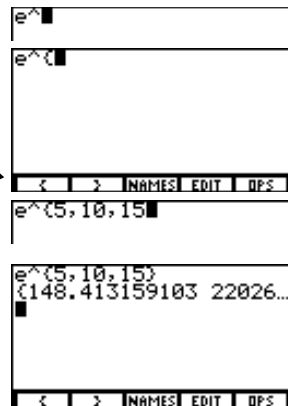
LIST-valikko

5 [.] 10 [,] 15

[F2]

[ENTER]

(Saat seuraavan osan tuloksesta näyttöön painamalla [D].)



Reaalilukujen kokonaislukuosien tuominen näyttöön joukossa

- 1 Tuo MATH-valikko näyttöön. (MATH-valikko korvaa automaattisesti edellisen toiminnan LIST-valikon.)
- 2 Tuo MATH NUM -valikko näyttöön valitsemalla NUM. MATH-valikko siirtyy yleemmäksi, ja NUM on korostettuna.

2nd [MATH]

MATH-valikko

[F1]

MATH NUM -valikko



- ③ Valitse MATH-valikosta **iPart** (kokonaisluku-osa) -funktio. **iPart** tulee näyttöön. (Edellinen rivi on jätetty näyttöön osoittamaan **iPart**-funktion vaikutusta edelliseen tulokseen.)

[F2]

```
e^(5,10,15)
(148.413159103 22026...
iPart █

NUM  PROB  ANGLE  HYP  MISC
Round iPart iPart int  abs
```

- ④ Syötä **Ans** kohdistimen kohdalle. (Edellisen laskutoimituksen tuottama joukko on tallennettu **Ans**-muuttujaan.)

[2nd] [ANS]

```
e^(5,10,15)
(148.413159103 22026...
iPart Ans █
```

- ⑤ Tuo näyttöön edellisen laskutoimituksen tulosjoukon alkioden kokonaislukuosat.

[ENTER] (Saat seuraavan osan tuloksesta näyttöön painamalla [▢].)

```
e^(5,10,15)
(148.413159103 22026...
iPart Ans
  (148 22026 3269017)
█
```

Valikon poistaminen (valikosta poistuminen)

- ① Edellisessä esimerkissä näytössä näkyvät MATH-valikko ja MATH NUM -valikko ([2nd] [MATH] [F1]).
- ② Poista MATH NUM -valikko näytöstä. [EXIT]
- ③ Poista MATH-valikko näytöstä. [EXIT]

```
NUM  PROB  ANGLE  HYP  MISC
Round iPart iPart int  abs
```

```
NUM  PROB  ANGLE  HYP  MISC
```

Neliöjuuren laskeminen

- 1 Syötä neliöjuurifunktio näyttöön.
- 2 Anna luku, jonka neliöjuuren haluat laskea.
- 3 Ratkaise lauseke. Luvun **144** neliöjuuri tulee näyttöön.

(CLEAR) 2nd [✓]

√

144

√144

ENTER

√144 12

Derivaattojen laskeminen

- 1 Tuo CALC-valikko näyttöön ja valitse **der1**.
- 2 Anna lauseke (x^2) muuttujan (x) suhteen tietyssä kohdassa (**8**).
- 3 Ratkaise lauseke. Lausekkeen x^2 ensimmäinen derivaatta x :n suhteen x :n arvolla **8** tulee näyttöön.

(CLEAR)
2nd [CALC]
F3

der1<
sqrt | nDer | der1 | der2 | fnInt |

x-VAR | x^2 | , | x-VAR
| 8 |

der1(x^2 , x , 8)

ENTER

der1(x^2 , x , 8) 16

Kun painat **[ENTER]**-näppäintä, TI-86 tallentaa antamasi lausekkeen tai toiminnon sisäiseen muistialueeseen, jonka nimi on **ENTRY**.

Edellisen syötteen palauttaminen, muokkaaminen ja uudelleenratkaiseminen

- 1 Palauta edellisen esimerkin viimeisin syöte. (Viimeisintä toimintoa ei poistettu.)
- 2 Muokkaa palautettua syötettä.
- 3 Ratkaise lauseke. Lausekkeen x^2 ensimmäinen derivaatta x :n suhteen x :n arvolla **3** tulee näyttöön.

[2nd] **[ENTRY]**

```
der1(x^2,x,8) 16
der1(x^2,x,8) █
```

[◀] **[◀]** **3**

```
der1(x^2,x,8) 16
der1(x^2,x,3) █
```

[ENTER]

```
der1(x^2,x,8) 16
der1(x^2,x,3) 6
█
```

Fahrenheit-asteiden muuttaminen Celsius-asteiksi

- 1 Tuo CONV-valikko näyttöön.
- 2 Tuo CONV TEMP -valikko näyttöön. CONV -valikko siirtyy ylemmäksi, ja **TEMP** on korostettu.
- 3 Syötä tunnettu lämpötila. Jos lämpötila on negatiivinen, käytä sulkeita. Jos jätät sulkeet pois viereisestä esimerkistä, TI-86 muuntaa 4°F $-15,5^{\circ}\text{C}$:ksi, jonka vastaluvun se sitten palauttaa. Tulokseksi tulee siis $+15,5^{\circ}\text{C}$.
- 4 Määritä Fahrenheit-asteet mittayksiköksi valitsemalla **°F**. Näyttöön lämpötilan perään tulee merkintä **°F** ja muuntosymboli (**►**).

[CLEAR] **[2nd]** **[CONV]**

```

┌───┬───┬───┬───┬───┬───┐
│LNGLTH│AREA│VOL│TIME│TEMP│
├───┬───┬───┬───┬───┬───┤
│      │      │      │      │      │
└───┬───┬───┬───┬───┬───┘
    °C °F °K °R

```

[F5]

```

┌───┬───┬───┬───┬───┬───┐
│LNGLTH│AREA│VOL│TIME│TEMP│
├───┬───┬───┬───┬───┬───┤
│      │      │      │      │      │
└───┬───┬───┬───┬───┬───┘
    °C °F °K °R

```

[(] **[-]** **4** **[)]**

```
(-4) █
```

[F2]

```

┌───┬───┬───┬───┬───┬───┐
│LNGLTH│AREA│VOL│TIME│TEMP│
├───┬───┬───┬───┬───┬───┤
│      │      │      │      │      │
└───┬───┬───┬───┬───┬───┘
    °C °F °K °R

```

```
(-4) °F ►
```

```

┌───┬───┬───┬───┬───┬───┐
│LNGLTH│AREA│VOL│TIME│TEMP│
├───┬───┬───┬───┬───┬───┤
│      │      │      │      │      │
└───┬───┬───┬───┬───┬───┘
    °C °F °K °R

```

Kun annat mittaluvun, sinun ei tarvitse syöttää mittayksikköä käsin. Sinun ei tarvitse esimerkiksi merkitä asteita syöttämällä symbolia $^{\circ}$.

- ⑤ Määritä Celsius-asteet muuntokohteeksi valitsemalla °C.

[F1]

[(-4)°F]°C

- ⑥ Suorita muunto. -4 °F:a vastaava °C-arvo tulee näyttöön.

[ENTER]

[(-4)°F]°C
-20

Ratkaisemattoman lausekkeen tallentaminen yhtälömuuttujaan

- ① Syötä sisäinen yhtälömuuttuja y1.

[CLEAR] [2nd] [alpha] [Y] 1

y1

- ② Syötä yhtäsuuruusmerkki (=).

[ALPHA] [=]

y1=

- ③ Syötä lauseke x:n suhteen.

5 [] [SIN] [x-VAR] []

y1=5(sin x)
Done

- ④ Tallenna lauseke.

[ENTER]

Seuraavassa osassa kerrotaan, kuinka funktioiden $y1=5(\sin x)$ ja $y2=5(\cos x)$ kuvaajat tuodaan näyttöön.

Funktioiden kuvaajien tuominen kuvaajanäyttöön

TI-86 piirtää neljänlaisia funktioita kuvaajanäyttöön. Jos haluat piirtää funktion kuvaajan, sinun on ensin tallennettava ratkaisematon lauseke sisäiseen yhtälömuuttujaan.

Tämän osan kukin toiminto jatkaa edellisestä toiminnosta. Sinun on aloitettava alla olevasta vaiheesta 1 ja suoritettava toiminnot kuvatussa järjestyksessä. Tämän osan ensimmäisessä toiminnoissa oletetaan, että jatkat edellisen osan viimeisestä toiminnosta.

Kun tallennat tietoja yhtälömuuttujaan käyttämällä symbolia =, anna ensin yhtälömuuttuja, sen jälkeen = ja lopuksi ratkaisematon lauseke. Tämä järjestys poikkeaa siitä järjestyksestä, jolla useimmat muuttujat syötetään TI-86-laskimeen.

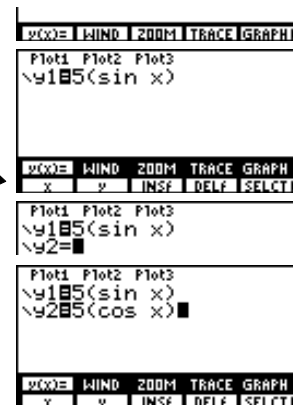
Funktioiden tarkasteleminen ja syöttäminen kaavaeditorissa

Kaavaeditorissa kaikki lausekkeet on annettava itsenäisen muuttujan x suhteen (vain **Func**-piirtotilassa; Luku 1).

- 1 Tuo GRAPH-valikko näyttöön. GRAPH
- 2 Tuo kaavaeditori näyttöön valitsemalla $y(x)=$ GRAPH-valikosta. **5(sin x)** on edellisessä toiminnossa **y1**-muuttujaan tallennettu ratkaisematon lauseke. Kaavaeditorivalikko tulee alempaan valikkoon.
- 3 Siirrä kohdistinta alaspäin. Näyttöön tulee kehote **y2=**.
- 4 Syötä kehotteeseen **y2=** lauseke **5(cos x)**. Huomaa, että **y2:n** yhtäsuuruusmerkki (=) on korostettuna, kun olet syöttänyt numeron **5**. Myös **y1:n** yhtäsuuruusmerkki on korostettuna. Tämä osoittaa, että kummankin funktion kuvaaja on valittu piirrettäväksi (luku 5).

GRAPH
F1

Kaava-
editori-
valikko



Funktion piirtotyylin muuttaminen

Kunkin kaavaeditorissa olevan yhtälön vasemmalla puolella oleva kuvake määrittää, millä tyylillä kyseinen funktio esitetään, kun se piirretään kuvaajanäyttöön.

- 1 Siirrä kohdistin kohtaan **y1**.
- 2 Tuo kaavaeditorivalikon seuraava valikkoryhmä näyttöön. (**►**-merkki valikon lopussa ilmoittaa, että valikossa on lisää kohtia.)

►

piirtotyylilikvakkeet

MORE


Käytettävissä on enintään seitsemän piirtotyyliä piirtotilan mukaan.

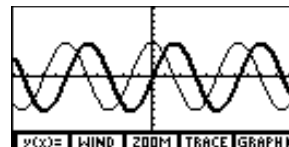
- 3 Määritä **y1:n** piirtotyyliksi  (paksu) valitsemalla kaavaeditorivalikosta **STYLE**. (Saat muita tyyliä näyttöön painamalla toistuvasti **[F3]**.)

[F3]

Plot1	Plot2	Plot3
y1 $\sin(x)$		
y2 $\cos(x)$		

Funktion piirtäminen kuvaajanäyttöön

- 1 Piirrä kuvaaja kuvaajanäyttöön valitsemalla GRAPH-valikosta **GRAPH**. Näyttöön tulevat x- ja y-akseli sekä GRAPH-valikko. Tämän jälkeen näyttöön piirretään jokaisen valitun funktion kuvaaja siinä järjestyksessä, jossa funktiot ovat kaavaeditorissa.

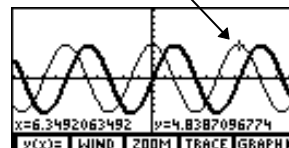
[2nd] **[M5]**

- 2 Kun kuvaaja on piirretty, voit siirtää vapaasti liikkuvaa kohdistinta (+) kuvaajanäytössä. Kohdistimen koordinaatit näkyvät kuvaajanäytön alaosassa.



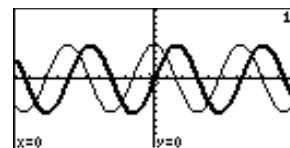



vapaasti liikkuva kohdistin

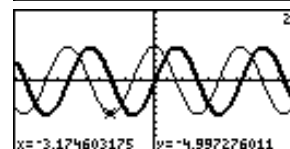
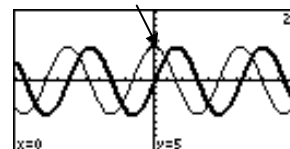


Funktion seuraaminen

- ① Ota seuraamiskohdistin käyttöön valitsemalla F4 **TRACE GRAPH**-valikosta. Tämä kohdistimen avulla voit seurata valitun funktion kuvaajaa. Valitun funktion numero (**1: y1**) näkyy oikeassa yläkulmassa.
- ② Siirrä seuraamiskohdistinta funktiosta **y1** funktioon **y2**. Oikeassa yläkulmassa oleva numero **1** muuttuu numeroksi **2** ja **y:n** arvo muuttuu **y2:n** arvoksi, kun **x=0**.
- ③ Seuraa funktiota **y2**. Kun seuraat funktiota, näyttöön tuleva **y:n** arvo on funktion **5(cos x)** arvo senhetkisellä **x:n** arvolla, joka sekin näkyy näytössä.



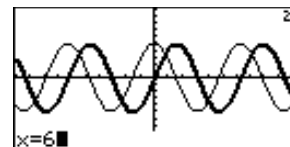
seuraamiskohdistin



Y:n arvo tietyllä x:n arvolla (seuraamisen aikana)

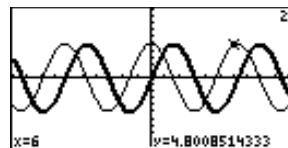
- ① Syötä reaalinumero (tai lauseke, joka antaa reaalinumeroarvon), joka on senhetkisen kuvaajanäytön sisällä. Kun kirjoitat ensimmäisen merkin, näyttöön tulee kehote **x=**.

6



- ② Ratkaise y_2 , kun $x=6$. Seuraamiskohdistin siirtyy suoraan funktion kohtaan. Näytössä näkyy y :n arvo eli funktion arvo kyseisellä x :n arvolla.

[ENTER]



Ikkunamuuttujan arvon muuttaminen

- ① Tuo GRAPH-valikko näyttöön.
- ② Tuo ikkunaeditori näyttöön valitsemalla WIND GRAPH-valikosta.

[GRAPH]

[F2]



0

- ③ Muuta $xMin$ -ikkunamuuttujaan tallennettu arvo arvoksi 0.
- ④ Piirrä kuvaaja uudelleenmääritettyyn kuvaajanäyttöön. Koska $xMin=0$, vain koordinaatiston ensimmäinen ja toinen neljännes tuodaan näyttöön.

[F5]



Funktion valinnan poistaminen

- ① Tuo kaavaeditori ja kaavaeditorivalikko näyttöön valitsemalla $y(x)=$ GRAPH-valikosta. GRAPH-valikko siirtyy ylemmäksi, ja $y(x)=$ korostuu.

[F1]



*Ikkunamuuttujien arvot
määrittävät kuvaajanäytön mitat.*

- ② Poista funktion **y1=** valinta valitsemalla kaavaeditorista **SELCT**. Yhtäsuuruusmerkin korostus poistuu.
- ③ Piirrä kuvaaja kuvaajanäyttöön. Koska poistit funktion **y1** valinnan, TI-86 piirtää vain funktion **y2** kuvaajan. Jos haluat valita jonkin funktion kaavaeditorissa, suorita edelliset toimet. (**SELCT** sekä valitsee funktioita että poistaa niiden valinnan.)

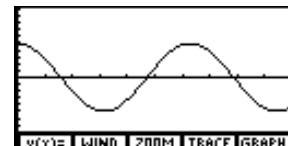
[F5]

```

Plot1 Plot2 Plot3
Y1= (sin x)
Y2=5(cos x)

```

[2nd] [M5]



Kuvaajanäytön osan suurentaminen

- ① Tuo GRAPH ZOOM -valikko näyttöön valitsemalla **ZOOM**. GRAPH-valikko siirtyy ylemmäksi, ja **ZOOM** on korostettuna.
- ② Ota zoomausruutukohdistin käyttöön valitsemalla **BOX** GRAPH ZOOM -valikosta.
- ③ Siirrä zoomausruutukohdistin pisteeseen, joka on uuden kuvaajanäytön kulma, ja merkitse piste pienellä neliöllä.
- ④ Siirrä kohdistinta pois päin pienestä neliöstä pisteeseen, joka on uuden kuvaajanäytön vastakkainen kulma. Kun siirrät kohdistinta, näyttöön piirtyy suorakaide.

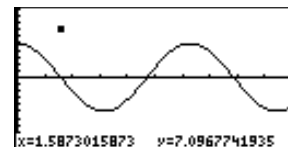
[F3]

```

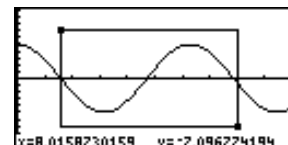
Y(X)= WIND ZOOM TRACE GRAPH
BOX ZIN ZOUT ZSTD ZPREV

```

[F1]

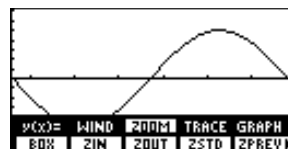


[ENTER]



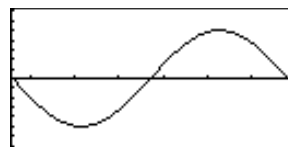
- 5 Suurennä kuvaajaa. Ikkunan muuttujat muuttuvat automaattisesti vastaamaan zoomausruudun määrittäksiä.

ENTER



- 6 Poista valikot kuvaajanäytöstä.

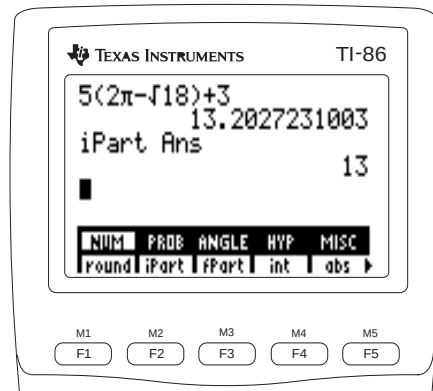
CLEAR



1

TI-86-laskimen käyttö

Paristojen asentaminen tai vaihtaminen.....	18
TI-86-laskimen virran kytkeminen ja katkaiseminen	19
Näytön kontrastin säätäminen	19
Perusnäyttö	20
Lukujen syöttäminen	21
Muiden merkkien syöttäminen	23
Lausekkeiden ja komentojen syöttäminen.....	26
Virheen määrittäminen.....	30
Aiempien syötteiden ja viimeisimmän tuloksen käyttäminen uudelleen.....	31
TI-86-laskimen valikkojen käyttö	33
Toimintatilojen tarkastelu ja muuttaminen.....	37



Paristojen asentaminen tai vaihtaminen

Uuden TI-86-laskimesi mukana on toimitettu neljä AAA-paristoa. Ne on asennettava ennen kuin voit kytkeä laskimeen virran. Laskimeen on asennettu litiumvarmistusparisto valmiiksi.

Älä poista litiumvarmistusparistoa, ellei ole asentanut uutta AAA-paristoa.

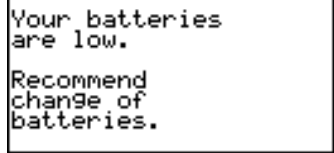
Vie vanhat paristot ongelmajättekeräyspisteisiin.

Jos et käytä TI-86-laskinta usein, AAA-paristojen virta saattaa kestää yli kaksi viikkoa ensimmäisen virran vähydestä kertovan ilmoituksen jälkeenkin.

- 1 Jos laskimessa on virta, katkaise se (paina **2nd** [OFF]). Näin vältät muistiin tallennettujen tietojen menetyksen.
- 2 Liu'uta suojus näppäimistön päälle.
- 3 Pidä laskinta pystyssä. Paina paristolokeron kannen kieleke alas ja irrota kansi.
- 4 Poista kaikki neljä vanhaa paristoa.
- 5 Asenna neljä uutta AAA-alkaliparistoa. Asenna paristot paristokotelon sisäisen kuvan (+ ja -) mukaan.
- 6 Asenna paristokotelon kansi paikalleen asettamalla sen ulokkeet paristokotelon pohjassa oleviin reikiin ja työntämällä kantta, kunnes kieleke napsahtaa kiinni.

Paristojen vaihtamisen ajankohta

Kun AAA-paristojen varaus on vähäinen, näyttöön tulee ilmoitus pariston virran vähydestä laskinta käynnistettäessä. Laskin toimii yleensä pari viikkoa ensimmäisen virran vähydestä kertovan ilmoituksen jälkeen. Lopulta TI-86 katkaisee itse virtansa, eikä laskinta voi käynnistää ennen AAA-paristojen vaihtamista.



Your batteries
are low.
Recommend
change of
batteries.

Litiumvarmistusparisto sijaitsee paristokotelon sisällä AAA-paristojen yläpuolella. Se varmistaa laskimen muistin, kun AAA-paristojen varaus on vähäinen tai kun paristot on poistettu. Säilytä litiumparisto paikallaan tietojen varmistamiseksi, ellei laskimeen ole asennettu uutta AAA-paristoa. Vaihda litiumvarmistusparisto noin kolmen tai neljän vuoden välein.

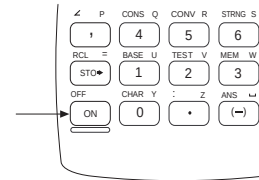
Vie vanhat paristot ongelmajätekeräyspisteisiin.

Vaihda litiumparisto seuraavasti. Irrota paristokotelon kansi ja avaa pieni ruuvi, joka pitää BACK UP BATTERY -kantta paikallaan. Asenna uusi CR1616- tai CR1620-paristo kannen napakaavion (+ ja -) mukaan. Aseta kansi ja ruuvi paikoilleen.

TI-86-laskimen virran kytkeminen ja katkaiseminen

Kytke TI-86-laskimeen virta painamalla **[ON]**.

- ♦ Jos katkaisit virran laskimesta painamalla **[2nd] [OFF]**, TI-86 poistaa virheet ja tuo perusnäytön näkyviin samanlaisena kuin se oli ennen virran katkaisua.
- ♦ Jos APD™-toiminto (Automatic Power Down™) katkaisi laskimen virran, TI-86:n näyttö palautuu samanlaiseksi kuin ennen virran katkaisua, näyttö, kohdistin ja mahdolliset virheet mukaan lukien.

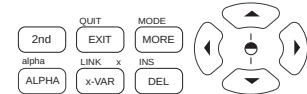


Jos haluat katkaista virran TI-86-laskimesta, paina **[2nd] [OFF]**. Kaikki asetukset ja muistin sisältö säilyvät Constant Memory™ -toiminnon avulla. Virhetila poistetaan.

APD katkaisee TI-86:n virran automaattisesti, jos laskinta ei käytetä noin neljään minuuttiin. Tämä pidentää paristojen käyttöikää.

Näytön kontrastin säätäminen

- 1 Paina keltaista **[2nd]**-näppäintä ja vapauta se.
- 2 Pidä **[<]**- tai **[>]**-näppäintä alaspainettuna (kontrastisymbolin ylä- tai alapuolella).
 - ♦ Tummenna näytön kontrastia painamalla **[<]**-näppäintä.
 - ♦ Vaalenna näytön kontrastia painamalla **[>]**-näppäintä.



*Jos vapautat **[<]**- tai **[>]**-näppäimen säätäessäsi kontrastia, sinun on painettava **[2nd]**-näppäintä uudelleen, jos haluat jatkaa säätämistä.*

TI-86:ssa on 40 kontrastiasetusta, joten kukin numeroista 0 - 9 vastaa neljää asetusta.

Voit säätää näytön kontrastia milloin tahansa katselukulman ja valaistuksen mukaan. Kontrastin säätämisen aikana näytön oikeaan yläkulmaan tulee numero välillä 0 (vaalein) - 9 (tummin), joka ilmoittaa senhetkisen kontrastiasetuksen. Numero ei erotu, kun kontrasti on erittäin vaalea tai tumma.

Koska paristojen varaus heikkenee iän myötä, kutakin numeroarvoa vastaava kontrastitaso muuttuu. Voit esimerkiksi säätää kontrastin arvoksi 3, kun laskimessa on uudet paristot. Kun paristojen varaus heikkenee, sinun täytyy säätää kontrastin arvoksi 4, sitten 5, sen jälkeen 6 ja niin edelleen, jos haluat säilyttää alkuperäisen kontrastitason. Paristoja ei kuitenkaan tarvitse vaihtaa, ennen kuin näyttöön tulee ilmoitus paristojen virran vähydestä.

Perusnäyttö

Kun käynnistät TI-86:n ensimmäistä kertaa, näkyviin tulee perusnäyttö. Aluksi perusnäyttö on tyhjä, ja siinä näkyy vain syötekohdistin (■) vasemmassa yläkulmassa. Jos kohdistinta ei näy, säädä kontrastia painamalla **[2nd]** ja pitämällä **[<]**- tai **[>]**-näppäintä alaspainettuna (sivu 19).

Voit syöttää lausekkeita ja laskea niiden arvoja perusnäytössä sekä tarkastella laskutoimitusten tuloksia. Voit suorittaa komentoja, tallentaa ja hakea muuttujien arvoja sekä siirtyä käyttämään kuvia ja editoreita.

Voit palata perusnäyttöön mistä tahansa muusta näytöstä painamalla **[2nd]** **[QUIT]**.

Syötteiden ja tulosten tuominen näyttöön

Perusnäyttöön mahtuu kahdeksan riviä, joissa kussakin on 21 merkkiä. Jos lausekkeen tai komentosarjan pituus ylittää 21 merkkiä ja välilyöntiä, lauseke tai komentosarja jatkuu automaattisesti seuraavalle riville.

Perusnäyttöä ei tarvitse tyhjentää uuden syötteiden aluksi.

Kun kaikki kahdeksan riviä ovat täynnä, teksti vieritetään pois näytöstä. Voit vierittää perusnäyttöä painamalla $\leftarrow$ -näppäintä senhetkisen syötteen ensimmäiseen merkkiin saakka. Jos haluat palauttaa ja muokata aiempia syötteitä sekä suorittaa niitä uudelleen, paina $\boxed{2nd}$ $\boxed{ENTRY}$ (sivu 31).

Kun syötteen laskutoimitus suoritetaan perusnäytössä, tulos tulee seuraavan rivin oikeaan reunaan. Kun suoritat komennon, seuraavan rivin oikeaan reunaan tulee yleensä ilmoitus **Done**.

Syöte $\rightarrow$ $\log 2$
Tulos $\rightarrow$ $.301029995664$

Jos tulos on yli 21 merkkiä pitkä, näyttöön tulee kolme pistettä tuloksen oikealle puolelle. Voit tarkastella tuloksen seuraavaa jaksoa painamalla $\rightarrow$. Kun teet tämän, kolme pistettä siirtyy tuloksen jakson vasemmalle puolelle. Voit vierittää näytön takaisin tuloksen alkuun painamalla $\leftarrow$.

Syöte $\rightarrow$ $2 \text{ seq}(x, x, 1, 20)$
Tulos $\rightarrow$ $(2 \ 4 \ 6 \ 8 \ 10 \ 12 \ 14 \ 16 \dots)$

Lukujen syöttäminen

Kunkin näppäimen ensisijaista toimintoa vastaava symboli tai lyhenne on painettu näppäimeen valkoisella. Kun esimerkiksi painat $\boxed{+}$ -näppäintä, näyttöön tulee plus-merkki kohdistimen kohdalle. Tässä oppaassa kuvataan numeron syöttö merkinnällä **1, 2, 3** ja niin edelleen merkinnän $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{3}$ sijaan.

Negatiivisten lukujen syöttäminen

Jos haluat syöttää negatiivisen luvun, paina $\boxed{-}$ -näppäintä (vastalukunäppäintä) ja sen jälkeen numeronäppäimiä. Jos haluat esimerkiksi syöttää luvun **-5**, paina $\boxed{-}$ **5**. Älä yritä syöttää negatiivisia lukuja painamalla $\boxed{-}$ -näppäintä (vähennyslaskunäppäintä). $\boxed{-}$ ja $\boxed{-}$ ovat kaksi eri näppäintä, joiden käyttö eroaa toisistaan.

Tila-asetukset määrittävät tavan, jolla TI-86 tulkitsee lausekkeita ja tuo tulokset näyttöön (sivu 37).

TI-86-laskimen näyttöön tuleva jakolaskun symboli on murtolukuja osoittava vinoviiva ($\frac{\quad}{\quad}$).

Käytä aina sulkeita selventämään vastalukuja, kun käytät muuntokomentoja (luku 4).

TI-86:n käyttämä järjestys lausekkeen vastalukujen ja funktioiden ratkaisemisessa määräytyy Equation Operating System™-järjestelmän mukaan (EOS™; liite). Jos et ole varma las-
kujärjestyksestä, selvennä vastalukumerkin aiottu käyttö sulkeilla $\square$ ja $\square$. Esimerkiksi $-4^2 = -16$, kun taas $(-4)^2 = 16$.

Tieteellinen tai tekninen esitystapa

- ❶ Syötä mantissa (eksponenttia edeltävä luvun osa).

Tämä arvo voi olla lauseke.

$\square 19 \square 2 \square$

$(19/2)$

- ❷ Syötä **E** kohdistimen kohdalle.

$\square \square$

$(19/2)E$

- ❸ Jos eksponentti on negatiivinen, syötä kohdistimen kohdalle $-$. Syötä tämän jälkeen yksi-, kaksi-, tai kolmi-numeroinen eksponentti.

$\square - \square 2$

$(19/2)E^{-2}$

- ❹ Ratkaise lauseke

$\square \square \square$

$(19/2)E^{-2} .095$

*Tieteellinen esitysmuoto:
desimaalia edeltää yksi numero.*

*Teknisessä esitysmuodossa
desimaalia edeltää yksi numero,
kaksi numeroa tai kolme numeroa
ja 10:n eksponentin potenssi on
kolmella jaollinen.*

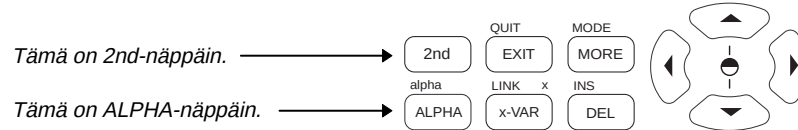
Kun liität tieteellisen tai teknisen esitysmuodon mukaisia lukuja lausekkeeseen, TI-86 ei välttämättä esitä tuloksia tieteellisen tai teknisen esitysmuodon mukaisesti. Tulosten esitysmuoto määräytyy tila-asetusten (sivu 37) ja luvun suuruuden mukaan.

Kompleksilukujen syöttäminen

TI-86-laskimessa kompleksiluku $a+bi$ syötetään muodossa (a,b) (suorakulmainen esitys) tai muodossa $(r\angle\theta)$ (napakoordinaattiesitys). Lisätietoja on luvussa 4.

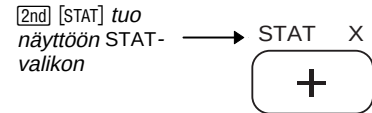
$(1,2)+(-3,1)$ $(-2,3)$
 $(1/2)*3$
 $(-1.24844050964, 2.72...$

Muiden merkkien syöttäminen



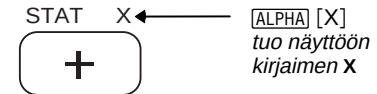
2nd-näppäin

[2nd]-näppäin on keltainen. Painettuasi **[2nd]**-näppäintä näytön kohdistin on **2** (2nd-kohdistin). Kun painat seuraavaa näppäintä, näppäimen yläpuolella oleva keltainen merkki, lyhenne tai sana tulee näyttöön tai sen osoittama toiminto suoritetaan näppäimen ensisijaisen toiminnon sijaan.

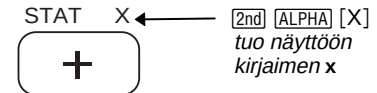


ALPHA-näppäin

[ALPHA]-näppäin on sininen. Painettuasi **[ALPHA]**-näppäintä näytön kohdistin on **A** (ison kirjaimen ALPHA-kohdistin). Kun painat seuraavaa näppäintä, näppäimen yläpuolella oleva sininen iso kirjain tulee näyttöön kohdistimen kohdalle.



Painettuasi **[2nd]** **[alpha]** näytön kohdistin on **a** (pienen kirjaimen alpha-kohdistin). Kun painat seuraavaa näppäintä, näppäimen yläpuolella oleva sininen pieni kirjain tulee näyttöön kohdistimen kohdalle.



Jos haluat syöttää välilyönnin tekstiin, paina **[ALPHA]** **[]**.
Välilyöntejä ei saa käyttää muuttujien nimissä.

Voit syöttää yleisesti käytetyn **x**-muuttujan helposti painamalla **[x-VAR]**-näppäintä **[2nd]** **[alpha]** **[X]**-näppäinyhdistelmän sijaan.

Name=-kehoite ja tallennus-symboli (➔) ottavat ALPHA-lukituksen automaattisesti käyttöön.

ALPHA-lukitus ja alpha-lukitus

Jos haluat kirjoittaa useita isoja tai pieniä kirjaimia peräkkäin, ota käyttöön ALPHA-lukitus (isot kirjaimet) tai alpha-lukitus (pienet kirjaimet).

Ota ALPHA-lukitus käyttöön painamalla **[ALPHA]** **[ALPHA]**, kun näytössä on syötekohdistin.

- ◆ Peruuta ALPHA-lukitus painamalla **[ALPHA]**.
- ◆ Siirry ALPHA-lukituksesta alpha-lukitukseen painamalla **[2nd]** **[alpha]**.

Ota alpha-lukitus käyttöön painamalla **[2nd]** **[alpha]** **[ALPHA]**, kun näytössä on syötekohdistin.

- ◆ Peruuta alpha-lukitus painamalla **[ALPHA]** **[ALPHA]**.
- ◆ Siirry alpha-lukituksesta ALPHA-lukitukseen painamalla **[ALPHA]**.

Voit käyttää **[2nd]**-näppäintä, kun ALPHA- tai alpha-lukitus on käytössä. Jos painat näppäintä, jonka yläpuolella ei ole sinistä merkkiä, esimerkiksi **[GRAPH]**, **[DEL]** tai **[↵]**, suoritetaan näppäimen ensisijainen toiminto.

Merkkien lisääminen, poistaminen ja tyhjentäminen

[DEL] Poistaa kohdistimen kohdalla olevan merkin. Jos haluat jatkaa kohdistimen oikealla puolella olevien merkkien poistamista, pidä **[DEL]** alaspainettuna.

[2nd] **[INS]** Muuttaa kohdistimen lisäyskohdistimeksi (**_**). Tämä lisää merkkejä lisäyskohdistimen kohdalle ja siirtää kohdistimen jälkeen tulevia merkkejä oikealle. Peruuta lisäys painamalla **[2nd]** **[INS]** tai painamalla **[→]**, **[↵]**, **[←]** tai **[↶]**.

[CLEAR] Poistaa senhetkisen syöteen perusnäytöstä. **[CLEAR]** **[CLEAR]** tyhjentää koko perusnäytön.

Syötekohdistin (■) korvaa merkkejä.

Tavalliset kohdistimet

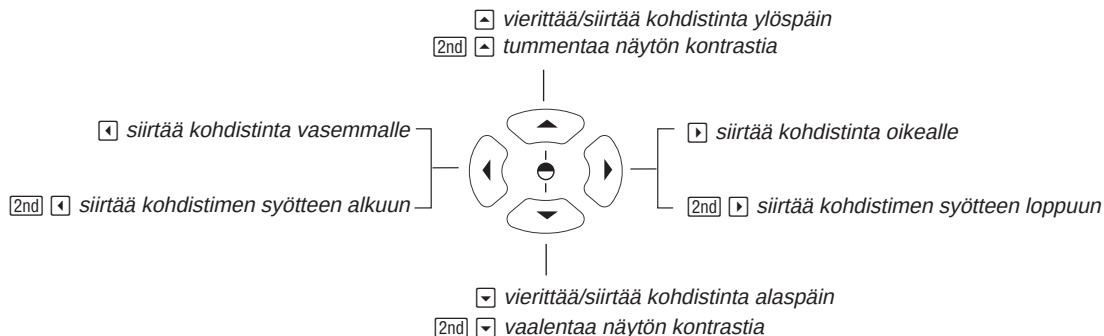
Useimmiten kohdistimen ulkoasu osoittaa, mitä tapahtuu seuraavaa näppäintä painettaessa.

Kuvaajat ja editorit käyttävät joskus muunlaisia kohdistimia, jotka kuvataan muissa luvuissa.

Syöte	■	Syöttää merkin kohdistimen kohdalle korvaten kohdistimen kohdalla olevan merkin.
Lisäys	—	Lisää merkin kohdistimen kohdalle ja siirtää jälkeen tulevia merkkejä oikealle.
2nd	f1	Syöttää 2nd-merkin tai suorittaa 2nd-toiminnon (merkitty keltaisella).
ALPHA	f2	Syöttää ison ALPHA-kirjaimen (merkitty sinisellä).
alpha	f3	Syöttää pienen ALPHA-kirjaimen (merkitty sinisellä).
Täysi	☐	Ei ota tietoja vastaan. Kehotteeseen on syötetty enimmäismäärä merkkejä tai muisti on täynnä.

- ◆ Jos painat **[ALPHA]**-näppäintä **[2nd]** **[INS]** -näppäinyhdistelmän jälkeen, kohdistin on alleviivattu A (A).
- ◆ Jos painat **[2nd]** **[ALPHA]** -näppäinyhdistelmää **[2nd]** **[INS]** -näppäinyhdistelmän jälkeen, kohdistin on alleviivattu a (a).
- ◆ Jos painat **[2nd]** **[INS]** -näppäinyhdistelmän jälkeen **[2nd]**-näppäintä, lisäyskohdistin on alleviivattu ↑ (↑).

Kohdistimen siirtonäppäimet



Voit liikuttaa kohdistinta pitämällä Δ -, ∇ -, $\leftarrow$ - tai $\rightarrow$ -näppäintä alaspainettuna.

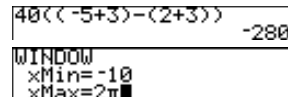
Lausekkeiden ja komentojen syöttäminen

Lausekkeen syöttäminen

Lauseke on yhdistelmä numeroita ja muuttujia, jotka määrittävät ainakin yhden funktion. TI-86-laskimeen syötettäessä lauseke annetaan yleensä samassa muodossa kuin paperille kirjoitettaessakin. Esimerkiksi πr^2 , $5 \tan xStat$ ja $40((-5+3)-(2+3))$ ovat lausekkeita.

Voit käyttää lauseketta perusnäytössä tuloksen laskemiseen.

Useimmiten voit käyttää lauseketta arvon syöttämiseen, jos laskimeen pitäisi syöttää jokin arvo.



Voit esimerkiksi antaa ikkunan muuttuja-arvoksi lausekkeen (luku 5). Kun painat $\square$ -, $\square$ -, [ENTER]- tai [EXIT]-näppäintä, TI-86 ratkaisee lausekkeen ja korvaa sen tuloksella.

```
WINDOW
xMin=-10
xMax=6.28318530718
xScl=
yMin=-10
```

Syötä lauseke syöttämällä lukuja, muuttujia ja funktioita näppäimistöltä ja valikoista (sivu 33). Kun painat [ENTER], lauseke ratkaistaan (kohdistimen sijainnista riippumatta) EOS:n laskutoimitusjärjestyksen mukaisesti (liite) ja tulos tuodaan näyttöön.

Jos haluat syöttää ja ratkaista lausekkeen $3,76 \div (-7,9 + \sqrt{5}) + 2$
log 45, sinun on painettava seuraavia näppäimiä:

3 $\square$ 76 $\div$ ($\square$ ($\square$ 7 $\square$ 9 $\square$ + $\square$ 2nd $\square$ $\sqrt{}$ 5 $\square$) $\square$ + $\square$ 2 $\square$ LOG 45 [ENTER]

```
3.76/(-7.9+√5)+2 log
45
2.64257525233
```

Funktioiden käyttö lausekkeissa

Funktio palauttaa arvon. Esimerkkejä funktioista ovat $\div$, $-$, $+$, $\sqrt{}$ ja **log**. Funktioita käytettäessä on usein syötettävä ainakin yksi hyväksyttävä argumentti.

Kun tämä opas kuvaa funktion tai komennon syntaksia, kukin argumentti on kursivoitu. Esimerkki: *sin kulma*. Syötä *sin* painamalla $\square$ ja syötä *kulman* arvo (tai lauseke, jonka tulos on *kulma*). Useita argumentteja sisältävissä funktioissa tai komennoissa argumentit on erotettava toisistaan pilkulla.

Jotkin funktiot vaativat argumentin sulkeissa. Jos et ole varma laskentajärjestyksestä, tarkenna funktion asema lausekkeessa sulkeilla.

Tässä oppaassa valinnaiset argumentit on osoitettu hakasulkeilla ([ja]). Älä kirjoita näitä hakasulkeita syöttäessäsi argumenttia.

Aakkosellisessa hakemistossa kuvataan kaikki TI-86-laskimen funktiot ja komennot sekä niiden vaatimat argumentit ja valinnaiset argumentit.

Komennon syöttäminen

Komento käynnistää toiminnon. Esimerkiksi **CIDrw** on komento, joka suoritettuna poistaa kaikki piirretyt elementit kuvaajasta. Komentoa ei voi käyttää lausekkeessa. Yleensä komennon nimi on kirjoitettu isolla alkukirjaimella TI-86-laskimen komentoluettelossa. Jotkut komennot vaativat useita argumentteja, mikä osoitetaan argumentin nimen perässä olevalla sulkeella (). Esimerkiksi **Circl**(vaatii kolme argumenttia, **Circl**(*x,y,säde*).

Funktioiden, komentojen ja operaattoreiden syöttäminen

Voit syöttää funktion, komennon tai operaattorin kolmella eri tavalla (esimerkkinä **log 45**).

- ◆ Syötä se kohdistimen kohdalle näppäimistön tai valikon avulla (**LOG** **45**).
- ◆ Syötä se kohdistimen kohdalle CATALOG-luettelon avulla (**2nd** **[CATLG-VARS]** **[F1]** **[L]** **[F1]** **[F1]** **[ENTER]** **45**).
- ◆ Syötä se kirjain kerrallaan (**2nd** **[alpha]** **[ALPHA]** **[L]** **[O]** **[G]** **[L]** **[ALPHA]** **[ALPHA]** **45**).

Kuten edellisestä esimerkistä havaitaan, sisäisen funktion tai komennon käyttäminen on yleensä helppoa.

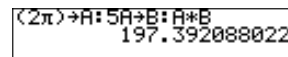
Kun valitset funktion, komennon tai operaattorin lausekkeen osaksi, näyttöön tuodaan kohdistimen kohdalle symboli, joka koostuu merkeistä. Kun symboli on näytössä, voit muokata sen sisältämiä merkkejä.

Oletetaan esimerkiksi, että toit näyttöön symbolin **yMin** lausekkeen osana painamalla **2nd** **[CATLG-VARS]** **[MORE]** **[MORE]** **[F5]** **[F1]** **[F1]** **[ENTER]**. Havaitsit sen jälkeen, että tarvittava symboli olisikin ollut **xMin**. Sen sijaan, että sinun täytyisi painaa yhdeksää näppäintä saadaksesi symbolin **xMin** näyttöön, voit painaa **◀** **◀** **◀** **◀** **[x-VAR]**.

Esimerkissä symboli $\rightarrow$ osoittaa, että symbolia edeltävä arvo on tallennettava symbolia seuraavaan muuttujaan (luku 2). Tuo $\rightarrow$ näyttöön painamalla $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$.

Peräkkäisten syötteiden syöttäminen

Voit syöttää ainakin kaksi lauseketta tai komentoa peräkkäin erottamalla ne toisistaan kaksoispisteellä ($\boxed{2\text{nd}} \boxed{[:]}$). Kun painat $\boxed{\text{ENTER}}$ -näppäintä, TI-86 suorittaa syötteet vasemmalta oikealle ja tuo näyttöön viimeisen lausekkeen tai komennon tuloksen. Koko ryhmäsyöte on tallennettu viimeisimpään syötteeseen (sivu 31).



Toimintailmaisin

Kun TI-86 laskee tai piirtää, näytön oikeaan yläkulmaan tulee liikkuva pystysuora viiva sen merkiksi, että laskin suorittaa laskutoimitusta. Kun pysäytät kuvaajan tai ohjelman, toimintailmaisin vaihtuu pysäytysilmaisimeen, joka on liikkuva pystysuora pisteviiva.

Laskutoimituksen tai piirtämisen keskeyttäminen

Jos haluat keskeyttää käynnissä olevan laskutoimituksen tai piirtämisen, paina $\boxed{\text{ON}}$.

Kun keskeytät laskutoimituksen, näyttöön tulee ERR: BREAK-valikko.

- ◆ Palaa perusnäyttöön valitsemalla **QUIT** (painamalla $\boxed{\text{F5}}$).
- ◆ Palaa lausekkeen alkuun valitsemalla **GOTO** (painamalla $\boxed{\text{F1}}$). Ratkaise lauseke uudelleen painamalla $\boxed{\text{ENTER}}$.

Piirtäminen esitellään luvussa 5: Funktioiden piirtäminen.

Kun keskeytät piirtämisen, näyttöön tulee osittainen kuvaaja ja GRAPH-valikko.

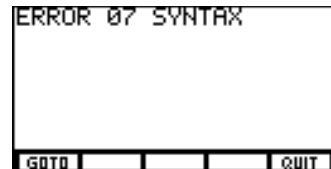
- ◆ Palaa perusnäyttöön painamalla $\boxed{\text{CLEAR}}$ $\boxed{\text{CLEAR}}$ tai jotain näppäintä, jota ei käytetä piirtämisessä.
- ◆ Käynnistä piirros uudelleen painamalla näppäintä tai valitsemalla komento, joka tuo kuvaajan näyttöön.

Jos ohjelman suorituksen aikana tapahtuu "syntax error" (syntaksivirhe) lausekefunktion sisällössä, **GOTO**-komennon valitseminen palaa kaavaeditoriin eikä ohjelmaan.

Virheen määrittäminen

Kun TI-86 havaitsee virheen, se tuo näyttöön virheilmoituksen, kuten **ERROR 04 DOMAIN** tai **ERROR 07 SYNTAX**. Liitteessä on kuvaus kustakin virhetyypistä ja virheen mahdollisista syistä.

- ◆ Jos valitset **QUIT** (tai painat **[2nd] [QUIT]** tai **[CLEAR]**), perusnäyttö tulee näkyviin.
- ◆ Jos valitset **GOTO**, edellinen näyttö tulee näkyviin siten, että kohdistin on joko virheen kohdalla tai ainakin lähellä sitä.



Virheen korjaaminen

- 1 Paina mieleesi virhetyyppi (**ERROR** nro *virhetyyppi*).
- 2 Valitse **GOTO**, jos se on valittavissa. Edellinen näyttö tulee näkyviin siten, että kohdistin on joko virheen kohdalla tai ainakin lähellä sitä.
- 3 Määritä virheen syy. Jos et voi selvittää syytä itse, tutustu liitteessä olevaan mahdollisten syiden luetteloon.
- 4 Korjaa virhe ja jatka toimintoa.

Aiempien syötteiden ja viimeisimmän tuloksen käyttäminen uudelleen

Viimeisimmän syötteen palauttaminen

Kun ratkaiset lausekkeen arvon tai suoritat komennon painamalla perusnäytössä **[ENTER]**, koko lauseke tai komento tallennetaan taltioon, jonka nimi on ENTRY (viimeisin syöte). Kun katkaiset virran TI-86-laskimesta, ENTRY säilyy muistissa.

Palauta viimeisin syöte painamalla **[2nd]** **[ENTRY]**. Senhetkinen rivi tyhjennetään ja syöte tuodaan kyseiselle riville.

Viimeisimmän syötteen palauttaminen ja muokkaaminen

- ① Palauta edellinen syöte perusnäytössä.

[2nd] **[ENTRY]**

- ② Muokkaa palautettua syötettä.

[←] **[←]** **[←]** **[←]** **[←]** **32**

- ③ Suorita muokattu syöte.

[ENTER]

Aiempien syötteiden palauttaminen

TI-86 tallentaa ENTRY-taltioon mahdollisimman monta syötettä 128 tavuun saakka. Voit selata syötteitä uusimmasta ENTRY-taltioon tallennetusta syötteestä vanhempiin syötteisiin painamalla **[2nd]** **[ENTRY]** toistuvasti. Jos painat **[2nd]** **[ENTRY]**, kun näytössä on vanhin tallennettu syöte, uusin tallennettu syöte tulee näyttöön uudestaan. **[2nd]** **[ENTRY]**-näppäinyhdistelmän jatkuva painaminen jatkaa selaamista samassa järjestyksessä.

Peräkkäiset syötteet, jotka on erotettu toisistaan kaksoispisteillä (sivu 29), tallennetaan yhtenä syötteenä.

Ympyrän alan kaava on $A = \pi r^2$.

Lausekkeenratkaisin (luku 15) on työkalu, jota voit käyttää tähän tehtävään.

Useiden syötteiden palauttaminen

Jos haluat tallentaa useita lausekkeita tai komentoja yhdessä ENTRY-taltioon, syötä ne yhdelle riville erottaen ne toisistaan kaksoispisteillä ja paina **[ENTER]**. Suorituksen aikana koko ryhmä tallennetaan ENTRY-taltioon Seuraavassa esimerkissä esitetään yksi tapa käyttää tätä toimintoa vaivalloisen uudelleensyöttämisen välttämiseksi.

- 1 Selvitä kokeellisesti sen ympyrän säde, jonka ala on 200 cm^2 . Tallenna **8** muuttujaan **r** ensimmäisenä arvauksena ja ratkaise πr^2 .

8 **[STO]** **[2nd]** **[alpha]** **[R]** **[2nd]**
[:] **[2nd]** **[pi]** **[R]** **[ALPHA]**
[ALPHA] **[x^2]** **[ENTER]**

```
8→r:πr²
201.06192983
```

- 2 Palauta **8→r:πr²** ja käytä uutena arvauksena lukua **7,958**. Jatka arvaamista, kunnes tulos lähestyy arvoa **200**.

[2nd] **[ENTRY]**
[2nd] **[←]** **7** **[2nd]** **[INS]** **[]** **958**
[ENTER]

```
8→r:πr²      201.06192983
7.958→r:πr²  198.956321336
```

ENTRY-taltion tyhjentäminen

Jos haluat tyhjentää kaikki tiedot ENTRY-taltiosta, tee tyhjä rivi perusnäyttöön, valitse **ClrEnt** MEM-valikosta (paina **[2nd]** **[MEM]** **[F5]**) ja paina lopuksi **[ENTER]**.

Viimeisimmän tuloksen palauttaminen

Kun lausekkeen arvo on ratkaistu perusnäytössä tai ohjelmassa, TI-86 tallentaa vastauksen sisäiseen muuttujaan, jonka nimi on **Ans** (viimeisin tulos). **Ans** voi olla reaali- tai kompleksiluku, joukko, vektori, matriisi tai merkkijono. Kun katkaiset virran TI-86-laskimesta, **Ans**-muuttujan arvo säilyy muistissa.

Syötä muuttujan **Ans** nimi kohdistimen kohdalle painamalla **[2nd]** **[ANS]**. Voit käyttää muuttujaa **Ans** missä tahansa lausekkeessa, jossa sen sisältämää arvoa voidaan käyttää. Kun lauseke ratkaistaan, TI-86 laskee tuloksen käyttämällä muuttujan **Ans** tallennettua arvoa.

- Laske pinta-ala puutarhalle, jonka mitat ovat 1,7 m x 4,2 m.
- Laske tuotto neliömetriä kohden, jos tontti tuottaa yhteensä 147 tomaattia.

1 $\square$ 7 $\square$ 4 $\square$ 2
 ENTER
 147 $\square$ 2nd [ANS]
 ENTER

1.7*4.2
 147/Ans
 7.14
 20.5882352941

Ans-muuttujan käyttö ennen funktiota

Jos tulos on tallennettu muuttujaan **Ans** ja syötät funktion, joka vaatii eteensä argumentin, TI-86 syöttää automaattisesti muuttujan **Ans** funktiota edeltäväksi argumentiksi.

- Syötä ja ratkaise lauseke.
- Syötä funktio määrittämättä sen argumenttia.
Ans tuodaan näyttöön ennen funktiota.

5 $\square$ 2 ENTER
 $\square$ 9 $\square$ 9
 ENTER

5/2
 Ans*9.9
 2.5
 24.75

Tulosten tallentaminen muuttujaan

- Ratkaise ympyrän ala, kun sen säde on 5 metriä.
- Laske lieriön tilavuus, kun sen säde on 5 metriä ja korkeus 3,3 metriä.
- Tallenna tulos muuttujaan V.

2nd $\square$ π 5 $\square$ x²
 ENTER
 $\square$ 3 $\square$ 3 ENTER
 STO $\rightarrow$ V ENTER

$\pi 5^2$
 Ans*3.3
 Ans $\rightarrow$ V
 78.5398163397
 259.181393921
 259.181393921

TI-86-laskimen valikkojen käyttö

Useat TI-86-laskimen toiminnot symbolit löytyvät valikoista TI-86-laskimen näppäimistön sijaan.

Valikon tuominen näyttöön

Tapa, jolla tietty valikko tuodaan näyttöön, riippuu valikon sijainnista TI-86-laskimessa.

Valikon tuominen näyttöön

Paina näppäintä, jossa on valikon nimi.

Paina [2nd]-näppäintä ja sen jälkeen 2nd-näppäimellä aktivoitavan valikon nimeä.

Valitse valikon nimi toisesta valikosta.

Valitse editori tai valintanäyttö.

Suorita virheellinen toiminto.

Esimerkki

[GRAPH] tuo näyttöön GRAPH-valikon.

[2nd] [MATH] tuo näyttöön MATH-valikon.

[2nd] [MATH] [F1] tuo näyttöön MATH NUM -valikon.

[2nd] [LIST] [F4] tuo näyttöön joukkoeditorivalikon ja joukkoeditorin.

1 [STO➡] [ENTER] tuo näyttöön virhevalikon.

Kun tuot valikon näyttöön, näytön alaosaan tulee 1 - 5 valikko-vaihtoehtoa (valikkoryhmä).

Esimerkki: Tuo MATH-valikko näyttöön painamalla [2nd] [MATH].



Joissakin TI-86-laskimen valikoissa on jopa 25 kohtaa.

Jos valikossa on enemmän kuin viisi vaihtoehtoa, viidennen vaihtoehdon jälkeen näytössä on jatkoa-symboli (▶). Tuo seuraava valikkoryhmä näyttöön painamalla [MORE]. Jos kymmenennen kohdan perässä on symboli ▶, valikossa on kolmas valikkoryhmä ja niin edelleen. Viimeisessä valikkoryhmässä ei ole ▶-symbolia.

Kun näytössä on ▶ tässä kohdassa...



...saat seuraavan valikkoryhmän näyttöön painamalla [MORE].



Kun näytössä on viimeinen valikkoryhmä, voit palata ensimmäiseen valikkoryhmään painamalla uudelleen [MORE].

Näppäimet [◀], [▶], [↵] ja [⏏] eivät toimi valikoissa.

Valikkonäppäimet

[2nd] ylemmän valikon näppäimet → M1 M2 M3 M4 M5

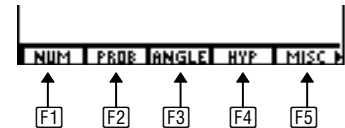
alemman valikon näppäimet → [F1] [F2] [F3] [F4] [F5]

[2nd] [QUIT] tyhjentää kaikki valikot → QUIT

[2nd] [M1] - [M5] valitsee ylemmän valikon vaihtoehtoja → [2nd] [EXIT] [MORE] ← [MORE] vierittää alempia valikkoryhmiä
[EXIT] poistaa alemman valikon

Valikon vaihtoehtojen valitseminen

Kun tuot valikon näyttöön, näyttöön tulee 1 - 5 valikon vaihtoehtoa. Valitse valikon vaihtoehto painamalla vaihtoehtoon alla olevaa valikon valintanäppäintä. Esimerkiksi oikealla olevassa MATH-valikossa voit valita vaihtoehtoon **NUM** painamalla [F1], **PROB** painamalla [F2] ja niin edelleen.



Kun valitset valikon vaihtoehtoon, joka tuo uuden valikon näyttöön, edellinen valikko siirtyy näytössä yhden rivin ylemmäksi tehden näin tilaa uudelle valikolle. Kaikki edellisen valikon vaihtoehdot, paitsi valitsemasi vaihtoehto, ovat näytössä käännteisinä.

Kun valitset NUM...



...MATH-valikko siirtyy ylemmäksi ja näyttöön tulee MATH NUM -valikko.



[MORE] vierittää vain alemmaa valikkkoa; se ei vieritä ylempää valikkkoa.

Jos haluat poistaa MATH NUM -valikon ja siirtää MATH-valikon alas, paina [EXIT].

Liitteen valikkoluettelo esittää kaikki TI-86-laskimen valikot.

TI-86-laskimen valikkojen kohdat ovat yleensä pituudeltaan enintään viisi merkkiä.

Jos haluat valita ylemmän valikon vaihtoehdon, paina [2nd] ja sen jälkeen vaihtoehdon alla olevaa valikkonäppäintä.

Jos haluat valita **PROB** ylemmästä valikosta, paina [2nd] [M2]. →

Jos haluat valita **iPart** alemmasta valikosta, paina [F2]. →



Kun näytössä on editorivalikko ylempanä valikkona ja valitset alemmasta valikosta vaihtoehdon, joka avaa uuden valikon, editorivalikko pysyy ylempanä valikkona.

Kun valitset **NUM** alemmasta valikosta...



...kaavaeditorivalikko
pysyy näytössä
ja näyttöön tulee
MATH NUM -valikko.



MATH-valikko katoaa näytöstä.

Valikosta poistuminen (valikon poistaminen)

Poista alempi valikko näytöstä painamalla [EXIT].

Ylempi: MATH-valikko

Alempi: MATH NUM -valikko



Alempi: MATH-valikko



Ei valikkoa



Kun painat [EXIT]...

...MATH NUM -valikko katoaa
näytöstä ja MATH-valikko siirtyy
alemmaksi.

Jos painat [EXIT]-näppäintä
uudelleen, MATH-valikko katoaa
näytöstä.

Toimintatilojen tarkastelu ja muuttaminen

Oikealla olevassa näytössä oletusarvot on korostettu näytön vasemmassa reunassa.

Tuo tila-asetukset näyttöön painamalla **[2nd]** **[MODE]**. Senhetkiset asetukset on korostettu.

Tila-asetukset määrittävät sen, kuinka TI-86 tuo numerot ja kuvaajat näyttöön ja tulkitsee ne. Constant Memory -toiminto säilyttää senhetkiset tila-asetukset, kun TI-86-laskimen virta katkaistaan. Kaikki numerot, myös matriisielementit ja joukon alkiot, tuodaan näyttöön tila-asetusten mukaisesti.

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectO PolarC
Func Pol Param DfE=
Dec Bin Oct Hex
RectU CylU SphereU
dxDer1 dxNDer
```

Tila-asetusten muuttaminen

Tämä esimerkki muuttaa desimaaltila-asetuksen arvoksi 2. Tätä arvoa käytetään esimerkiksi markoissa ja penneissä.

❶ Siirrä kohdistin muutettavan asetuksen riville (esimerkiksi desimaaliasetus).



❷ Siirrä kohdistin haluamasi asetuksen kohdalle (2 desimaalia).



❸ Suorita muutos.



```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectO PolarC
Func Pol Param DfE=
Dec Bin Oct Hex
RectU CylU SphereU
dxDer1 dxNDer
```

Normal-esitysmuodossa tulos, jossa on yli 12 desimaalia, tai tulos, jonka itseisarvo $< 0,001$, tuodaan näyttöön tieteellisessä esitysmuodossa.

Esitysmuototila ei vaikuta lukujen syöttötapaan.

Esitysmuototilat

- Normal** Tuo näyttöön tuloksen siten, että desimaalipilkun kummallakin puolella on lukuja (esimerkiksi **123456.789**).
- Sci** (tieteellinen) Tuo tuloksen näyttöön kahdessa osassa: merkitsevät numerot (jossa desimaalipilkun vasemmalla puolella on yksi numero) tuodaan näyttöön merkin **E** vasemmalla puolella, ja oikea kymmenen potenssi tuodaan näyttöön merkin **E** oikealla puolella (esimerkiksi **1.234567E5**)
- Eng** (tekniinen) Tuo tuloksen näyttöön kahdessa osassa: merkitsevät numerot (jossa desimaalipilkun vasemmalla puolella on yksi, kaksi tai kolme numeroa) tuodaan näyttöön merkin **E** vasemmalla puolella, ja oikea kymmenen potenssi (joka on aina kolmella jaollinen) tuodaan näyttöön merkin **E** oikealla puolella (esimerkiksi **123.4567E3**)

Desimaalilitat

- Float** (liukuluku) Tuo tuloksen näyttöön enintään 12 desimaalilla etumerkin ja liukuvan desimaalipilkun kanssa.
- (kiinteä) (**012345678901**; kukin luku on asetus) Tuo tulokset näyttöön siten, että luvussa on kiinteä määrä desimaaleja desimaalipilkun oikealla puolella (laskin pyöristää tulokset kyseiseen desimaalimäärään); jälkimmäinen **0** määrittää asetukseksi 10 ja jälkimmäinen **1** määrittää asetukseksi 11.

Kulmatilat

- Radian** Tulkitsee kulmat radiaaneina; tuo tulokset näyttöön radiaaneina.
- Degree** Tulkitsee kulmat asteina; tuo tulokset näyttöön asteina.

Kompleksilukutilat

- RectC** (kompleksilukujen suorakulmainen esitystapa) Tuo kompleksilukutulokset näyttöön muodossa (*reaaliluku,imaginaariluku*).
- PolarC** (kompleksilukujen napakoordinaattiesitystapa) Tuo kompleksilukutulokset näyttöön muodossa (*etäisyys/kulma*).

Piirtotilat

- Func** (funktiokuvaaja) Piirtää funktiot siten, että **y** on **x**:n funktio.
- Pol** (napakoordinaattiesitys) Piirtää funktiot siten, että **r** on **θ**:n funktio.
- Param** (parametrikuvaaja) Piirtää suhteet, jossa **x** ja **y** ovat **t**:n funktioita.
- DifEq** (differentiaaliyhtälökuvaaja) Piirtää differentiaalikuvaajat **t**:n suhteen.

Lukujärjestelmät

- Dec** (kymmenlukujärjestelmä) Tulkitsee luvut ja tuo ne näyttöön kymmenjärjestelmän mukaisesti.
- Bin** (binaarilukujärjestelmä) Tulkitsee luvut binaarilukuina (kaksikantainen lukujärjestelmä); liittää näyttöön tuotaviin lukuihin liitteen **b**.
- Oct** (oktaalilukujärjestelmä) Tulkitsee luvut oktaalilukuina (kahdeksankantainen lukujärjestelmä); liittää näyttöön tuotaviin lukuihin liitteen **o**.
- Hex** (heksadesimaalilukujärjestelmä) Tulkitsee luvut heksadesimaalilukuina (16-kantainen lukujärjestelmä); liittää näyttöön tuotaviin lukuihin liitteen **h**.

Muut kuin kymmenlukujärjestelmät ovat käytössä vain perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa.

Vektoritilat eivät vaikuta
vektoreiden syöttötapaan.

Vektorikoordinaatistotilat

- RectV** (suorakulmainen koordinaatisto) Tuo näyttöön kaksikantaisen vektorin muodossa $[x \ y]$ ja kolmikantaisen vektorin muodossa $[x \ y \ z]$.
- CylV** (sylinterikoordinaatisto) Tuo näyttöön kaksikantaisen vektorin muodossa $[r \ \angle \theta]$ ja kolmikantaisen vektorin muodossa $[r \ \angle \theta \ z]$.
- SphereV** (pallokoordinaatisto) Tuo näyttöön kaksikantaisen vektorin muodossa $[r \ \angle \ \theta]$ ja kolmikantaisen vektorin muodossa $[r \ \angle \theta \ \angle \phi]$.

Derivointitilat

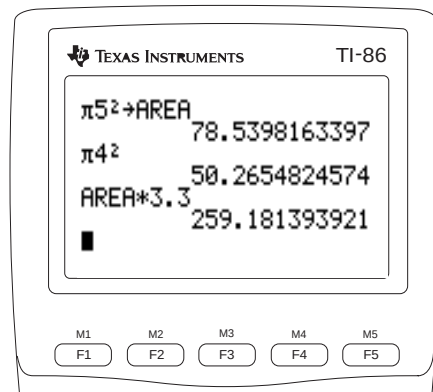
- dxDer1** (derivointi) Käyttää funktiota **der1** (luku 3) tarkan derivaatan ja lausekkeen kunkin funktion arvon laskemiseen (**dxDer1** on tarkempi kuin **dxNDer**, mutta rajoittaa lausekkeessa käytettäviä funktioita).
- dxNDer** (numeerinen derivointi) Suorittaa numeerisen derivoinnin ja lausekkeen arvon ratkaisemisen funktion **nDer** avulla (**dxNDer** ei ole yhtä tarkka kuin **dxDer1**, mutta sallii useammanlaisten funktioiden käytön lausekkeessa).

Muuttujaan δ tallennettu arvo
vaikuttaa funktioon **dxNDer** (liite).

2

CATALOG, muuttujat ja merkit

CATALOG	42
CUSTOM-valikko	43
Tietojen tallentaminen muuttujiin	44
Muuttujien luokitseminen tietotyypeittäin	48
CHAR (merkki) -valikko	50



CATALOG [2nd] [CATLG-VARS] [F1]

CATALOG on CATLG-VARS
-valikon ensimmäinen kohta.

CATALOG tuo näyttöön TI-86-laskimen funktiot ja komennot aakkosjärjestyksessä. Objektit, jotka eivät ala kirjaimella (kuten + tai ►Bin) sijaitsevat CATALOG-luettelon lopussa. Valintakohdistin (►) osoittaa senhetkisen objektin. Valitse objekti CATALOG-luettelosta siirtämällä valintakohdistin objektin kohdalle ja painamalla [ENTER]. CATALOG-luettelo poistuu näytöstä, ja objektin nimi tulee kohdistimen aiempaan kohtaan.

Siirrä ► ob-
jektin koh-
dalle []- tai
[]-näppäi-
mellä...



...ja paina [ENTER].
Objekti tulee
kohdistimen koh-
dalle.



Jos haluat siirtyä...

ensimmäiseen tietyllä kirjaimella alkavaan objektiin

CATALOG-luettelon lopussa oleviin
erikoismerkkeihin

alaspäin kuusi objektia kerrallaan

ylöspäin kuusi objektia kerrallaan

tee seuraavaa:

paina kirjainta; ALPHA-lukitus on käytössä.

paina [] ensimmäisen CATALOG-objektin
kohdalla.

valitse CATALOG-valikosta **PAGE↓**.

valitse CATALOG-valikosta **PAGE↑**.

CUSTOM-valikko [2nd] [CATLG-VARS] [F1] [F3]

Voit valita enintään 15 objektia CATALOG- ja VARS-näytöstä omaan CUSTOM-valikkoosi. Kun tuot CUSTOM-valikon näyttöön, voit valita objektit näppäimillä [F1] - [F5] ja [MORE] kuten missä tahansa valikossa.

Tuo CUSTOM-valikko näyttöön (kun haluat valita sen sisältämiä objekteja) painamalla [CUSTOM].

CUSTOM-valikon vaihtoehtojen määrittäminen

- 1 Valitse CATALOG-valikosta **CUSTOM**. [2nd] [CATLG-VARS] [F1] [F3]
Näyttöön tulee CUSTOM-valikko.
ALPHA-lukitus on toiminnassa.
- 2 Siirrä valintakohdistin (►) sen objektin kohdalle, jonka haluat kopioida CUSTOM-valikkoon. [C] ▼ ▼ ▼
- 3 Kopioi objekti valitsemaasi CUSTOM-valikkosoluun. Tämä korvaa solussa mahdollisesti olleen aiemman objektin. [F3]
- 4 Jos haluat lisätä objekteja, toista vaiheet 2 ja 3 käyttäen eri objekteja ja soluja.
- 5 Tuo CUSTOM-valikko näyttöön. [2nd] [QUIT] [CUSTOM]

Kun kopioit objekteja CUSTOM-valikkoon, voit ohittaa valikkosoluja ja valikkoryhmiä.



Poista objekti toisesta tai kolmannesta valikkoryhmästä painamalla ensin [MORE], kunnes haluamasi objekti on näytössä, ja valitsemalla sitten kyseisen objektin.

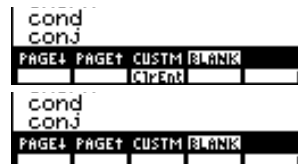
CUSTOM-valikon vaihtoehtojen poistaminen

- 1 Valitse CATALOG-valikosta **BLANK**. Näyttöön tulee CUSTOM BLANK -valikko.
- 2 Tyhjennä valikon vaihtoehto.
- 3 Jos haluat tyhjentää muita valikon vaihtoehtoja, toista vaihe 2.

[2nd] [CATLG-VARS]

[F1] [F4]

[F3]



Tietojen tallentaminen muuttujiin

TI-86-laskimessa tietoja voidaan tallentaa muuttujiin useilla tavoilla. Voit

- ♦ tallentaa arvon muuttujaan [STO➡]-näppäimen avulla
- ♦ tallentaa ratkaisemattoman lausekkeen yhtälömuuttujaan [=]-merkin avulla
- ♦ tallentaa useanlaisia tietoja muuttujaan editorin **Name=**-kehotteen avulla
- ♦ muuttaa TI-86-laskimen asetuksia tai palauttaa oletusarvot ja muistin vastaamaan alkuperäisiä asetuksia.
- ♦ suorittaa funktioita, jotka tallentavat tietoja automaattisesti TI-86-laskimen sisäisiin muuttujiin.

TI-86-laskimessa on sisäisiä muuttujia, joita käytetään tiettyihin tarkoituksiin, kuten yhtälömuuttujia, joukkojen nimiä, tilastotulosmuuttujia, ikkunamuuttujia ja **Ans**. Voit tallentaa arvoja joihinkin niistä. Nämä muuttujat esitellään tämän käyttöoppaan muissa luvuissa.

Tässä luvussa kuvataan kaksi ensimmäistä tässä luetelluista tallennustavoista. Muut tallennustavat on kuvattu niihin liittyvissä luvuissa.

Muuttujanimen luominen

Voit luoda oman muuttujan sisäisten muuttujien lisäksi, kun tallennat tietoja $\boxed{\text{STO} \rightarrow}$ -näppäimen, $=$ -merkin tai **Name**=-kehoitteen avulla. Voit luoda oman muuttujan noudattamalla seuraavia ohjeita.

- ◆ Oman muuttujan nimen pituus voi olla 1 - 8 merkkiä.
- ◆ Ensimmäisen merkin on oltava kirjain. Tämä kirjain voi olla myös mikä tahansa CHAR GREEK -valikon vaihtoehto tai CHAR MISC -valikon kirjain Ñ, ñ, Ç tai ç.
- ◆ Oman muuttujan nimi ei saa olla sama kuin TI-86-laskimen toiminnon symbolin tai sisäisen muuttujanimen. Et esimerkiksi voi luoda muuttujaa **abs**, koska **abs** on itseisarvofunktion nimi. Et voi luoda **Ans**-muuttujaa, koska se on sisäisen muuttujan nimi.
- ◆ TI-86 erottelee muuttujien nimien isot ja pienet kirjaimet. Esimerkiksi **ANS**, **Ans** ja **ans** ovat kolme eri muuttujaa. Tästä syystä vain **Ans** on sisäinen muuttuja; **ANS** ja **ans** voidaan luoda omiksi muuttujiksi.

Arvon tallentaminen muuttujaan

- | | | |
|---|--|---|
| ❶ Syötä arvo, joka voi olla lauseke. | $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} \boxed{5} \boxed{x^2}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\pi 5^2$</div> |
| ❷ Syötä $\rightarrow$ (tallennussymboli) arvon jälkeen. | $\boxed{\text{STO} \rightarrow}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\pi 5^2 \rightarrow$</div> |
| ❸ Luo muuttujan nimi, jonka pituus voi olla 1 - 8 merkkiä ja joka alkaa kirjaimella. ALPHA-lukitus on käytössä. | $\boxed{[A]} \boxed{[R]} \boxed{[E]} \boxed{[A]}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\pi 5^2 \rightarrow \text{AREA}$</div> |
| ❹ Tallenna arvo muuttujaan. Muuttujaan tallennettu arvo tulee näyttöön tuloksena. | $\boxed{\text{ENTER}}$ | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\pi 5^2 \rightarrow \text{AREA}$
78.5398163397</div> |

Ratkaisemattoman lausekkeen tallentaminen

Kun tallennat lausekkeen muistiin **[STO]**-näppäimen avulla (käyttäen **→**-merkkiä), lausekkeen arvo ratkaistaan ja tulos tallennetaan muuttujaan.

Kun tallennat ratkaisemattoman lausekkeen **[ALPHA]** [=] -näppäinyhdistelmän, kaavaeditorin (luku 5) tai kaavaratkaisimen (luku 15) avulla, ratkaisematon lauseke tallennetaan yhtälömuuttujaan.

Jos haluat tallentaa ratkaisemattoman lausekkeen perusnäytössä tai ohjelmassa, käytä syntaksia *muuttuja=lauseke* jossa *muuttuja* on aina ennen yhtäsuuruusmerkkiä ja *lauseke* seuraa aina yhtäsuuruusmerkkiä.

Voit tallentaa matemaattisen lausekkeen yhtälömuuttujaan **=**-merkin avulla. Esimerkki **F=M*A**.

Tuloksen tallentaminen

Jos haluat tallentaa tuloksen muuttujaan, ennen kuin ratkaiset uuden lausekkeen, paina **[STO]** ja **Ans**.

Esimerkissä TI-86 kertoo muuttujaan **AREA** tallennetun arvon luvulla **3.3**.

Syötä **AREA** kohdistimen kohdalle painamalla **[2nd]** **[CATLG-VARS]** **[F3]**, siirtämällä valintakohdistimen (►) kohtaan **AREA** ja painamalla **[ENTER]**.

❶ Syötä ja ratkaise lauseke.

[ALPHA] **[ALPHA]**
[A] **[R]** **[E]** **[A]** **[ALPHA]** **[X]**
3 **[.]** **3** **[ENTER]**

❷ Tallenna tulos omaan muuttujaan tai sisäiseen muuttujaan. Muuttujaan tallennettu arvo tulee näyttöön tuloksena.

[STO] **[V]** **[O]** **[L]** **[ENTER]**

AREA*3.3	259.181393921
Ans*3.3	259.181393921
Ans→VOL	259.181393921

Muuttujan arvon kopioiminen

Jos haluat kopioida *muuttujaA*:n arvon *muuttujaB*:hen, käytä syntaksia *muuttujaA→muuttujaB*

Syötä → kohdistimen kohdalle
painamalla **STO→**.

Esimerkiksi **RegEq→y1** tallentaa tilastollisen regressioyhtälön (luku 14) yhtälömuuttujaan (sivu 46).

Muuttujan arvon tuominen näyttöön

- 1 Kun kohdistin on tyhjällä rivillä perusnäytössä, syötä muuttujan nimi kohdistimen kohdalle aiemmin kuvatulla tavalla.
- 2 Tuo muuttujan sisältö näyttöön.

2nd **[CATLG-VARS]** **F3**
↓ (sijainti voi
 vaihdella) **[ENTER]**
[ENTER]

VOL	259.181393921
-----	---------------

Voit tuoda tiettyjä tietotyyppisiä sisältäviä muuttujia näyttöön tuomalla ne näyttöön vastaavassa editorissa (kuten joukkoeditorissa), näytössä (kuten WINDOW-näytössä) tai kuvaajassa. Nämä tavat on kuvattu tämän käyttöoppaan myöhemmissä luvuissa.

Muuttujan arvon palauttaminen

- 1 Siirrä kohdistin siihen kohtaan, johon haluat lisätä palautetun muuttujan arvon.
- 2 Tuo **Rcl**-kehote näytön alaosaan. ALPHA-lukitus on käytössä.
- 3 Syötä palautettavan muuttujan nimi.
- 4 Palauta muuttujan sisältö kohdistimen kohdalle. **Rcl**-kehote poistuu näytöstä, ja muokkauskohdistin palaa näyttöön.

100 **×**

2nd **[RCL]**

[V] **[O]** **[L]**

[ENTER]

100*■
Rcl ■
Rcl VOL■
100*259.181393921

Jos haluat peruuttaa RCL-kehotteen, paina **[CLEAR]**.

Palautetun arvon muokkaaminen ei muuta muuttujaan tallennettua arvoa.

Muuttujien luokitteleminen tietotyypeittäin

TI-86 luokittelee muuttujat tietotyyppin mukaan ja sijoittaa kunkin muuttujan tietotyyppivalintanäyttöön. Seuraavassa on joitakin esimerkkejä.

Kun tallennat tietoja editorissa, TI-86 tunnistaa tietotyyppin käytössä olevan editorin mukaan. Esimerkiksi vektorieditorilla voi tallentaa vain vektoreita.

Jos tiedot...	TI-86 luokittelee tietotyyppin...	Esimerkiksi:
alkavat merkillä { ja loppuvat merkkiin }	joukoksi (VARS LIST -näyttö)	{1,2,3}
alkavat merkillä [ja loppuvat merkkiin]	vektoriksi (VARS VECTR -näyttö)	[1,2,3]
alkavat merkillä [[ja loppuvat merkkiin]]	matriisiksi (VARS MATRX -näyttö)	[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]

CATLG-VARS (CATALOG-muuttujat) -valikko

2nd [CATLG-VARS]

CATLG	ALL	REAL	CPLX	LIST	▶	VECTR	MATRX	STRNG	EQU	CONS
					▶	PRGM	GDB	PIC	STAT	WIND

CATLG Tuo CATALOG-luettelon näyttöön.

ALL Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki muuttujat ja kaikkien tietotyyppien nimet.

REAL Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki reaalityyppiset muuttujat.

CPLX Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki kompleksilukumuuttujat.

Saat lisää valikkoryhmiä näyttöön painamalla **MORE**.

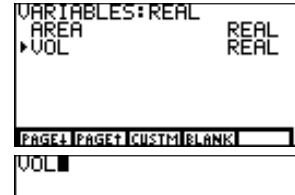
Joukkojen nimet **fStat**, **xStat** ja **yStat** ovat VARS STAT -näytön tilastotulosmuuttujia.

LIST	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki joukkojen nimet.
VECTR	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki vektoreiden nimet.
MATRX	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki matriisien nimet.
STRNG	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki merkkijonomuuttujat.
EQU	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki yhtälömuuttujat.
CONS	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki käyttäjän määrittämät vakiot.
PRGM	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki ohjelmien nimet.
GDB	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki kuvaajatietokantanimet.
PIC	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki kuvien nimet.
STAT	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki tilastotulosmuuttujat.
WIND	Tuo näyttöön valintaikkunan, joka sisältää kaikki ikkunamuuttujat.

Muuttujan nimen valitseminen

Viereisessä esimerkissä oletetaan, ettei muuttujia **AREA** ja **VOL** (esimerkit sivuilla 45 ja 46) ole poistettu muistista.

- 1 Valitse oikea tietotyyppiävalintanäyttö
CATLG-VARS-valikosta. [2nd] [CATLG-VARS] [F3]
- 2 Siirrä kohdistin haluamasi muuttujan
kohdalle. ▼
- 3 Syötä valitsemasi muuttuja kohdistimen
kohdalle. [ENTER]



Et voi poistaa TI-86-laskimen sisäistä muuttujaa.

Muuttujien poistaminen muistista

Perusnäytössä tai ohjelmassa voidaan poistaa muistista oma muuttuja sisältöineen komennolla **DelVar**(*muuttujanNimi*) (aakkosellinen hakuteos).

Jos haluat poistaa omia muuttujia, tuo MEM DELET-valikko näyttöön ([2nd] [MEM] [F2]), valitse tietotyyppi ja muuttuja ja paina [ENTER] (luku 16). Muuttujan poistaminen muistista ei poista muuttujaa CUSTOM-valikosta (sivu 43).

CHAR (merkki) -valikko [2nd] [CHAR]

Näissä valikoissa olevat objektit ovat merkkejä, joita ei löydy englantilaisesta aakkostosta.

MISC	GREEK	INTL		
------	-------	------	--	--

erikois-
merkkien
valikko

kansainvälisten
merkkien valikko
kreikan kielen
merkkien valikko

CHAR MISC (erikoismerkit) -valikko [2nd] [CHAR] [F1]

MISC	GREEK	INTL		
?	#	&	%	'

!	@	\$	~	
---	---	----	---	--

¿	Ñ	ñ	Ç	ç
---	---	---	---	---

Ñ, ñ, Ç ja ç ovat kelvollisia muuttujan nimen merkkejä, myös muuttujan ensimmäisenä merkinä.

%, ' ja ! voivat olla funktioita.

Kaikki CHAR GREEK -valikkotoiminnot ovat kelvollisia muuttujan nimen merkkejä, myös muuttujan ensimmäisenä merkinä. π (2nd) [π] ei ole kelvollinen merkki; π on vakio TI-86-laskimessa.

CHAR GREEK -valikko (2nd) [CHAR] [F2]

MISC	GREEK	INTL		
α	β	γ	Δ	δ

ε	θ	λ	μ	ρ
Σ	σ	τ	φ	Ω

CHAR INTL (kansainvälinen) -valikko (2nd) [CHAR] [F3]

MISC	GREEK	INTL		
ˆ	˘	^	˙	

Voit yhdistää CHAR INTL -valikon kirjaintenpäällisiä merkkejä isoihin tai pieniin vokaaleihin kanssa, jolloin voit luoda joissakin kielissä käytettyjä vokaaleita (esimerkiksi suomen kirjaimet Ä ja Ö sekä saksalainen ü). Voit käyttää näitä vokaaleita muuttujien nimissä ja tekstissä.

Vokaalin muokkaaminen

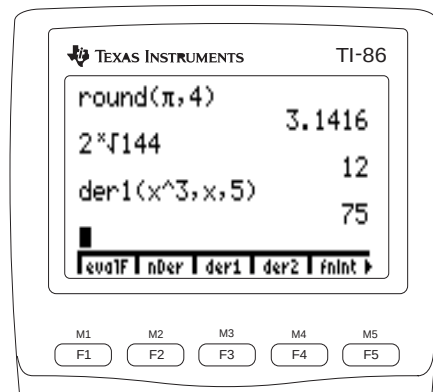
- Valitse kirjaimenpäällinen merkki CHAR INTL -valikosta. ALPHA-lukitus on käytössä. Siirry tarvittaessa alpha-lukitukseen. (2nd) [CHAR] [F3] [F4] (2nd) [alpha]
- Syötä iso tai pieni vokaali, jonka päälle haluat asettaa kirjaimenpäällisen merkin. [O]



3

Matematiikka- ja vertailufunktiot

Näppäimistön matemaattiset funktiot.....	54
MATH-valikko.....	55
CALC (integraalifunktiot) -valikko	60
TEST (vertailu) -valikko.....	61



Aakkosellinen hakemisto sisältää tiedot siitä, mitkä tietotyypit ovat kelvollisia argumentteja kullekin funktiolle.

Yleisimmät matemaattiset funktiot löytyvät TI-86-laskimen näppäimistöstä. Näiden funktioiden syntaksi sekä tietoja ja esimerkkejä funktioista on aakkosellisessa hakemistossa.

x^{-1} (x :n käänteisluku) vastaa laskutoimitusta $1/x$.

Näppäimistön matemaattiset funktiot

Voit käyttää näitä matemaattisia funktioita lausekkeissa, joissa on reaali- tai kompleksilukuja. Voit käyttää joitakin funktioita joukkojen, vektoreiden, matriisien tai merkkijonojen laskutoimituksissa.

Kun käytät joukkoja, vektoreita tai matriiseja, funktiot palauttavat tulosjoukon, joka on laskettu alkiokohtaisesti. Jos käytät kahta joukkoa, vektoria tai matriisiä samassa lausekkeessa, niiden ulottuvuuksien on oltava samat.

Näppäin	Funktio	Näppäin	Funktio
$\boxed{+}$	$+$ (summa)	$\boxed{\text{SIN}}$	sin (sini)
$\boxed{-}$	$-$ (erotus)	$\boxed{\text{COS}}$	cos (kosini)
$\boxed{\times}$	$*$ (tulo)	$\boxed{\text{TAN}}$	tan (tangenti)
$\boxed{\div}$	$\div$ (osamäärä)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{SIN}^{-1}}$	sin⁻¹ (arc-sini; sinin käänteisfunktio)
$\boxed{(-)}$	$-$ (vastaluku)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{COS}^{-1}}$	cos⁻¹ (arc-kosini; kosinin käänteisfunktio)
$\boxed{x^2}$	2 (neliö)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{TAN}^{-1}}$	tan⁻¹ (arc-tangenti; tangentin käänteisfunktio)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\sqrt{}}$	$\sqrt{}$ (neliöjuuri)	$\boxed{\text{LOG}}$	log (logaritmi)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{x^{-1}}$	$^{-1}$ (käänteisluku)	$\boxed{\text{LN}}$	ln (luonnollinen logaritmi)
$\boxed{\wedge}$	$^{}$ (potenssiinkorotus)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{e^x}$	e^x (vakio e korotettuna x:n ilmoittamaan potenssiin)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{10^x}$	10^x (luku 10 korotettuna x:n ilmoittamaan potenssiin)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\pi}$	π (vakio pii; 3,1415926535898)
$\boxed{\text{EE}}$	E (eksponentti)		

MATH-valikko $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▶	INTER				
numero- valikko		kulma- valikko		muut matemaattiset funktiot -valikko		interpolointi- editori				
	todennäköisyys- valikko		hyperbolisten funktioiden valikko							

MATH NUM (numero) -valikko $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ $\boxed{[F1]}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▶	sign	min	max	mod	
round	iPart	fPart	int	abs						

round(*arvo*, [*numeroidenMäärä*])

Pyöristää *arvon* 12 desimaalin tarkkuudella tai *numeroidenMäärän* määrittämän desimaalimäärän tarkkuudella.

iPart *arvo*

Palauttaa *arvon* kokonaislukuosan.

fPart *arvo*

Palauttaa *arvon* murto-osan tai murto-osat.

int *arvo*

Palauttaa suurimman kokonaisluvun, joka on pienempi tai yhtä suuri kuin *arvo*.

abs *arvo*

Palauttaa *arvon* itseisarvon.

sign *arvo*

Palauttaa *arvon* **1**, jos *arvo* on positiivinen; **0**, jos *arvo* on **0**; **-1**, jos *arvo* on negatiivinen.

min(*arvoA*, *arvoB*)

Palauttaa pienemmän annetuista arvoista *arvoA* ja *arvoB*.

min(*joukko*)

Palauttaa pienimmän alkion reaali-lukujoukosta; palauttaa kompleksilukujoukosta alkion, jonka itseisarvo on pienin.

min (joukkoA,joukkoB)	Palauttaa pienemmän joukkojen <i>joukkoA</i> ja <i>joukkoB</i> alkiopareista.
max (arvoA,arvoB)	Palauttaa suuremman annetuista arvoista <i>arvoA</i> ja <i>arvoB</i> .
max (joukko)	Palauttaa suurimman alkion reaaililukujoukosta; palauttaa kompleksilukujoukosta alkion, jonka itseisarvo on suurin.
max (joukkoA,joukkoB)	Palauttaa tulosjoukkoon suuremman alkion joukkojen <i>joukkoA</i> ja <i>joukkoB</i> alkiopareista
mod (arvo,jakaja)	Palauttaa jakojäännöksen, kun <i>arvo</i> jaetaan <i>jakajalla</i> .

MATH PROB (todennäköisyys) -valikko 2nd [MATH] F2

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	
!	nPr	nCr	rand	randIn	► randN randBi

! (kertomaa) voidaan käyttää kokonaislukujen kanssa.

arvo!	Palauttaa reaaililukuarvon kertoman.
otokset nPr määrä	Palauttaa <i>määrä</i> (r) kertaa otettujen <i>otosten</i> (n) permutaatioiden määrän.
otokset nCr määrä	Palauttaa <i>määrä</i> (r) kertaa otettujen <i>otosten</i> (n) kombinaatioiden määrän.
rand	Palauttaa satunnaisluvun > 0 ja < 1 ; voit hallita satunnaisluvun jaksoa tallentamalla kokonaislukuarvoinen siemenluku muuttujaan rand (esimerkiksi 0→rand).
randInt (<i>minimi</i> , <i>maksimi</i> [, <i>otokset</i>])	(satunnaiskokonaisluku) Palauttaa satunnaiskokonaisluvun, joka on suurempi kuin <i>minimi</i> ja pienempi kuin <i>maksimi</i> . Jos haluat palauttaa satunnaislukusarjan, määritä <i>otokseksi</i> kokonaisluku (> 1).

randNorm(μ, σ
[,otokset])

(satunnaisnormaalijakauma) Palauttaa satunnaisen reaaililuvun määritetystä normaalijakaumasta. Jos haluat palauttaa satunnaislukusarjan, määritä *otokseksi* kokonaisluku (> 1).

randBin(*otokset*,
onnistumistodnäk
[,simulaatioita])

(satunnaisbinomi) Palauttaa satunnaisen kokonaisluvun määritetystä binomijakaumasta. Ehdot: *otokset* ≥ 1 ; *onnistumistodnäk* ≥ 0 ja ≤ 1 . Jos haluat palauttaa satunnaislukusarjan, määritä *simulaatioiden* arvoksi kokonaisluku (> 1).

MATH ANGLE -valikko **2nd** **[MATH]** **F3**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
o	r	'	►DMS	

Symboleita ° ja ' käytettäessä kulma voi olla joukko.

kulma°

Kumoaa senhetkisen tila-asetuksen ja esittää *kulman* asteina.

kulma^r

Kumoaa senhetkisen tila-asetuksen ja esittää *kulman* radiaaneina

kulma'

Kumoaa senhetkisen tila-asetuksen ja esittää *kulman* radiaaneina.

asteet'*minuutit*'*sekunnit*'

Muuntaa kulman arvon *asteiksi*, *minuuteiksi* ja *sekunneiksi*.

arvo►DMS

Tuo *arvon* näyttöön *asteet/minuutit/sekunnit*-muodossa.

Funktiota ►DMS käytettäessä *arvo* voi olla joukko.

MATH HYP (hyperboliset funktiot) -valikko 2nd MATH F4

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	
sinh	cosh	tanh	$\sinh^{-1}$	$\cosh^{-1}$	► tanh⁻¹

sinh *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen sinin.**cosh** *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen kosinin.**tanh** *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen tangentin. **$\sinh^{-1}$** *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen arc-sinin. **$\cosh^{-1}$** *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen arc-kosinin. **$\tanh^{-1}$** *arvo*Palauttaa *arvon* hyperbolisen arc-tangentin.**MATH MISC (muut matemaattiset funktiot) -valikko** 2nd MATH F5

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	
sum	prod	seq	lcm	gcd	► ►Frac % pEval ^x√ eval

sum *joukko*Palauttaa *joukon* alkioden summan.**prod** *joukko*Palauttaa *joukon* alkioden tulon.**seq**(*lauseke*,*muuttuja*,
alku,*loppu*[*askel*])Palauttaa joukon, jonka jokainen alkio on *muuttujan* suhteen ratkaistu lauseke, *muuttujan* arvolla *alku* - *loppu* askelen välein.**lcm**(*arvoA*,*arvoB*)Palauttaa arvojen *arvoA* ja *arvoB* pienimmän yhteisen jaettavan.**gcd**(*arvoA*,*arvoB*)Palauttaa arvojen *arvoA* ja *arvoB* suurimman yhteisen tekijän.**tulos**►FracTuo *tuloksen* näyttöön murtolukuna.

<code>arvo%</code>	Palauttaa <i>arvon</i> kerrottuna 0,01:llä.
<code>arvo%luku</code>	Palauttaa tuloksen, joka on <i>arvon</i> edustama prosenttimäärä <i>luvusta</i> .
<code>pEval(joukko,x)</code>	Palauttaa annetun <i>x</i> :n polynomiarvon ja kerroinjoukon.
<code>x.juuri√arvo</code>	Palauttaa <i>arvon x:n</i> nen <i>juuren</i> .
<code>eval arvo</code>	Palauttaa piirtoilassa valittujen funktioiden arvojoukon riippumattoman muuttujan reaalityökaluilla.

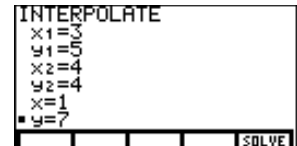
Interpolointi-/ekstrapolointieditori [2nd] [MATH] [MORE] [F1]

Voit interpoloida tai ekstrapoloida arvon lineaarisesti interpolointi-/ekstrapolointieditorin avulla, kun tunnetaan suoran kaksi pistettä ja tiedetään tuntemattoman pisteen *x*- tai *y*-arvo.

Jos haluat interpoloida *y*:n arvoa perusnäytössä, valitse **inter** CATALOG-luettelosta ja syötä **inter**(*x1,y1,x2,y2,x*).

Jos haluat interpoloida *x*:n arvon perusnäytössä, syötä **inter**(*y1,x1,y2,x2,y*).

- ❶ Tuo interpolointi-/ekstrapolointieditori näyttöön. [2nd] [MATH] [MORE] [F1]
- ❷ Syötä ensimmäisen tunnetun pisteen (*x1,y1*) reaalityökaluarvot. Arvot voivat olla lausekkeita. 3 [ENTER] 5 [ENTER]
- ❸ Syötä toisen tunnetun pisteen (*x2,y2*) arvot. 4 [ENTER] 4 [ENTER]
- ❹ Syötä tuntemattoman pisteen *x*- tai *y*-arvo. 1 [ENTER]
- ❺ Siirrä tarvittaessa kohdistin ratkaistavan arvon (*x* tai *y*) kohdalle. ↑ tai ↓
- ❻ Valitse **SOLVE**. [F5]



Voit tallentaa yksittäisiä arvoja
[STO] -näppäimellä (luku 2).

Tulos interpoloidaan tai ekstrapoloidaan ja tuodaan näyttöön; muuttujia **x** ja **y** ei muuteta. Ensimmäisessä pystysarakkeessa oleva musta neliö osoittaa interpoloidun tai ekstrapoloidun arvon.

Kun olet ratkaissut arvon, voit jatkaa interpolointi-/ekstrapolointieditorin käyttöä.

CALC (integraalifunktiot) -valikko [2nd] [CALC]

Integraalifunktioita voidaan käyttää omien muuttujien, sisäisten muuttujien **eqn** ja **exp** sekä kuvaajamuuttujien, kuten muuttujien **x**, **t** ja **θ**, kanssa.

Sinun täytyy käyttää **Dec**-tilaa, jos haluat käyttää integraalifunktioita.

evalF	nDer	der1	der2	fnInt	►	fMin	fMax	arc		
-------	------	------	------	-------	---	------	------	-----	--	--

Funktioissa **evalF**, **nDer**, **der1** ja **der2** muuttujan arvo voi olla reaali- tai kompleksiluku tai joukko. Voit käyttää funktioita **der1** ja **der2** lausekkeessa. Voit käyttää funktiota **nDer** lausekkeessa vain kerran.

evalF(lauseke,muuttuja,
arvo)

Palauttaa lausekkeen arvon muuttujan suhteen tietyllä muuttujan arvolla.

nDer(lauseke,muuttuja
[,arvo])

Palauttaa lausekkeen likiarvoisen numeerisen derivaatan muuttujan suhteen muuttujan senhetkiselällä arvolla tai määritetyllä arvolla.

der1(lauseke,muuttuja
[,arvo])

Palauttaa lausekkeen ensimmäisen derivaatan muuttujan suhteen muuttujan senhetkiselällä arvolla tai määritetyllä arvolla.

der2(lauseke,muuttuja
[,arvo])

Palauttaa lausekkeen toisen derivaatan muuttujan suhteen muuttujan senhetkiselällä arvolla tai määritetyllä arvolla.

fnInt(lauseke,muuttuja,
alempi,ylempi)

Palauttaa lausekkeen määrätyn integraalin muuttujan suhteen integroimisrajojen alempi ja ylempi välillä.

fMin(lauseke,muuttuja,
alempi,ylempi)

Palauttaa lausekkeen pienimmän arvon muuttujan suhteen välillä alempi - ylempi.

Funktioissa **fnInt**, **fMin** ja **fMax** on ehtona $\text{alempi} < \text{ylempi}$.

fMax(*lauseke*,*muuttuja*,
alempi,*ylempi*)

Palauttaa *lausekkeen* suurimman arvon *muuttujan* suhteen välillä *alempi* - *ylempi*.

arc(*lauseke*,*muuttuja*,
pisteA,*pisteB*)

Palauttaa *lausekkeen* määrittämän käyrän segmentin pituuden *muuttujan* suhteen pisteiden *pisteA* ja *pisteB* välillä.

Sisäinen muuttuja δ määrittää askelvälin laskettaessa funktioita **nDer** (vain **dxNDer**-derivointi-tilassa) ja **arc**. Sisäinen muuttuja **tol** määrittää toleranssin, jota käytetään laskettaessa funktioita **fnInt**, **fMin**, **fMax** ja **arc**. Kummankin muuttujan arvon on oltava suurempi kuin 0. Nämä tekijät vaikuttavat laskutoimitusten tarkkuuteen. Mitä pienempi δ on, sitä tarkempi likiarvo yleensä on. Esimerkiksi **nDer(A³,A,5)** palauttaa tuloksen **75,0001**, jos $\delta=0,01$, mutta palauttaa arvon **75**, jos $\delta=0,0001$. (liite)

Funktion integraalin virhearvo tallennetaan muuttujaan **fnIntErr** (liite).

Funktioita **arc** ja **fnInt** käytettäessä seuraavia funktioita ei voi käyttää *lausekkeessa*, jos **dxDer1**-tila on käytössä: **evalF**, **der1**, **der2**, **fMin**, **fMax**, **nDer**, **seq** ja yhtälömuuttujat, kuten **y1**.

Voit laskea $x:n$ senhetkisen arvon neljännen derivaatan likiarvon seuraavalla kaavalla:
nDer(nDer(der2(x⁴,x),x),x).

TEST (vertailu) -valikko 2nd [TEST]

==	<	>	≤	≥	▶	≠				
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Vertailufunktioita voidaan käyttää kahden yhtä pitkän joukon välillä. Kun *arvoA* ja *arvoB* ovat joukkoja, tuloksena on joukko, joka on laskettu alkioittain.

arvoA==*arvoB*

(yhtä suuri kuin) Palauttaa arvon **1**, jos *arvoA* on yhtä suuri kuin *arvoB*, palauttaa arvon **0**, jos arvot eivät ole yhtäsuuret; *arvoA* ja *arvoB* voivat olla reaali- tai kompleksilukuja, joukkoja, vektoreita, matriiseja tai merkkijonoja.

$arvoA < arvoB$	(pienempi kuin) Palauttaa arvon 1 , jos $arvoA$ on pienempi kuin $arvoB$, palauttaa arvon 0 , jos $arvoA$ ei ole pienempi kuin $arvoB$; arvojen $arvoA$ ja $arvoB$ on oltava reaalilukuja tai joukkoja.
$arvoA > arvoB$	(suurempi kuin) Palauttaa arvon 1 , jos $arvoA$ on suurempi kuin $arvoB$, palauttaa arvon 0 , jos $arvoA$ ei ole suurempi kuin $arvoB$; arvojen $arvoA$ ja $arvoB$ on oltava reaalilukuja tai joukkoja.
$arvoA \leq arvoB$	(pienempi tai yhtä suuri kuin) Palauttaa arvon 1 , jos $arvoA$ on pienempi tai yhtä suuri kuin $arvoB$, palauttaa arvon 0 , jos $arvoA$ ei ole pienempi tai yhtä suuri kuin $arvoB$; arvojen $arvoA$ ja $arvoB$ on oltava reaalilukuja tai joukkoja.
$arvoA \geq arvoB$	(suurempi tai yhtä suuri kuin) Palauttaa arvon 1 , jos $arvoA$ on suurempi tai yhtä suuri kuin $arvoB$, palauttaa arvon 0 , jos $arvoA$ ei ole suurempi tai yhtä suuri kuin $arvoB$; arvojen $arvoA$ ja $arvoB$ on oltava reaalilukuja tai joukkoja.
$arvoA \neq arvoB$	(erisuuri kuin) Palauttaa arvon 1 , jos $arvoA$ on erisuuri kuin $arvoB$; palauttaa arvon 0 , jos $arvoA$ on yhtä suuri kuin $arvoB$; $arvoA$ ja $arvoB$ voivat olla reaali- tai kompleksilukuja, joukkoja, vektoreita, matriiseja tai merkkijonoja.

Vertailujen käyttäminen lausekkeissa ja komennoissa

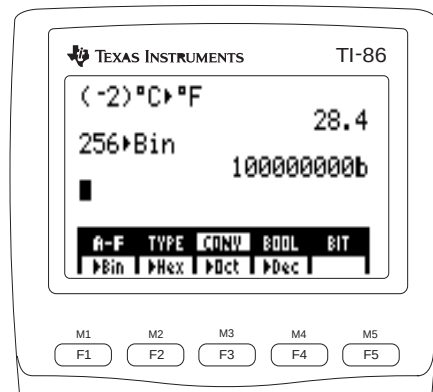
TI-86-laskimen laskujärjestyksen (Evaluation Operating System; liite) mukaan kaikki toiminnot paitsi loogiset toiminnot suoritetaan ennen vertailutoimintoja. Esimerkiksi

- ◆ lauseke $2+2==2+3$ antaa arvon **0**. TI-86 suorittaa ensin yhteenlaskun ja vertailee arvoja 4 ja 5.
- ◆ lauseke $2+(2==2)+3$ antaa arvon **6**. TI-86 suorittaa ensin sulkeissa olevan vertailun ja laskee sen jälkeen luvut 2, 1 ja 3 yhteen.

Voit käyttää vertailufunktioita hallitsemaan ohjelman kulkua (luku 16).

4 Vakiot, muunnokset, lukujärjestelmät, kompleksiluvut

Sisäisten vakioiden ja omien vakioiden käyttö	64
Mittayksiköiden muunnokset	67
Lukujärjestelmät	72
Kompleksilukujen käyttö	78



Sisäisten vakioden ja omien vakioden käyttö

Vakio on muuttuja, johon on tallennettu tietty arvo. CONS BLTIN -valikkotoiminnot ovat yleisiä vakioita, jotka ovat TI-86-laskimen sisäisiä vakioita. Sisäisen vakion arvoa ei voi muokata.

Voit luoda omia vakioita ja lisätä ne omien vakioden valikkoon, josta niitä on helppo käyttää. Jos haluat luoda oman vakion, sinun täytyy käyttää omien vakioden editoria (sivu 66); et voi luoda vakiota **[STO▶]**- tai **=**-toiminnolla.

CONS (vakiot) -valikko **[2nd]** **[CONS]**

BLTIN	EDIT	USER		
sisäiset		oma		
vakiot -valikko		vakio -valikko		
	oma vakio			
	editori			

CONS BLTIN (sisäiset vakiot) -valikko **[2nd]** **[CONS]** **[F1]**

BLTIN	EDIT	USER		
Na	k	Cc	ec	Rc

▶	Gc	g	Me	Mp	Mn
▶	μ0	ε0	h	c	u

Voit valita sisäisiä valikoita CONS BLTIN -valikosta tai syöttää niiden nimet näppäimistön ja CHAR GREEK -valikon avulla.

Vakio	Vakion nimi	Vakion arvo
Na	Avogadron vakio	6,0221367E23 mol ⁻¹
k	Boltzmannin vakio	1,380658E-23 J/K
Cc	Sähkövakio	8,9875517873682E9 N m ² /C ²
ec	Alkeisvaraus	1,60217733E-19 C
Rc	Moolinen kaasuvakio	8,31451 J/mol K
Gc	Gravitaatiovakio	6,67259E-11 N m ² /kg ²
g	Normaaliputoamiskiihtyvyys	9,80665 m/s ²
Me	Elektronin lepomassa	9,1093897E-31 kg
Mp	Protonin lepomassa	1,6726231E-27 kg
Mn	Neutronin lepomassa	1,6749286E-27 kg
μ0	Magneettivakio eli tyhjiön permeabiliteetti	1,2566370614359E-6 N/A ²
ε0	Tyhjiön permittiivisyys	8,8541878176204E-12 F/m
h	Planckin vakio	6,6260755E-34 J s
c	Valon nopeus tyhjiössä	299 792 458 m/s
u	Atomimassayksikkö	1,6605402E-27 kg
π	Pii	3,1415926535898
e	Luonnollisen logaritmin kantaluku (Neperin luku)	2,718281828459

Jos haluat käyttää vakiota π ,
paina [2nd] [π] tai valitse kyseinen
vakio CATALOG-luettelosta.
Jos haluat käyttää funktiota e^x ,
paina [2nd] [e^x].
Jos haluat käyttää vakiota e , paina
[2nd] [ALPHA] [E].

CONS USER -valikkotoiminnot muodostuvat kaikkien omien vakioiden aakkosjärjestyksessä olevista nimistä.

196,9665 on kullan (Au) atomimassa.

Voit syöttää vakion arvon myöhemminkin.

Jos valitset **PREV**, kun näytössä on ensimmäisen vakion nimi, tai **NEXT**, kun näytössä on viimeisen vakion nimi, CONS USER -valikko korvaa CONS EDIT -valikon.

Voit poistaa vakioita myös MEM DELET CONS -näytössä.

Oman vakion luominen tai uudelleenmäärittäminen

- 1 Tuo CONS-valikko näyttöön. [2nd] [CONS]
- 2 Avaa vakioeditori. Näyttöön tulevat **Name=** -kehoite ja CONS USER -valikko. ALPHA-lukitus on käytössä. [F2]
- 3 Syötä vakion nimi. Luo joko uusi nimi (1 - 8 merkkiä), joka alkaa kirjaimella, tai valitse nimi CONS USER -valikosta. Kohdistin siirtyy **Value=** -kehotteeseen, ja CONS EDIT -valikko tulee näyttöön (katso seuraava kohta). [A] [2nd] [alpha]
[U] [ENTER] (tai [v])
- 4 Syötä vakion reaali- tai kompleksilukuarvo, joka voi olla lauseke. Arvo tallennetaan vakioon samalla kun syötät sen. 196 [.] 9665

RTN	EDIT	USER		
CONSTANT				
Name=Au				
Value=				
CONSTANT				
Name=Au				
Value=196.9665				
PREV	NEXT	DELET		

Vakioeditorivalikko [2nd] [CONS] [F2] **nimi** [ENTER] tai [v]

PREV	NEXT	DELET		
------	------	-------	--	--

PREV Tuo näyttöön edellisen CONS USER -valikon vakion nimen ja arvon (jos se on olemassa).

NEXT Tuo näyttöön seuraavan CONS USER -valikon vakion nimen ja arvon (jos se on olemassa).

DELET Poistaa vakioeditorissa sillä hetkellä näytössä olevan vakion nimen ja arvon.

Vakion syöttäminen lausekkeeseen

Voit syöttää vakion lausekkeeseen kolmella eri tavalla.

- ◆ Valitse vakio CONS BLTIN- tai CONS USER -valikosta.
- ◆ Valitse oman vakion nimi VARS CONS -näytössä.
- ◆ Kirjoita vakion nimi kirjain kerrallaan ALPHA- ja alpha-näppäinten avulla.

Mittayksiköiden muunnokset

Voit käyttää muunnoslauseketta tavallisen lausekkeen sijaan.

TI-86-laskimen avulla voit muuntaa jollakin mittayksiköllä mitatun arvon vastaavaksi toisella mittayksiköllä ilmoitetuksi arvoksi. Voit esimerkiksi muuttaa tuumia senttimetreiksi, gallonoita litroiksi tai Fahrenheit-asteita Celsius-asteiksi.

Muunnoksessa käytettävien mittayksiköiden on oltava yhteensopivia. Et esimerkiksi voi muuntaa tuumia Celsius-asteiksi tai jaardeja kaloreiksi. Kukin CONV-valikon vaihtoehto (sivu 68) vastaa mittayksikköryhmää, kuten pituutta (**LNGTH**), tilavuutta (**VOL**) ja painetta (**PRESS**). Kukin ryhmän sisäiset mittayksiköt ovat keskenään yhteensopivia.

Mittayksikön muuntaminen

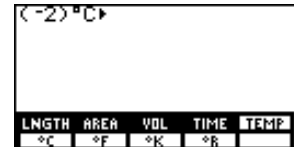
Muuntokomennon syntaksi on

(arvo) nykyinen mittayksikkö → *uusi mittayksikkö*

Viereisessä esimerkissä -2 °C muunnetaan Fahrenheit-asteiksi.

- ❶ Syötä muunnettava reaalityluku *arvo*.
- ❷ Tuo CONV-valikko näyttöön.
- ❸ Valitse **TEMP**-muunnosryhmä.

[1] [2] 2 [1]
[2nd] [CONV]
[F5]



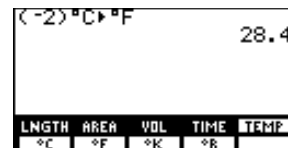
Jos arvo on negatiivinen, sulkeita on käytettävä.

- 4 Valitse nykyinen mittayksikkö ($^{\circ}\text{C}$) muunnosryhmä-valikosta. Kohdistimen kohdalle tulee yksikön lyhenne ja muunnossymboli (►).
- 5 Valitse uusi mittayksikkö ($^{\circ}\text{F}$) muunnosryhmä-valikosta. Kohdistimen kohdalle tulee yksikön lyhenne.
- 6 Suorita mittayksikön muunnos.

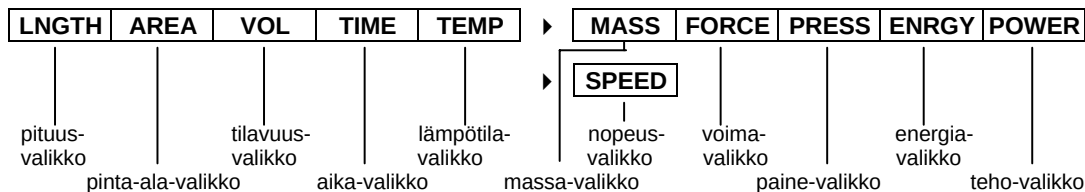
[F1]

[F2]

[ENTER]



CONV (muunnokset) -valikko [2nd] [CONV]



CONV LENGTH (pituus) -valikko

mm	millimetriä	yd	jaardia	mil	1/1 000-tuumaa
cm	senttimetriä	km	kilometriä	Ang	Ångströmiä
m	metriä	mile	mailia	fermi	femtometriä (10^{-15} m)
in	tuumaa	nmile	meripeninkulmaa	rod	"keppiä" (5,5 jaardia)
ft	jalkaa	lt-yr	valovuotta	fath	syliä

CONV AREA (pinta-ala) -valikko

ft²	neliöjalkaa	km²	neliökilometriä	cm²	neliösenttimetriä
m²	neliömetriä	acre	eekkeriä	yd²	neliöjaardia
mi²	neliömailia	in²	neliötuumaa	ha	hehtaaria

CONV VOL (tilavuus) -valikko

liter	litraa	cm³	kuutiosenttimetriä	tsp	teelusikkaa
gal	galloniaa	in³	kuutiotuumaa	tbsp	ruokalusikkaa
qt	neljännesgalloniaa	ft³	kuutiojalkaa	ml	millilitraa
pt	kahdeksasosagalloniaa	m³	kuutiometriä	galUK	galloniaa (UK)
oz	unssia	cup	kuppia	ozUK	unssia (UK)

CONV TIME (aika) -valikko

sec	sekuntia	day	päivää	ms	millisekuntia
mn	minuuttia	yr	vuotta	μs	mikrosekuntia
hr	tuntia	week	viikkoa	ns	nanosekuntia

CONV TEMP (lämpötila) -valikko

°C	Celsius-astetta	°K	Kelvin-astetta
°F	Fahrenheit-astetta	°R	Rankin-astetta

Tärkeää: Kun muunnat negatiivista arvoa, sulje arvo ja sen etumerkki sulkeisiin, esimerkiksi: (-4). Muussa tapauksessa TI-86-laskimen laskujärjestys suorittaa muunnon ensin ja vaihtaa saadun arvon etumerkkiä.

Jos syötät...

...TI-86 muuntaa sen arvoksi...

(-4)°C→°F

24,8 Fahrenheit-astetta (-4 Celsius-astetta muunnettu Fahrenheit-asteiksi)

-4°C→°F

-39,2 Fahrenheit-astetta (4 Celsius-astetta muunnettu Fahrenheit-asteiksi ja etumerkki vaihdettu sen jälkeen).

CONV MASS (massa) -valikko

gm	grammaa	amu	atomimassayksikköä	ton	englantilaista tonnia
kg	kilogrammaa	slug	"patruunaa" (massa, jolle		(2000 lb)
lb	naulaa		1 lb:n voima antaa	mton	tonnia
			kiiktyvyyden 1 ft/s)		

CONV FORCE (voima) -valikko

N	newtonia	tonf	"tonnivaimaa" (2000 lbf)	lbf	naulavoimaa
dyne	dyneä	kgf	kilopondia		(0,453 kilopondia)

CONV PRESS (paine) -valikko

atm	ilmakehää	lb/in ²	naulaa neliötuumaa kohti	inHg	elohopeapatsaan korkeus
bar	baaria	mmHg	elohopeapatsaan korkeus		tuumina
N/m ²	newtonia neliometriä kohti		millimetreinä	inH ₂ O	vesipatsaan korkeus
		mmH ₂	vesipatsaan korkeus		tuumina
			millimetreinä		

CONV ENERGY (energia) -valikko

J	joulea	ft-lb	"jalka-naulaa"	erg	ergia
cal	kaloria	kw-hr	kilowattituntia	l-atm	"litrailmakehää"
Btu	engl. lämpöyksikkö	eV	elektronivoltia		

CONV POWER (teho) -valikko

hp	hevosvoimaa	ftlb/s	"jalka-naulaa sekunnissa"	Btu/m	BTU:ta minuutissa
W	wattia	cal/s	kaloria sekunnissa		

CONV SPEED (nopeus) -valikko

ft/s	jalkaa sekunnissa	mi/hr	mailia tunnissa	knot	solmua
m/s	metriä sekunnissa	km/hr	kilometriä tunnissa		

Mittasuhteena ilmoitetun arvon muuntaminen

Voit syöttää vinoviivan (/) -näppäimellä tai käyttämällä CATALOG-luetteloa.

Voit muuntaa mittasuhteena ilmaistun arvon perusnäytössä käyttämällä sulkeita ja jakomerkkiä (/). Jos auto esimerkiksi kulkee 325 mailia 4 tunnissa ja haluat tietää auton nopeuden kilometreinä tunnissa, syötä seuraava lauseke:

(325/4)mi/hr÷km/hr Tämä lauseke palauttaa tuloksen **131 km/h** (pyöristetty ylöspäin).

Voit saada tämän tuloksen käyttämällä vain yhtä vinoviivaa, esimerkiksi seuraavasti:

325mile÷km/4hr÷hr

Lukujärjestelmät

Lukujärjestelmän tila-asetus (luku 1) määrittää tavan, jolla TI-86-laskin tulkitsee syötetyn numeron ja tuo tulokset perusnäyttöön. Voit kuitenkin syöttää lukuja millä tahansa lukujärjestelmällä käyttäen lukujärjestelmän tunnuksia **b**, **o**, **d** ja **h**. Voit tuoda tämän jälkeen tuloksen perusnäyttöön millä tahansa lukujärjestelmällä käyttämällä lukujärjestelmämuunnoksia.

Kaikki luvut tallennetaan sisäisesti kymmenlukujärjestelmän mukaisina. Jos suoritat toiminnan muussa tila-asetuksessa kuin **Dec**-tila-asetuksessa, TI-86 suorittaa kokonaislukulaskutoimituksen muuttaen tuloksen kokonaisluvuksi joka laskutoimituksen ja lausekkeen jälkeen.

Esimerkiksi **Hex**-tilassa lauseke **1/3+7** palauttaa arvon **7h** (1 jaetaan 3:lla, pyöristetään 0:aan ja lisätään 7:ään).

Lukujärjestelmien alueet

TI-86-laskimen binaari-, oktaali- ja heksadesimaaliluvut on määritetty seuraavilla alueilla.

Tyyppi	Alin/ylin arvo	Vastaava kymmenjärjestelmän luku
binaari	1000 0000 0000 0001 b	-32 767
	0111 1111 1111 1111 b	32 767
oktaali	5120 6357 4134 0001 o	-99 999 999 999 999
	2657 1420 3643 7777 o	99 999 999 999 999
heksadesimaali	FFFF A50C EF85 C001h	-99 999 999 999 999
	0000 5 AF 3 107 A 3 FFFh	99,999,999,999,999

Yhden ja kahden komplementit

Saat binaariluvun yhden komplementin syöttämällä **not**-funktion (sivu 76) luvun eteen.

Esimerkiksi **Bin**-tilassa funktio **not 111100001111** palauttaa arvon **1111000011110000b**.

Saat binaariluvun kahden komplementin painamalla näppäintä $\boxed{-}$ ennen luvun syöttämistä.

Esimerkiksi **Bin**-tilassa **-111100001111** palauttaa arvon **1111000011110001b**.

(Lukujärjestelmä) BASE-valikko $\boxed{2nd}$ $\boxed{[BASE]}$

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
heksadesimaalimerkki-valikko	lukujärjestelmä-valikko	lukujärjestelmä-muuntovalikko	loogiset operaattorit-valikko	kierto/siirto-valikko

BASE A-F (heksadesimaalimerkit) -valikko [2nd] [BASE] [F1]

Tämä on perusnäyttöön tuleva BASE A-F -valikko:

A	TYPE	CONV	BOOL	BIT
B	C	D	E	F

BASE A-F -valikon vaihtoehdot ja BASE TYPE -valikon vaihtoehdot eivät ole samoja kuin normaalit aakkosmerkit.

Tässä on esitetty joukkoeditori ylempänä valikkona **Dec**-lukujärjestelmätilassa.

Kun näytössä on myös editorivalikko, **A** ja **B** on yhdistetty yhteen soluun. Jos painat [F1] tai [MORE]...

{	}	NAMES	"	OPS
A-B	C	D	E	F

A ja **B** siirtyvät erillisiin soluihin, ja **E** ja **F** yhdistyvät. Voit palata edelliseen tilaan painamalla [F5] tai [MORE].

{	}	NAMES	"	OPS
A	B	C	D	E-F

Jos **Hex**-lukujärjestelmätilaa ei ole otettu käyttöön, sinun on käytettävä **h**-tunnusta, vaikka luvussa olisikin erityisiä heksadesimaalimerkkejä.

Heksadesimaalilukujen syöttäminen

Syötä heksadesimaalilukuja näppäimistöllä samalla tavalla kuin kymmenjärjestelmän lukujakin. Valitse heksadesimaalimerkit **A - F** tarvittaessa.

BASE TYPE -valikko [2nd] [BASE] [F2]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
b	h	o	d	

Lukujärjestelmätyypin määrittäminen

Voit syöttää lausekkeeseen lukuja mitä tahansa lukujärjestelmää käyttäen käyttötilasta riippumatta. Kun olet syöttänyt luvun, valitse oikea lukujärjestelmätyypin symboli BASE TYPE -valikosta. Lukujärjestelmätyypin symboli tulee kohdistimen kohdalle. Seuraavassa on joitakin lukujärjestelmäesimerkkejä.

Dec-tilassa (oletustila):	10b+10 ENTER	12	Oct-tilassa:	10b+10 ENTER	12o
	10h+10 ENTER	26		10d+10 ENTER	22o
Bin-tilassa:	10h+10 ENTER	10010b	Hex-tilassa:	10b+10 ENTER	12h
	10d+10 ENTER	1100b		10d+10 ENTER	1Ah

BASE CONV (muunto) -valikko

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
►Bin	►Hex	►Oct	►Dec	

arvo►Bin Tuo *arvon* näyttöön binaarilukuna.

arvo►Hex Tuo *arvon* näyttöön heksadesimaalilukuna.

arvo►Oct Tuo *arvon* näyttöön oktaalilukuna.

arvo►Dec Tuo *arvon* näyttöön kymmenjärjestelmän lukuna.

Seuraavassa on esimerkkejä lukujärjestelmän muunnoksista.

- ① Ratkaise **Dec**-tilassa lauseke **10b + Fh + 10o + 10**. 10b+Fh+10o+10 [ENTER] 35
- ② Lisää tulokseen 1 ja muunna tulos **Bin**-lukujärjestelmän arvoksi. Ans+1►Bin [ENTER] 100100b
- ③ Lisää tulokseen 1 ja muunna tulos **Hex**-lukujärjestelmän arvoksi. Ans+1►Hex [ENTER] 25h
- ④ Lisää tulokseen 1 ja muunna tulos **Oct**-lukujärjestelmän arvoksi. Ans+1►Oct [ENTER] 46o
- ⑤ Lisää tulokseen 1 ja muunna tulos **Dec**-lukujärjestelmän arvoksi. Ans+1 [ENTER] 39

BASE BOOL (loogiset operaattorit) -valikko [2nd] [BASE] [F4]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
and	or	xor	not	

arvoA **and** *arvoB*

arvoA **or** *arvoB*

arvoAx **or** *arvoB*

not *arvo*

Loogisten operaatioiden tulokset

Sekä argumentin että tuloksen on oltava luvun määritetyllä alueella (sivu 72).

Kun looginen operaatio suoritetaan, argumentit muunnetaan heksadesimaalijärjestelmän kokonaisluvuiksi ja argumenttien vastaavia bittejä verrataan. Tulokset tulevat näyttöön seuraavan taulukon mukaisesti:

Jos <i>arvoA</i> on... ...ja <i>arvoB</i> on...		Tulokset			
		and	or	xor	not (<i>arvoA</i>)
1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	1

Tulos tulee näyttöön senhetkisen tila-asetuksen mukaisesti. Esimerkiksi

- ♦ Bin-tilassa **101 and 110** palauttaa arvon **100b**
- ♦ Hex-tilassa **5 and 6** palauttaa arvon **4h**.

BASE BIT -valikko [2nd] [BASE] [F5]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
rotR	rotL	shftR	shftL	

Kierto ja siirto käyttävät 16-bittisiä lukuja. On mahdollista (etenkin jos argumenttia ei ole syötetty binaarimuodossa), että näissä laskutoimituksissa tapahtuu laskualueen ylitys.

rotR*arvo* Kiertää arvoa oikealle.
rotL*arvo* Kiertää arvoa vasemmalle.

shftR*arvo* Siirtää arvoa oikealle.
shftL*arvo* Siirtää arvoa vasemmalle.

Muuttujat, joihin on tallennettu kompleksilukuja, luetaan VARS CPLX -näytössä (luku 2).

Kompleksilukujen käyttö

Kompleksiluvussa on kaksi osaa: reaali-osa (a) ja imaginaari-osa ($+bi$). Kompleksiluku $a+bi$ voidaan syöttää TI-86-laskimeen seuraavasti:

- ♦ *(reaali-osa, imaginaari-osa)* suorakulmaisen koordinaatiston esitystavalla.
- ♦ *(etäisyys $\angle$ kulma)* napakoordinaattiesitystavalla.

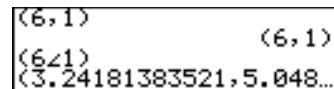
Joukoissa, matriiseissa ja vektoreissa voi olla kompleksilukualkioita.

Voit syöttää kompleksiluvun suorakulmaisen koordinaatiston esitystavalla tai napakoordinaattiesitystavalla senhetkisestä kompleksiluvun tila-asetuksesta huolimatta. Erotin (, tai $\angle$) määrittää käytettävän esitystavan.

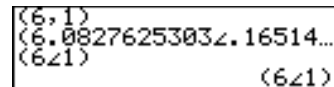
- ♦ Jos haluat syöttää kompleksiluvun suorakulmaisen koordinaatiston esitystavalla, erota *reaali-osa* ja *imaginaari-osa* toisistaan pilkulla (,).
- ♦ Jos haluat syöttää kompleksiluvun napakoordinaattiesitystavalla, erota *etäisyys* ja *kulma* toisistaan kulman symbolilla ($\angle$).

Kukin komponentti (*reaali-osa*, *imaginaari-osa*, *etäisyys* tai *kulma*) voi olla reaali-luku tai lauseke, jonka arvo on reaali-luku; lausekkeiden arvo ratkaistaan, kun painat $\boxed{\text{ENTER}}$.

Kun **RectC**-kompleksilukutila-asetus on käytössä, kompleksiluvut tulevat näyttöön suorakulmaisella esitystavalla huolimatta siitä, missä muodossa ne on syötetty (kuten oikealla olevassa kuvassa esitetään).



Kun **PolarC**-kompleksilukutila-asetus on käytössä, kompleksiluvut tulevat näyttöön napakoordinaattiesitystavalla huolimatta siitä, missä muodossa ne on syötetty (kuten oikealla olevassa kuvassa esitetään).



Kompleksilukutulokset

Tuloksissa, myös joukkojen, matriisien ja vektoreiden alkioissa, esiintyvät kompleksiluvut tulevat näyttöön sillä esitystavalla (suorakulmainen tai napakoordinaatti), joka on määritetty tila-asetuksella tai näytön muuntokomennolla (luku 1 tai sivu 79).

- ◆ Kun **Radian**-kompleksilukutila on käytössä, tulokset tulevat näyttöön muodossa (*etäisyys* $\angle$ *kulma*).
- ◆ Kun **Degree**-kompleksilukutila on käytössä, tulokset tulevat näyttöön muodossa (*reaaliosa*,*imaginaariosa*).

Esimerkiksi, kun käytössä on **PolarC**-muotoa ja **Degree**-tila, **(2,1)-(1 $\angle$ 45)** palauttaa arvon **(1.32565429614 $\angle$ 12.7643896828)**.

Piiritila-asetukset **RectGC** ja **PolarGC** (luku 5) määrittävät, missä tilassa TI-86 esittää kuvaajanäytön kompleksilukukoordinaatit.

Kompleksiluvun käyttäminen lausekkeessa

Voit käyttää kompleksilukua lausekkeessa

- ◆ syöttämällä kompleksiluvun suoraan lausekkeeseen
- ◆ syöttämällä kompleksilukumuuttujan nimen kirjain kerrallaan
- ◆ valitsemalla kompleksilukumuuttujan nimen VARS CPLX -näytöstä.

CPLX (kompleksiluku) -valikko 2nd [CPLX]

conj	real	imag	abs	angle	▶	▶Rec	▶Pol			
------	------	------	-----	-------	---	------	------	--	--	--

conj (<i>reaaliosa</i> , <i>imaginaariosa</i>)	Palauttaa kompleksiluvun, joukon, vektorin tai matriisin liittoluvun; tulos on (<i>reaaliosa</i> , - <i>imaginaariosa</i>).
conj (<i>etäisyys</i> ∠ <i>kulma</i>)	Palauttaa arvon (<i>etäisyys</i> ∠ - <i>kulma</i>).
real (<i>reaaliosa</i> , <i>imaginaariosa</i>)	Palauttaa kompleksiluvun, joukon, vektorin tai matriisin reaalian reaalilukuna; tulos on <i>reaaliosa</i> .
real (<i>etäisyys</i> ∠ <i>kulma</i>)	Palauttaa arvon <i>etäisyys</i> * <i>kosini</i> (<i>kulma</i>).
imag (<i>reaaliosa</i> , <i>imaginaariosa</i>)	Palauttaa kompleksiluvun, joukon, vektorin tai matriisin imaginaariosan (imaginaariluvun); tulos on <i>imaginaariosa</i> .
imag (<i>etäisyys</i> ∠ <i>kulma</i>)	Palauttaa arvon <i>etäisyys</i> * <i>sini</i> (<i>kulma</i>).
abs (<i>reaaliosa</i> , <i>imaginaariosa</i>)	(itseisarvo) Palauttaa kompleksiluvun, joukon, vektorin tai matriisin sisältämien kompleksilukujen itseisarvon; tulos on $\sqrt{(\text{reaaliosa})^2 + (\text{imaginaariosa})^2}$.
abs (<i>etäisyys</i> ∠ <i>kulma</i>)	Palauttaa <i>etäisyys</i> .
angle (<i>reaaliosa</i> , <i>imaginaariosa</i>)	Palauttaa kompleksiluvun, joukon, vektorin tai matriisin vaihekulman, joka lasketaan kaavalla $\tan^{-1}(\text{imaginaariosa} / \text{reaaliosa})$ (johon on lisätty π toisessa neljänneksessä tai $-\pi$ kolmannessa neljänneksessä); tulos on $\tan^{-1}(\text{imaginaariosa} / \text{reaaliosa})$.
angle (<i>etäisyys</i> ∠ <i>kulma</i>)	Palauttaa arvon <i>kulma</i> (kun $-\pi < \text{kulma} \leq \pi$)

kompleksitulokse→**Rec**

Tuo *kompleksituloksen* näyttöön suorakulmaisessa muodossa (*reaaliosa, imaginaariosa*) kompleksilukutila-asetuksesta huolimatta; tätä funktiota voidaan käyttää vain komentorivin päätteeksi ja vain, jos *kompleksitulos* on kompleksiluku.

kompleksitulokse→**Pol**

Tuo *kompleksituloksen* näyttöön napakoordinaattimuodossa (*etäisyys*∠*kulma*) kompleksilukutila-asetuksesta huolimatta; tätä funktiota voidaan käyttää vain komentorivin päätteeksi ja vain, jos *kompleksitulos* on kompleksiluku.

Valitse { ja } LIST-valikosta.

Erota joukon alkiot toisistaan pilkuilla.

Voit syöttää kompleksilukuja sisältävän joukon, vektorin tai matriisin nimen argumentiksi mihin tahansa CPLX-valikon funktioon.

Voit myös syöttää kompleksilukuja sisältävän joukon, vektorin tai matriisin suoraan funktioon. Alla oleva syntaksi koskee joukkoja. Jos syötät vektorin tai matriisin, korvaa aaltosulkeet hakasulkeilla ja käytä tietotyyppin oikeaa muotoa (luvut 12 ja 13).

Suorakulmaisessa esitystavassa funktioissa **conj**, **real**, **imag**, **abs** ja **angle** käytettävien kompleksilukujoukkojen syntaksi on

conj{(*reaaliosaA*,*imaginaariosaA*),(*reaaliosaB*,*imaginaariosaB*),(*reaaliosaC*,*imaginaariosaC*),...}

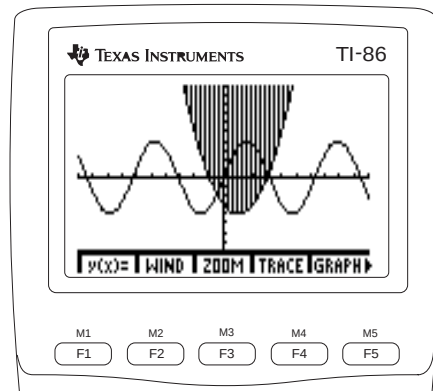
Napakoordinaattiesitystavassa funktioissa **conj**, **real**, **imag**, **abs** ja **angle** käytettävien kompleksilukujoukkojen syntaksi on

real{(*etäisyysA*∠*kulmaA*),(*etäisyysB*∠*kulmaB*),(*etäisyysC*∠*kulmaC*),...}

Kun käytät joukkoa, TI-86 laskee tuloksen alkioittain ja palauttaa joukon, jonka alkiot tulevat näyttöön kompleksilukutila-asetuksen mukaisesti.

5 Funktioiden piirtäminen

Kuvaajan määrittäminen	84
Piirtotilan asetus	84
GRAPH-valikko	85
Kaavaeditorin käyttö	86
Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien asetus	92
Kuvaajamuodon asetus	93
Kuvaajan näyttäminen	95



Kuvaajan määrittäminen

Tässä luvussa kuvataan funktioiden piirtäminen (**Func**-piirtotilassa). Toimet tehdään samalla tavalla kaikissa TI-86:n piirtotiloissa. Luvuissa 8, 9 ja 10 kuvataan polaarisen ja parametrisen piirtotilan sekä differentiaaliyhtälöiden piirtotilan yksilölliset ominaisuudet. Luvussa 6 kuvataan erilaisia piirtotyökaluja, joista monet ovat käytettävissä kaikissa piirtotiloissa.

Kaikki vaiheet eivät ole välttämättömiä aina kuvaajaa määritettäessä.

Sivunumerot viittaavat kunkin vaiheen yksityiskohtaisiin ohjeisiin.

- ❶ Aseta piirtotila (sivu 84).
- ❷ Syötä, muokkaa tai valitse yksi funktio tai useita funktioita kaavaeditorin avulla (sivut 86 ja 87).
- ❸ Aseta kullekin funktiolle kuvaajatyyppi (sivu 89).
- ❹ Poista tilastollisten kuvaajien valinta, mikäli se on tarpeen (sivu 91).
- ❺ Määritä tarkasteluikkunan muuttujat (sivu 92).
- ❻ Valitse kuvaajan muodon asetukset (sivu 93).

Piirtotilan asetus

Siirry tilaikkunaan painamalla **[2nd]** **[MODE]**. Kaikki oletuksena olevat tila-asetukset, mukaan lukien **Func**-piirtotila, näkyvät korostettuna oikealla olevassa kuvassa. Piirtotilat ovat viidennellä rivillä.

- ◆ **Func** (funktioiden piirtäminen)
- ◆ **Pol** (piirtäminen napakoordinaatistossa, luku 8)
- ◆ **Param** (parametristen kuvaajien piirtäminen, luku 9)
- ◆ **DifEq** (differentiaaliyhtälökuvaajien piirtäminen, luku 10)

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectC PolarC
Func Pol Param DifEq
Dec Bin Oct Hex
RectC CylU SphereU
dxDer1 dxNDer
```

Kussakin piirtotilassa on yksilöllinen kaavaeditori. Piirtotila ja kymmenjärjestelmä (**Dec**-tila) on valittava ennen funktioiden syöttöä. TI-86 säilyttää kaikki **Func**-, **Pol**-, **Param**- ja **DifEq**-kaavaeditoriin tallennetut yhtälöt muistissa. Kullakin piirtotilalla on myös yksilölliset kuvaajan muodon asetukset ja ikkunamuuttujat.

Tilastollisten kuvaajien käyttö ja käytöstä poisto, suurennuskertoimet, tilan asetukset ja toleranssi koskevat kaikkia piirtotiloja. Piirtotilan vaihto ei vaikuta näihin asetuksiin.

Seuraavat tilan asetukset vaikuttavat piirtämisen tuloksiin:

- ◆ **Radiaanit** tai **asteet** kulman yksikköinä vaikuttavat joidenkin funktioiden tulkintaan.
- ◆ **dxDer1**- tai **dxNDer**-derivointitila vaikuttaa joidenkin funktioiden piirtämiseen.

GRAPH-valikko GRAPH

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
					▶	EVAL	STPIC	RCPIC		

y(x)= Tuo näyttöön kaavaeditorin. Tämän näytön avulla syötetään piirrettävät funktiot.

WIND Tuo näyttöön ikkunaeditorin. Tämän editorin avulla muutetaan kuvaajanäytön mittoja.

ZOOM Tuo näyttöön GRAPH ZOOM -valikon. Tämän valikon avulla muutetaan kuvaajanäytön mittoja.

TRACE Ottaa käyttöön seurantakohdistimen. Tämän kohdistimen avulla voidaan seurata tiettyjen funktioiden kuvaajia.

GRAPH Tuo näyttöön kuvaajanäytön ja piirtää kaikki valitut funktiot peräkkäin tai samanaikaisesti.

Luvussa 1 kuvataan kaikki tilan asetukset yksityiskohtaisesti.

Luvussa 6 kuvataan seuraavat GRAPH-valikon vaihtoehdot: ZOOM, TRACE, MATH, DRAW, STGDB, RCGDB, EVAL, STPIC ja RCPIC.

MATH	Tuo näyttöön GRAPH MATH -valikon. Tämän valikon avulla voidaan tarkastella kuvaajia matemaattisesti.
DRAW	Tuo näyttöön GRAPH DRAW -valikon. Tämän valikon avulla voidaan lisätä kuvioita kuvaajiin ja tutkia kuvapisteen tilaa.
FORMT	Tuo näyttöön kuvaajan muotonäytön. Tämän näytön avulla voidaan valita kuvaajan muodon asetukset.
STGDB	Tuo näyttöön Name= -kehotteen ja STGDB-valikon. Tämän kehotteen avulla voidaan syöttää GDB -muuttuja.
RCGDB	Tuo näyttöön Name= -kehotteen ja RCGDB-valikon. Tämän valikon avulla voidaan ladata kuvaajatietokanta.
EVAL	Tuo näyttöön Eval x= -kehotteen. Syötä x , jonka suhteen haluat ratkaista nykyisen funktion.
STPIC	Tuo näyttöön Name= -kehotteen ja STPIC-valikon. Tämän kehotteen avulla voidaan syöttää PIC -muuttuja.
RCPIC	Tuo näyttöön Name= -kehotteen ja RCPIC-valikon. Tämän valikon avulla voidaan ladata kuva.

Kaavaeditorin käyttö

Jos haluat tuoda kaavaeditorin näyttöön funktiotilassa, valitse GRAPH-valikon vaihtoehto **y(x)=** (paina **GRAPH** **[F1]**). GRAPH-valikko siirtyy ylöspäin, ja sen alapuolelle näyttöön tulee kaavaeditorin valikko. Voit tallentaa kaavaeditoriin jopa 99 funktiota, jos muistia on riittävästi käytettävissä.



Jos funktio on valittu, sen yhtäsuuruusmerkki (=) näkyy korostettuna kaavaeditorissa. Jos funktiota ei ole valittu, sen yhtäsuuruusmerkki ei näy korostettuna. Vain valitut funktiot piirretään, kun TI-86 piirtää kuvaajan.

Kaavaeditorin (GRAPH y(x)=) valikko GRAPH F1

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH					
x	y	INSf	DELf	SELT	►	ALL+	ALL-	STYLE	

- x** Liittää muuttujan **x** kohdistimen osoittamaan paikkaan (sama kuin x-VAR tai 2nd [alpha] [X]).
- y** Liittää muuttujan **y** kohdistimen osoittamaan paikkaan (sama kuin 2nd [alpha] [Y]).
- INSf** Lisää poistetun yhtälömuuttujan (funktion) nimen kohdistimen osoittaman paikan yläpuolelle (vain muuttujan nimi lisätään).
- DELf** Poistaa funktion, jonka kohdalla kohdistin on.
- SELT** Muuttaa sen funktion valintatilaa, jonka kohdalla kohdistin on (valitsee tai poistaa valinnan).
- ALL+** Valitsee kaikki kaavaeditorissa olevat määritetyt funktiot.
- ALL-** Poistaa kaikkien kaavaeditorissa olevien määritettyjen funktioiden valinnan.
- STYLE** Liittää kohdistimen kohdalla olevaan funktioon seuraavan seitsemästä käytettävissä olevasta kuvaajalajista.

Voit siirtyä ensimmäisestä kaavaeditorin funktiosta viimeiseen painamalla $\square$.

Voit siirtyä yhtälön alkuun tai loppuun painamalla $\square$ tai $\square$.

Kolme pistettä tarkoittaa sitä, että yhtälö jatkuu näytön ulkopuolelle.

Funktion syöttäminen kaavaeditoriin

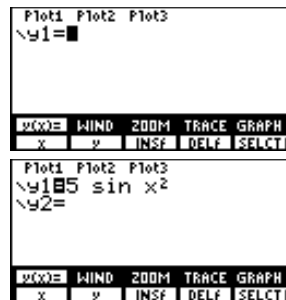
- 1 Ota kaavaeditori käyttöön.
- 2 Jos kaavaeditoriin on tallennettu yhtälöitä, siirrä kohdistinta alaspäin, kunnes näytössä näkyy tyhjä funktio.
- 3 Määritä funktio syöttämällä yhtälö x :n suhteen. Kun syötät ensimmäisen merkin, funktio valitaan automaattisesti. (Funktion yhtäsuuruusmerkki näkyy korostettuna).
- 4 Siirrä kohdistin seuraavan funktion kohdalle.

$\square$ $\square$

$\square$ tai
 $\square$

5 $\square$ $\square$
 $\square$

$\square$ tai $\square$



Tietoja funktioiden syöttämisestä

- ♦ Yhtälö voi sisältää funktioita, muuttujia, vakioita, matriiseja, matriisialkioita, vektoreita, vektorialkioita, joukkoja, joukkojen alkioita, kompleksiarvoja tai toisia yhtälöitä. Jos yhtälö sisältää matriiseja, vektoreita tai kompleksiarvoja, yhtälöllä on oltava reaalinen juuri jokaisessa pisteessä.
- ♦ Yhtälö voi sisältää toisen määritetyn funktion. Jos esimerkiksi on voimassa $y1=\sin x$ ja $y2=4+y1$, funktion $y2$ arvo on 4 plus x :n sini.
- ♦ Voit syöttää funktion nimen valitsemalla kaavaeditorin valikon vaihtoehdon y ja syöttämällä haluamasi numeron.
- ♦ Voit syöttää yhtälömuuttujan sisällön käyttämällä RCL-toimintoa (luku 1). Syötä yhtälömuuttuja **Rcl**-kehoitteen perään kirjaimittain käyttämällä isoja ja pieniä kirjainnäppäimiä.

Voit muokata liitettyjä lausekkeita.

- ◆ Jos haluat valita kaikki funktiot perusnäytöstä tai ohjelmaeditorista, valitse CATALOG-luettelon **FnOn**-vaihtoehto (tai syötä se kirjaimittain) ja paina **[ENTER]**.
- ◆ Jos haluat valita tietyt funktiot perusnäytöstä tai ohjelmaeditorista, valitse CATALOG-luettelon **FnOn**-vaihtoehto (tai syötä se kirjaimittain), syötä kunkin funktion numero ja paina **[ENTER]**. Esimerkiksi funktioiden **y1**, **y3** ja **y5** valinta tapahtuu syöttämällä **FnOn 1,3,5**.
- ◆ Jos haluat poistaa funktioiden valinnan, käytä **FnOff**-vaihtoehtoa samalla tavalla kuin **FnOn**-vaihtoehtoa käytetään funktioiden valintaan.
- ◆ Jos funktion arvo ei ole reaalinen, arvoa ei piirretä kuvaajaan. Toiminto ei palauta virheilmoitusta.

Kuvaajalajien valinta

TI-86 piirtää kaikki valitut funktiot samaan kuvaajanäyttöön.

TI-86:ssa on käytettävissä jopa seitsemän erilaista kuvaajalajia valitun piirtotilan mukaan. Voit määrittää tietyille funktioille haluamasi kuvaajalajin, mikä helpottaa niiden erottamista toisistaan.

Voit esimerkiksi esittää **y1**:n yhtenäisenä viivana (**\y1=** kaavaeditorissa) ja **y2**:n pisteiviivana (**·y2=**) sekä varjostaa **y3**:n yläpuolisen alueen (**¶y3=**).

Kuvaajalajia muokkaamalla voit myös kuvata graafisesti todellisia ilmiöitä, esimerkiksi ilmassa lentävää palloa (käyttämällä lajia **Ⓢ**) tai istuimen ympyräliikettä maailmanpyörässä (käyttämällä lajia **Ⓢ**).

 (yläpuolinen varjostus) ja  (alapuolinen varjostus) ovat käytettävissä vain **Func**-piirtotilassa.

 (piste) on käytettävissä kaikissa piirtotiloissa paitsi **DifEq**-tilassa.

Kuvake	Laji	Piirrettävän funktion ominaisuudet
	Viiva	Yhtenäinen viiva yhdistää piirretyt pisteet toisiinsa. Tämä on oletusarvo Connected -tilassa.
	Paksu	Paksu yhtenäinen viiva yhdistää piirretyt pisteet toisiinsa.
	Yläpuoli	Funktion yläpuolinen alue varjostetaan.
	Alapuoli	Funktion alapuolinen alue varjostetaan.
	Rata	Ympyränmuotoinen kohdistin seuraa funktion johtoreunaa ja piirtää sen radan.
	Animointi	Ympyränmuotoinen kohdistin seuraa funktion johtoreunaa, mutta ei piirrä sen rataa.
	Piste	Pieni piste edustaa kutakin piirrettyä pistettä. Tämä on oletusarvo Dot -tilassa.

Voit asettaa kuvaajalajin ohjelmasta valitsemalla CATALOG-luettelon (Aakkosellinen hakemisto) **GrStl**(-vaihtoehton).

Kuvaajalajin asetus kaavaeditorissa

Esimerkissä  (yläpuolinen varjostus) on valittu **y2**:lle. Kaikki ikkunamuuttujat on asetettu oletusarvoihinsa (katso sivu 92).

- 1

Ota kaavaeditori käyttöön.
- 2

Siirrä kohdistin sen funktion tai niiden funktioiden kohdalle, jonka kuvaajalajin haluat asettaa.
- 3

Siirry kaavaeditorin valikon vaihtoehtoon **STYLE** kohdalle.
- 4

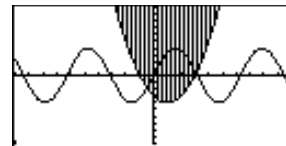
Valitse **STYLE**-vaihtoehto useita kertoja, jolloin yhtälön nimen vasemmalla puolella oleva kuvaajalajin kuvake vaihtuu.



- 5 Tarkastele kuvaajaa uudella kuvaajalajilla piirrettynä.
- 6 Poista GRAPH-valikko, kun haluat tarkastella pelkkää kuvaajaa.

2nd F5

CLEAR



Funktioiden erottaminen toisistaan varjostuskuvioiden avulla

Kun vaihtoehto $\frac{\square}{\square}$ (yläpuolinen varjostus) tai $\frac{\blacksquare}{\square}$ (alapuolinen varjostus) valitaan usealle funktiolle, TI-86 käyttää neljää erilaista varjostuskuviota toisiaan seuraavassa järjestyksessä.

- ◆ Ensimmäinen varjostettu funktio: pystyviivat
- ◆ Toinen varjostettu funktio: vaakaviivat
- ◆ Kolmas varjostettu funktio: laskevat vinoviivat
- ◆ Neljäs varjostettu funktio: nousevat vinoviivat

Viides varjostettu funktio piirretään jälleen pystyviivoilla, ja sama järjestys toistuu seuraavissa funktioissa.

Tilastollisten kuvaajien tarkastelu, käyttöönotto ja käytöstä poisto

Plot1 Plot2 Plot3 kaavaeditorin ylimmällä rivillä näyttää kunkin tilastollisen kuvaajan tilan (luku 14). Kun kuvaajan nimi näkyy tällä rivillä korostettuna, kuvaaja on käytössä.

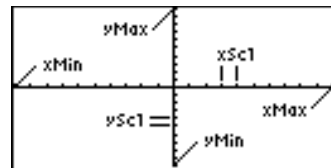
Voit ottaa tilastollisen kuvaajan käyttöön tai poistaa sen käytöstä kaavaeditorissa painamalla $\left[\blacktriangleright \right]$ ja $\left[\blacktriangleleft \right]$, jolloin kohdistin siirtyy **Plot1:n**, **Plot2:n** tai **Plot3:n** kohdalle, ja painamalla sen jälkeen $\left[\text{ENTER} \right]$.

Jos $\frac{\square}{\square}$ tai $\frac{\blacksquare}{\square}$ määritetään funktiolle, joka piirtää käyräparven, kuten $y(x)=\{1,2,3,4\}x$, sama kuvioiden järjestys koskee käyräparven jäseniä.

Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien asetus

Kuvaajanäytön ikkuna edustaa sitä koordinaattitasoa, joka näkyy kuvaajanäytössä. Ikkunamuuttujien avulla voit määrittää kuvaajanäytön ikkunan rajat ja muut määritteet.

$xMin$, $xMax$, $yMin$ ja $yMax$ ovat kuvaajanäytön rajat.



Voit poistaa asteikkomerkit molemmilta akseleilta asettamalla $xScl=0$ ja $yScl=0$.

Pienet $xRes$:n arvot tarkoittavat hyvää kuvaajan erottelukykyä, mutta saattavat aiheuttaa TI-86:n kuvaajien piirron hidastumista.

$xScl$ (x-asteikko) ilmaisee x-akselin asteikkomerkkien välisen yksikkömäärän.

$yScl$ (y-asteikko) ilmaisee y-akselin asteikkomerkkien välisen yksikkömäärän.

$xRes$ asettaa kuvapistetarkkuuden vain funktion kuvaajia varten. Sen arvo on kokonaisluku 1–8.

- ◆ Kun tarkkuus $xRes=1$ (oletusarvo), funktion arvo lasketaan ja piirretään jokaisessa x-akselin pisteessä.
- ◆ Kun tarkkuus $xRes=8$, funktion arvo lasketaan ja piirretään joka kahdeksannessa x-akselin pisteessä.

Ikkunaeditorin käyttö

Voit ottaa ikkunaeditorin käyttöön valitsemalla GRAPH-valikon vaihtoehdon **WIND** (**GRAPH** **F2**). Jokaisella piirtoilalla on oma ikkunaeditorinsa. Oikealla näkyvä ikkunaeditori esittää **Func**-piirto-tilan oletusarvoja. ↓ tarkoittaa sitä, että $xRes=1$ (x-tarkkuus) on ikkunaeditorissa $yScl$:n alapuolella.

```
xMax=10
xScl=1
yMin=-10
yMax=10
↓yScl=1
P(X)= WIND | ZOOM | TRACE | GRAPH
```

Ehtojen $x_{\text{Min}} < x_{\text{Max}}$ ja $y_{\text{Min}} < y_{\text{Max}}$ on oltava tosia, jotta piirto onnistuisi.

Esimerkissä y_{Min} :n arvoksi muutetaan 0.

Ikkunamuuttujan arvon muuttaminen

- 1 Ota ikkunaeditori käyttöön.
- 2 Siirrä kohdistin sen ikkunamuuttujan kohdalle, jota haluat muuttaa.
- 3 Muokkaa arvoa, joka voi olla lauseke.
- 4 Laske mahdollisten lausekkeiden arvot ja tallenna arvo.

[GRAPH] [F2]

▼ ▼ ▼

0

[ENTER] tai ▼

```
xMax=10
xScl=1
yMin=0
yMax=10
↓yScl=1
v(x)= WIND ZOOM TRACE GRAPH
```

Jos haluat muuttaa ikkunamuuttujan arvoa perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa, syötä uusi arvo, paina [STO→], valitse ikkunamuuttuja muuttajaikkunanäytöstä ([2nd][CATLG-VARS][MORE][MORE] WIND) tai syötä se isojen ja pienten kirjainnäppäinten avulla, ja paina [ENTER].

Piirtotarkkuuden asetus Δx :n ja Δy :n avulla

Ikkunamuuttujat Δx ja Δy määrittävät kuvapisteen keskikohdan etäisyyden vierekkäisten kuvapisteen keskikohdista. Kun tuot kuvaajan näyttöön, Δx :n ja Δy :n arvot lasketaan x_{Min} :n, x_{Max} :n, y_{Min} :n ja y_{Max} :n perusteella näitä kaavoja käyttäen:

$$\Delta x = (x_{\text{Min}} + x_{\text{Max}}) / 126$$

$$\Delta y = (y_{\text{Min}} + y_{\text{Max}}) / 62$$

Δx ja Δy eivät ole ikkunaeditorissa. Voit muuttaa niitä noudattamalla yllä olevia ohjeita siitä, miten ikkunamuuttujan arvo muutetaan perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa. Kun muutat Δx :ään ja Δy :hyn tallennettua arvoa, TI-86 laskee automaattisesti uudet x_{Max} :n ja y_{Max} :n arvot Δx :n, x_{Min} :n, Δy :n ja y_{Min} :n perusteella ja tallentaa uudet arvot.

Kuvaajamuodon asetus

TI-86 tallentaa muodon asetukset erikseen kutakin piirtotilaa kohti.

DifEq-piirtotilalla on omat kuvaajamuodon asetuksensa (luku 10).

DifEq-piirtotilassa kuvaajan muotonäytön näppäinyhdistelmä on **GRAPH MORE F1** (luku 10).

Voit ottaa kuvaajamuotonäytön käyttöön valitsemalla **GRAPH**-valikon **FORMT**-vaihtoehdon (**GRAPH MORE F3**).

Kuvaajamuodon asetukset määrittävät näyttöön tulevan kuvaajan yleisen ulkoasun. Voimassa olevat asetukset näkyvät korostettuina.

Voit muuttaa jotakin asetusta siirtämällä kohdistimen uuden asetuksen kohdalle ja painamalla **ENTER**.



RectGC	Näyttää kohdistimen paikan suorakulmaisina koordinaatteina x ja y . Kun RectGC on asetettu, kuvaajan piirtäminen, vapaasti liikkuvan kohdistimen siirtäminen ja seuranta päivittävät x :ää ja y :tä. Jos myös CoordOn -muoto on valittu, x ja y näkyvät näytössä.
PolarGC	Näyttää kohdistimen paikan napakoordinaatteina R ja θ . Kun PolarGC on asetettu, kuvaajan piirtäminen, vapaasti liikkuvan kohdistimen siirtäminen ja seuranta päivittävät x :ää, y :tä, R :ää ja θ :aa. Jos myös CoordOn -muoto on valittu, R ja θ näkyvät näytössä.
CoordOn	Näyttää kohdistimen koordinaatit kuvaajan alareunassa.
CoordOff	Ei näytä kohdistimen koordinaatteja kuvaajan alareunassa.
DrawLine	Piirtää viivan kaavaeditorissa olevien funktioiden laskettujen pisteiden väliin.
DrawDot	Piirtää ainoastaan kaavaeditorissa olevien funktioiden lasketut pisteet.
SeqG	(peräkkäinen piirto) Laskee ja piirtää funktion kokonaan ennen seuraavan funktion laskemista ja piirtämistä.
SimulG	(samanaikainen piirto) Laskee ja piirtää kaikki valitut funktiot yhdellä x :n arvolla ja sen jälkeen laskee ja piirtää ne seuraavalla x :n arvolla.

Ruudukkopisteet kattavat piirtonäytön riveinä, jotka vastaavat akseleilla olevia asteikkomerkkejä.

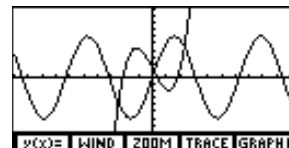
GridOff	Jättää ruudukkopisteet näyttämättä.
GridOn	Näyttää ruudukkopisteet.
AxesOn	Näyttää akselit.
AxesOff	Jättää akselit näyttämättä. AxesOff -asetus syrjäyttää LabelOff/LabelOn -muotoasetuksen.
LabelOff	Jättää akselien nimiöt näyttämättä.
LabelOn	Näyttää akselien nimiöt, jos myös AxesOn -asetus on valittu. Nimiöt ovat x ja y , kun piirtotila on Func , Pol tai Param . Piirtotilassa DiffEq on käytössä useita erilaisia nimiöitä.

Kuvaajan näyttäminen

Voit tuoda kuvaajan näyttöön valitsemalla GRAPH-valikon **GRAPH**-vaihtoehdon. Kuvaajanäyttö tulee näyttöön. Jos kuvaaja on vasta määritetty, toimintailmaisina näkyy näytön oikeassa yläkulmassa, kun TI-86 piirtää kuvaajan.

Oikealla olevassa esimerkik kuvaajassa kaikki piirtoon liittyvät oletusasetukset on asetettu.

Voit tarkastella kuvaajaa ilman alarivillä olevaa GRAPH-valikkoa painamalla **CLEAR** kuvaajan piirron jälkeen.



- ♦ **SeqG**-muodossa TI-86 piirtää valitut funktiot yksitellen niiden nimen mukaisessa järjestyksessä (esimerkiksi **y(x)1** piirretään ensimmäisenä, **y(x)2** piirretään toisena ja niin edelleen).
- ♦ **SimulG**-muodossa TI-86 piirtää kaikki valitut kuvaajat samanaikaisesti.

Voit näyttää kuvaajan ja tarkastella sitä ohjelmassa (luku 16). Voit myös käyttää piirtokomentoja perusnäytössä valitsemalla ne CATALOG-luettelosta tai syöttämällä ne kirjaimittain.

Kun piirto pysäytetään, oikeassa yläkulmassa oleva toimintailmaisoin muuttuu pisteviivaksi.

Meneillään olevan piirron pysäytys tai keskeytys

- ♦ Voit pysäyttää kuvaajan piirron painamalla **ENTER** ja jatkaa sitä painamalla **ENTER** uudelleen.
- ♦ Voit keskeyttää kuvaajan piirron painamalla **ON**. Jos haluat piirtää kuvaajan uudelleen, valitse GRAPH-valikon **GRAPH**-vaihtoehto.

Piirretyn kuvaajan muuttaminen

Kuvaajanäytöstä on mahdollista poistaa seuraavat osat:

Kohdistin, koordinaattiarvot tai valikot (Voit palauttaa valikot painamalla **EXIT** tai **GRAPH**.)

Kohdistin ja koordinaattiarvot, mutta ei valikoita (ei seurantakohdistinta, luku 6)

Kohdistin ja koordinaattiarvot, mutta ei valikoita

Paina (tai valitse):

CLEAR

ENTER

GRAPH tai **GRAPH**

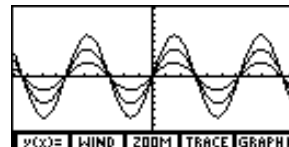
Käyräparven piirtäminen

Jos syötät joukon osaksi yhtälöä, TI-86 piirtää funktion kaikilla joukon arvoilla ja tuloksena on käyräparvi. **SimulG**-piirtojärjestystilassa TI-86 piirtää kaikki funktiot peräkkäin kunkin joukon ensimmäisellä arvolla, sen jälkeen toisella arvolla ja niin edelleen.

Esimerkiksi **{2,4,6}** sin x piirtää kolme funktiota:

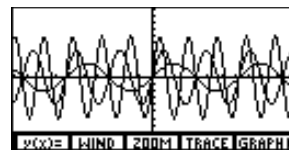
$2 \sin x$, $4 \sin x$ ja $6 \sin x$.

Kun lausekkeessa käytetään useita joukkoja, niillä on oltava sama koko.



$\{2,4,6\}$ sin $\{1,2,3\} x$ piirtää kolme funktiota:

$2 \sin x$, $4 \sin(2x)$ ja $6 \sin(3x)$.



Smart Graph

Smart Graph on TI-86:n toiminto, joka näyttää viimeisen kuvaajan uudelleen heti kun painat **[GRAPH]**. Edellytyksenä on se, että kaikki piirtoon vaikuttavat tekijät, jotka voivat aiheuttaa uudelleenpiirron, ovat pysyneet samoina kuvaajan edellisen tarkastelukerran jälkeen.

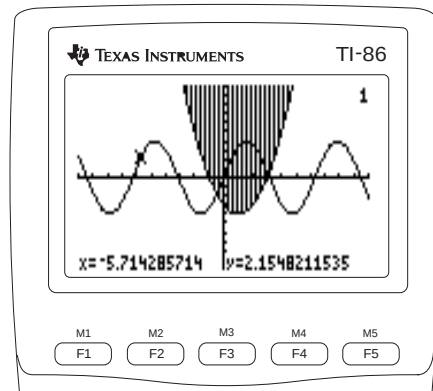
Jos kuvaajan edellisen tarkastelukerran jälkeen on tehty jokin seuraavista toimista, TI-86 piirtää kuvaajan uudelleen, kun painetaan **[GRAPH]**.

- ◆ Kuvaajiin vaikuttavan tila-asetuksen muuttaminen
- ◆ Edelliseen kuvaajanäyttöön piirretyn funktion tai tilastollisen kuvaajan muuttaminen
- ◆ Funktion tai tilastollisen kuvaajan valinta tai valinnan poisto
- ◆ Valitussa funktiossa olevan muuttujan arvon muuttaminen
- ◆ Jonkin ikkunamuuttujan arvon muuttaminen
- ◆ Jonkin piirtomuotoasetuksen muuttaminen.

6

Piirtotyökalut

TI-86-laskimen piirtotyökalut	100
Kuvaajan seuraaminen	102
Kuvaajanäytön koon uudelleenmäärittäminen ZOOM- toiminnoilla	103
Interaktiivisten matemaattisten funktioiden käyttö	109
Funktion arvon ratkaiseminen tietyllä x:n arvolla	115
Kuvaajaan piirtäminen	115



TI-86-laskimen piirtotyökalut

Luvussa 5 kuvataan GRAPH-valikon vaihtoehtojen **y(x)=**, **WIND**, **GRAPH** ja **FORMT** käyttö kuvaajan ja funktion kuvaajan tuomisessa näyttöön **Func**-kuvaajatilassa. Tässä luvussa kerrotaan, kuinka voit muiden GRAPH-valikkokohtien avulla käyttää valmiita kuvaajanäytön mittoja, tutkia kuvaajaa ja seurata tiettyjä funktioita, tehdä matemaattisia analyyseja, lisätä piirroksia kuvaajiin sekä tallentaa ja palauttaa kuvaajia ja piirroksia. Voit käyttää useimpia piirtotyökaluja kaikissa neljässä kuvaajatilassa.

GRAPH-valikko **GRAPH**

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
						▶	Eval	STPIC	RCPIC	

- ZOOM

Tuo näyttöön GRAPH ZOOM -valikon; näiden valikkokohtien avulla voit muuttaa kuvaajanäytön mittoja.
- TRACE

Ottaa seurantakohdistimen käyttöön; tällä kohdistimella voit seurata tiettyjen funktioiden kuvaajien kulkua.
- MATH

Tuo näyttöön GRAPH MATH -valikon; tämän valikon avulla voit tutkia kuvaajia matemaattisesti.
- DRAW

Tuo näyttöön GRAPH DRAW -valikon; tämän valikon avulla voit piirtää kuvaajiin.
- STGDB

Tuo näyttöön **Name=**-kehotteen ja GDB-valikon; tämän kehotteen avulla voit syöttää **GDB**-muuttujan.
- RCGDB

Tuo näyttöön **Name=**-kehotteen ja GDB-valikon; tämän kehotteen avulla voit palauttaa **GDB**-muuttujan.

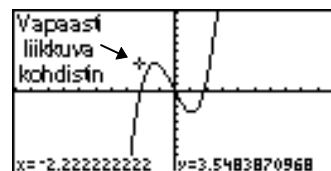
Viereinen valikkoesitys esittää GRAPH-valikkoa **Func**-kuvaajatilassa. GRAPH-valikon sisältö vaihtelee hieman senhetkisen kuvaajatilan mukaan.

- EVAL** Tuo näyttöön **Eval x**=kehoteen; tämän kehotteen avulla voit syöttää muuttujan **x** arvon, jolla haluat ratkaista vastaavan funktion arvon.
- STPIC** Tuo näyttöön **Name**=kehoteen ja PIC-valikon; tämän kehotteen avulla voit syöttää **PIC**-muuttujan.
- RCPIC** Tuo näyttöön **Name**=kehoteen ja PIC-valikon; tämän valikon avulla voit palauttaa **PIC**-muuttujan.

Vapaasti liikkuvan kohdistimen käyttö

Kun valitset vaihtoehdon **GRAPH** GRAPH-valikosta, näyttöön tulee kuvaaja ja kuvaajanäytön keskelle tulee vapaasti liikkuva kohdistin.

Voit liikuttaa kohdistinta painamalla , ,  tai . Kohdistin näkyy plus-merkinä, jonka keskipiste vilkkuu; kohdistin liikkuu nuolinäppäimen osoittamaan suuntaan.



- ◆ **RectGC**-muodossa kukin kohdistimen liikkahdus päivittää muuttujat **x** ja **y**. **PolarGC**-muodossa kukin kohdistimen liikkahdus päivittää muuttujat **x**, **y**, **R** ja **θ**.
- ◆ **CoordOn**-muodossa kohdistimen koordinaatit tulevat näyttöön kuvaajanäytön alaosassa samalla kun liikutat kohdistinta.

Piirtotarkkuus

Kohdistinta liikuttaessa näyttöön tulevat koordinaattien arvot ovat oikeiden matemaattisten koordinaattien likiarvoja. Likiarvojen tarkkuus on kuvapisteen rajoissa. Kun arvojen **xMin** ja **xMax** välinen ero sekä arvojen **yMin** ja **yMax** välinen ero pienenee (esimerkiksi kun suurennat kuvaajanäyttöä), piirto tarkentuu ja koordinaattiarvot vastaavat oikeita matemaattisia arvoja entistä tarkemmin.

Lukujen näyttötila-asetukset eivät vaikuta koordinaattien esitystapaan.

Vapaasti liikkuvan kohdistimen koordinaatit ilmoittavat kohdistimen sijainnin kuvaajanäytössä. Vapaasti liikkuvan kohdistimen liikuttaminen piirretystä pisteestä toiseen funktiota pitkin on erittäin vaikeaa. Voit liikuttaa kohdistinta helpommin funktion kuvaajaa pitkin käyttämällä seurantakohdistinta.

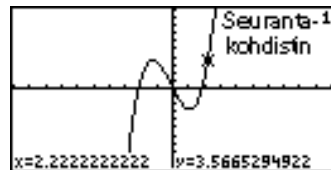
Kuvaajan seuraaminen

Tuo kuvaaja näyttöön ja aloita seuranta valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta.

Esimerkissä on piirretty funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ kuvaaja.

Seurantakohdistin tulee näyttöön pienenä neliönä, jonka jokaisessa kulmassa on viistoviiva. Aluksi seurantakohdistin on ensimmäisen valitun funktion kohdalla siinä pisteessä, jonka x -arvo on lähinnä näytön keskipistettä.

Jos **CoordOn**-muoto on käytössä, kohdistimen koordinaatit näkyvät näytön alaosassa.



Jos haluat liikuttaa seurantakohdistimen...

seuraavaksi suurempaan tai pienempään funktion piirrettyyn arvoon
mihin tahansa riippumattoman muuttujan arvon kohdalle (x , θ tai t)
senhetkisessä yhtälössä

funktion kuvaajasta toisen funktion kuvaajaan (tai kuvaajajoukon
kuvaajasta toiseen; luku 5) samalla muuttujan x arvolla valittujen
funktioiden (tai sarjan jäsenten) mukaisessa järjestyksessä tai
päinvastaisessa järjestyksessä kaavaeditorissa

paina näitä näppäimiä:

tai

arvo

tai

Kun syötät $x:n$ arvon ensimmäisen merkin, näyttöön tulee $x=-$ kehote. Arvo voi olla lauseke.

Jos funktiota ei ole määritetty $x:n$ arvolla, $y:n$ arvo on tyhjä.

Liikuttaessasi seurantakohdistinta funktion kuvaajaa pitkin y :n arvo lasketaan x :n arvosta, eli $y=y_n(x)$. Jos liikutat seurantakohdistimen näytön ulkopuolelle näytön ylä- tai alaosasta, näyttöön tulevat koordinaatit muuttuvat aivan kuin kohdistin olisi yhä näytössä.

Ikkunamuuttujien arvojen muuttaminen seurannan aikana

Vierittäminen: Jos haluat tarkastella funktion pisteiden koordinaatteja senhetkisen kuvaajanäytön vasemmalla tai oikealla puolella, pidä - tai -näppäintä alaspainettuna seurannan aikana. Kun seuranta siirtyy näytön vasemmalle tai oikealle puolelle, TI-86 muuttaa muuttujien $xMin$ ja $xMax$ arvoja automaattisesti.

Pikakohdistus: Painamalla -näppäintä seurannan aikana voit säätää kuvaajanäyttöä siten, että kohdistimen senhetkisestä sijainnista tulee uuden kuvaajanäytön keskipiste, vaikka kohdistin olisi siirretty näytön ulkopuolelle. Käytännössä tämä vastaa pystysuuntaista vieritystä.

Seurannan lopettaminen ja jatkaminen

Voit lopettaa seurannan ja palauttaa vapaasti liikkuvan kohdistimen näyttöön painamalla  tai .

Voit jatkaa seurantaa valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta. Jos Smart Graph ei ole piirtänyt kuvaajaa uudelleen (luku 5), seurantakohdistin on kuvaajan siinä kohdassa, jossa seuranta on lopetettu.

Kuvaajanäytön koon uudelleenmäärittäminen ZOOM-toiminnoilla

Voit tarkastella senhetkisiä ikkunamuuttujien arvoja valitsemalla **WIND** GRAPH-valikosta.

Normaaliin TI-86-kuvaajanäyttöön tulee se osa xy-tasosta, joka on määritetty ikkunamuuttujien arvoilla. Näiden muuttujien arvoja voidaan muuttaa GRAPH ZOOM -valikon vaihtoehtojen avulla, ja kuvaaja voidaan tuoda uudelleen näyttöön – yleensä yhdellä näppäimen painalluksella. Tuloksena näyttöön tulee edellistä suurempi tai pienempi osa xy-tasosta.

GRAPH ZOOM -valikko GRAPH F3

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH																
BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV	▶ <table><tr><td>ZFIT</td><td>ZSQR</td><td>ZTRIG</td><td>ZDECM</td><td>ZDATA</td></tr><tr><td>ZRCL</td><td>ZFACT</td><td>ZOOMX</td><td>ZOOMY</td><td>ZINT</td></tr><tr><td>ZSTO</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZDATA	ZRCL	ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT	ZSTO				
ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZDATA																
ZRCL	ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT																
ZSTO																				

Voit peruuttaa minkä tahansa ZOOM-valikon vaihtoehdon vaikutuksen ja palauttaa ikkunamuuttujien oletusarvot valitsemalla **ZSTD**.

- BOX**

Piirtää ruudun, jolla määritetään kuvaajanäyttö.
- ZIN**

(suurennus) Suurentaa kohdistimen ympärillä olevaa kuvaajaa kertoimilla **xFact** ja **yFact**.
- ZOUT**

(pienennys) Tuo näyttöön suuremman osan kuvaajasta käyttäen kertoimia **xFact** ja **yFact**.
- ZSTD**

Tuo kuvaajan näyttöön normaalikokoisena; palauttaa ikkunamuuttujien oletusarvot.
- ZPREV**

Kumoo viimeisimmän suurennuksen tai pienennyksen; ikkunamuuttujat palaavat edellisiin arvoihinsa.
- ZFIT**

Laskee arvot **yMin** ja **yMax** uudelleen siten, että valitun funktion pienin ja suurin **y:n** arvo välillä **xMin** ja **xMax** tulevat näyttöön.

Jos piirät ympyrän kuvaajan, mutta se vaikuttaa näytössä ellipsiltä, voit palauttaa **ZSQR**-komennolla ikkunamuuttujien arvot sellaisiksi, että ympyrän kuvaaja näyttää pyöreältä.

ZSQR	Määrittää x- ja y-akselien kuvapistet samankokoisiksi; säätää ikkunamuuttujien arvoja yhteen suuntaan siten, että $\Delta x = \Delta y$ kun xScl ja yScl eivät muutu; senhetkisen kuvaajan keskipiste (ei välttämättä origo) on uuden kuvaajan keskipiste.
ZTRIG	Määrittää sisäiset ikkunamuuttujat Radian -tilan trigonometrisia funktioita varten seuraavasti: $\begin{array}{lll} \mathbf{xMin} = -8,24668071567 & \mathbf{xScl} = 1,5707963267949(\pi/2) & \mathbf{yMax} = 4 \\ \mathbf{xMax} = 8,24668071567 & \mathbf{yMin} = -4 & \mathbf{yScl} = 1 \end{array}$
ZDECM	Määrittää $\Delta x = 0,1$, $\Delta y = 0,1$, $\mathbf{xMin} = -6,3$, $\mathbf{xMax} = 6,3$, xScl =1, $\mathbf{yMin} = -3,1$, $\mathbf{yMax} = 3,1$ ja yScl =1.
ZDATA	Määrittää ikkunamuuttujien arvot siten, että kaikki datapisteet ovat näytössä; säätää vain arvoja xMin ja xMax ; soveltuu vain histogrammeihin, pistekaavioihin ja tilastollisiin kuvaajiin (luku 14).
ZRCL	Määrittää käyttäjän määrittämiin zoomausikkunamuuttujiin tallennettujen ikkunamuuttujien arvot.
ZFACT	Tuo näyttöön ZOOM FACTORS -ikkunan.
ZOOMX	Pienentää käyttämällä vain kerrointa xFact ; ei ota huomioon kerrointa yFact (sivu 106).
ZOOMY	Pienentää käyttämällä vain kerrointa yFact ; ei ota huomioon kerrointa xFact .
ZINT	Määrittää akselleille kokonaislukuarvot; määrittää $\Delta x = 1$, $\Delta y = 1$, xScl =10 ja yScl =10; kohdistimen senhetkisestä kohdasta tulee uuden kuvaajanäytön keskipiste, kun painat ENTER .
ZSTO	Tallentaa senhetkiset ikkunamuuttujien arvot omiin zoomausikkunamuuttujiin.

Oman suurennuksen tai pienennyksen määrittäminen

Voit suurentaa senhetkisen kuvaajanäytön minkä tahansa suorakulmaisen alueen **BOX**-komennon avulla.

Ennen kuin aloitat nämä vaiheet, syötä funktio kaavaeditoriin. Esimerkissä on piirretty funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ kuvaaja.

Voit peruuttaa **BOX**-komennon, ennen kuin olet määrittänyt uuden näytön painamalla **[CLEAR]**.

Kun piirät funktion kuvaajan uudelleen, TI-86 päivittää ikkunamuuttujien arvot.

Voit tallentaa arvoja muuttujiin **xFact** tai **yFact** perusnäytöstä tai ohjelmaeditorista valitsemalla haluamasi muuttujan VARS ALL-näytössä tai syöttämällä sen alpha-näppäimillä.

- 1 Valitse **BOX GRAPH ZOOM** -valikosta. Näytön keskelle tulee zoomausruutukohdistin.
- 2 Siirrä kohdistin siihen kohtaan, johon haluat määrittää zoomausruudun kulman; merkitse kulma pienellä neliöllä.
- 3 Siirrä kohdistinta pois päin ensimmäisestä kulmasta. Tämä luo säädetävän ruudun, jonka vastakkaiset kulmat ovat juuri määritetty pieni neliö ja kohdistin.
- 4 Kun olet määrittänyt ruudun, piirrä kaikki valitut funktiot uuteen kuvaajanäyttöön.
- 5 Poista valikot näytöstä.

[GRAPH] **[F3]**

[F1]

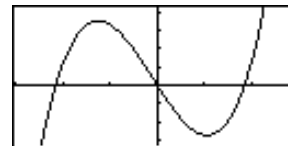
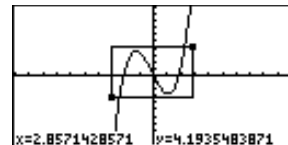
[▶] **[▼]** **[◀]** **[▲]**

[ENTER]

[▶] **[▼]** **[◀]** **[▲]**

[ENTER]

[CLEAR]



Suurennus- tai pienennyskertoimen määrittäminen

Suurennus- tai pienennyskertoimet määrittävät, millä arvolla **ZIN**, **ZOUT**, **ZOOMX** ja **ZOOMY** suurentavat tai pienentävät pisteen ympäristöä. Tuo zoomauskerroineditori näyttöön valitsemalla **ZFACT GRAPH ZOOM** -valikosta (paina **[GRAPH]** **[F3]** **[MORE]** **[MORE]** **[F2]**).

Arvojen **xFact** ja **yFact** on oltava ≥ 1 . Kummankin muuttujan oletusarvo on 4 kaikissa piirtotiloissa.

Kuvaajan suurennus ja pienennys

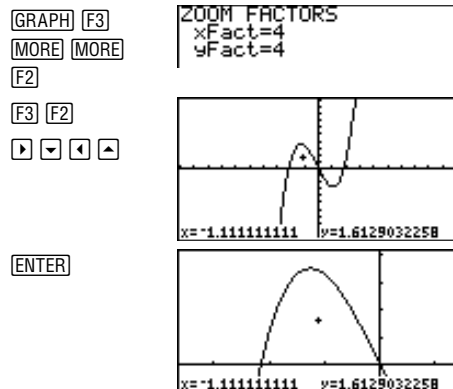
ZIN suurentaa kohdistimen ympärillä olevaa kuvaajan aluetta. **ZOUT** tuo suuremman osan kuvaajasta näyttöön, jolloin uuden näytön keskipisteenä on kohdistimen sijainti. Muuttujat **xFact** ja **yFact** määrittävät suurennuksen tai pienennyksen suuruuden. Seuraavissa vaiheissa kuvataan toiminnon **ZIN** käyttäminen. Toimintoa **ZOUT** käytetään samalla tavalla. Valitse se toiminnon **ZIN** sijaan vaiheessa 2.

Esimerkissä on piirretty funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ kuvaaja.

Kun valitset ZOOM-toiminnon, Smart Graph tuo senhetkisen kuvaajan näyttöön.

Voit peruuttaa suurennuksen tai pienennyksen ennen sen suorittamista painamalla **[CLEAR]**.

- 1 Tarkista **xFact** ja **yFact**; muuta niiden arvoja tarvittaessa.
- 2 Tuo zoomauskohdistin näyttöön valitsemalla **ZIN** GRAPH ZOOM -valikosta.
- 3 Siirrä zoomauskohdistin uuden kuvaajanäytön haluttuun keskipisteeseen.
- 4 Suurennna kuvaa. TI-86 säättää kuvaajanäyttöä kertomilla **xFact** ja **yFact**, päivittää ikkunamuuttujien arvot ja piirtää valittujen funktioiden kuvaajat uudelleen pitäen kohdistimen sijaintia uuden näytön keskipisteenä.



Voit jatkaa senhetkisen kuvaajan suurentamista (tai pienentämistä), ellet paina välillä muita näppäimiä kuin **[ENTER]**, **[↓]**, **[↑]** ja **[←]**.

- ♦ Voit suurentaa (tai pienentää) saman pisteen ympäristöä uudelleen painamalla **[ENTER]**
- ♦ Voit suurentaa (tai pienentää) uuden keskipisteen ympäristöä siirtämällä kohdistimen haluttuun kohtaan ja painamalla **[ENTER]**.

Voit pienentää kuvaajanäyttöä vain vaaka-akselin suhteen kertoimella **xFact** valitsemalla toiminnon **ZOOMX** vaiheessa 2 toiminnon **ZIN** sijaan. **ZOOMX** piirtää valitut funktiot uudelleen kohdistimen ympärille ja päivittää joitakin ikkunamuuttujien arvoja; muuttujien **yMin** ja **yMax** arvot eivät muutu.

Voit pienentää kuvaajanäyttöä vain pystyakselin suhteen kertoimella **yFact** valitsemalla toiminnon **ZOOMY** vaiheessa 2 toiminnon **ZIN** sijaan. **ZOOMY** piirtää valitut funktiot uudelleen kohdistimen ympärille ja päivittää joitakin ikkunamuuttujien arvoja; muuttujien **xMin** ja **xMax** arvot eivät muutu.

Zoomausikkunamuuttujien arvojen tallentaminen ja palauttaminen

Voit tallentaa kaikki senhetkiset zoomausikkunamuuttujien arvot yhdellä kertaa käyttäjän omaksi zoomaustoininnoksi valitsemalla **ZSTO GRAPH ZOOM** -valikosta.

Voit suorittaa oman zoomauksen, joka palauttaa kuvaajanäytön tallennettujen zoomausikkunamuuttujien mukaiseksi, valitsemalla **ZRCL GRAPH ZOOM** -valikosta.

Jos käytät toimintoa **ZSTO** näissä piirtotiloissa: toiminto tallentaa tiedot näihin zoomausikkunamuuttujiin:

Func- , Pol- , Param- ja DifEq -piirtotilat	zxMin , zxMax , zxScl , zyMin , zyMax ja zyScl
vain Pol -piirtotila	z0Min , z0Max ja z0Step
vain Param -piirtotila	ztMin , ztMax ja ztStep
vain DifEq -piirtotila	ztMin , ztMax , ztStep ja ztPlot .

Voit valita kaikki zoomausikkunamuuttujat **VARS WIND** -näytöstä missä tahansa piirtotilassa.

Voit myös syöttää muuttujien nimet kirjain kerrallaan.

Zoomausikkunamuuttujat palautuvat oletusarvoihin, kun palautat oletusarvot.

Interaktiivisten matemaattisten funktioiden käyttö

Kun valitset GRAPH MATH -toiminnon, Smart Graph tuo näyttöön senhetkisen kuvaajan ja seurantakohdistimen. Voit siirtyä siihen funktioon, jolle haluat suorittaa GRAPH MATH -toiminnon, painamalla $\square$ - ja $\square$ -näppäimiä.

Kun GRAPH MATH -valikon toiminto kehottaa määrittämään vasemman raja-arvon, oikean raja-arvon ja arvauksen, määrittämiesi arvojen tarkkuus vaikuttaa aikaan, jonka TI-86 käyttää laskiessaan tulosta; mitä tarkempi arvaus on, sitä lyhyempi on laskentaan kuluva aika.

GRAPH MATH -valikko $\square$ $\square$ $\square$

GRAPH MATH -valikko eroaa hieman tästä Pol- ja Param-piirtotiloissa (luvut 8 ja 9).

DifEq-tilassa ei ole GRAPH MATH -valikkoa.

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB						
ROOT	dy/dx	∫f(X)	FMIN	FMAX	▶ <table><tr><td>INFLC</td><td>YICPT</td><td>ISECT</td><td>DIST</td><td>ARC</td></tr></table>	INFLC	YICPT	ISECT	DIST	ARC
INFLC	YICPT	ISECT	DIST	ARC						
					▶ <table><tr><td>TANLN</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	TANLN				
TANLN										

- ROOT** Ratkaisee funktiota vastaavan yhtälön juuren määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon sekä arvauksen avulla.
- dy/dx** Ratkaisee funktion numeerisen derivaatan (kulmakertoimen) seurantakohdistimen kohdalla.
- $\int f(x)$** Ratkaisee funktion numeerisen integraalin käyttämällä määritettyjä vasenta ja oikeaa raja-arvoa.
- FMIN** Ratkaisee funktion minimiarvon määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon sekä arvauksen avulla.
- FMAX** Ratkaisee funktion maksimiarvon määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon sekä arvauksen avulla.

INFLC	Ratkaisee funktion käännepisteen määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon sekä arvauksen avulla.
YICPT	Ratkaisee funktion y-akselin leikkauspisteen (y:n arvon, kun $x=0$).
ISECT	Ratkaisee kahden funktion leikkauspisteen määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon sekä arvauksen avulla.
DIST	Ratkaisee määritetyn vasemman ja oikean raja-arvon välisen janan pituuden.
ARC	Ratkaisee kahden määritetyn pisteen välisen funktion kaaren pituuden.
TANLN	Piirtää kuvaajan tangentin määritetyn pisteen kautta.

Asetukset, jotka vaikuttavat GRAPH MATH -toimintoihin

- ♦ Muuttuja **tol** (toleranssi; liite) vaikuttaa toimintojen **f(x)**, **FMIN**, **FMAX** ja **ARC** tarkkuuteen. Tarkkuus paranee toleranssin pienentyessä.
- ♦ Muuttuja **δ** (askelväli; liite) vaikuttaa toimintojen **dy/dx**, **INFLC** (**dxNDer**-derivointitilassa; luku 1), **ARC** ja **TANLN** tarkkuuteen. Tarkkuus paranee askelvälin pienentyessä.
- ♦ Derivointitila-asetus vaikuttaa toimintoihin **dy/dx**, **INFLC**, **ARC** ja **TANLN**; **dxDer1**-derivointitila on tarkempi kuin **dxNDer** (numeerinen) -tila (luku 1).

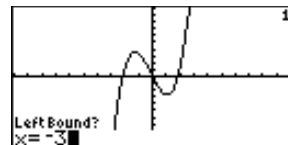
Toimintojen ROOT, FMIN, FMAX tai INFLC käyttö

Toimintojen **ROOT**, **FMIN**, **FMAX** ja **INFLC** käyttö eroaa toisistaan vain valikon valinnassa vaiheessa 1.

Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+.3x^2-4x$. Vaihetta 2 ei tarvitse suorittaa, koska vain yksi funktio on valittu.

- 1 Valitse **ROOT** GRAPH MATH -valikosta. Näytöön tulee **Left Bound?** -kehote.
- 2 Siirrä kohdistin sen funktion kuvaajan kohdalle, jonka juuren haluat ratkaista.

GRAPH MORE F1
F1
▼ ▲



Kun syötät vasemman raja-arvon, oikean raja-arvon tai arvauksen arvoja, kuvaajanäytön alaosassa on $x=-$ kehote.

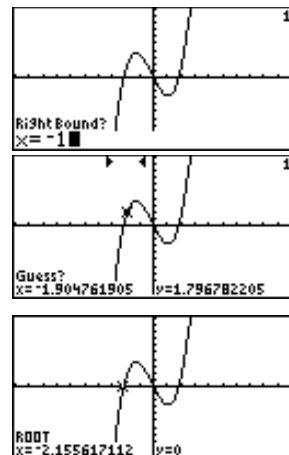
- 3 Määritä x :n oikea raja-arvo. Voit siirtää kohdistimen vasemman raja-arvon kohdalle tai syöttää arvon. Näyttöön tulee **Right Bound?**-kehote.
- 4 Määritä x :n oikea raja-arvo samalla tavalla kuin vaiheessa 3. Näyttöön tulee **Guess?**-kehote.
- 5 Arvaa x :n arvo, joka on lähellä funktion juurta ja vasemman ja oikean raja-arvon välillä. Voit siirtää kohdistinta tai syöttää arvon.
- 6 Ratkaise x :n suhteen. Tulokohdistin tulee näyttöön ratkaisupisteen kohdalla, kohdistimen koordinaattiarvot tulevat näyttöön ja x :n arvo on tallennettu muuttujaan **Ans**.

◀ ▶ **ENTER** tai
arvo **ENTER**

◀ ▶ **ENTER** tai
arvo **ENTER**

◀ ▶ tai (-) 2

ENTER



Toimintojen **f(x)**, **DIST** tai **ARC** käyttö

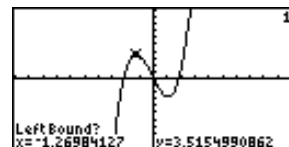
Toimintojen **f(x)**, **DIST** ja **ARC** käyttö eroaa toisistaan vain valikon valinnassa vaiheessa 1.

Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+3x^2-4x$. Vaiheita 2 ja 4 ei tarvitse suorittaa, koska vain yksi funktio on valittu.

- 1 Valitse **DIST GRAPH MATH** -valikosta. Näyttöön tulevat senhetkinen kuvaaja ja **Left Bound?**-kehote.
- 2 Siirrä kohdistin sen funktion kohdalle, joka sisältää vasemman raja-arvon.

GRAPH **MORE** **F1**
MORE **F4**

▼ ▲



Kun määrität toiminnon **DIST**: oikeaa raja-arvoa, näyttöön piirtyy viiva vasemmasta raja-arvosta oikeaan raja-arvoon.

- ③ Valitse x :n vasen raja-arvo. Voit siirtää kohdistimen vasemman raja-arvon kohdalle tai syöttää x :n arvon. Näyttöön tulee **Right Bound?**-kehote.

◀ ▶ **ENTER** tai
arvo **ENTER**

- ④ (vain **DIST**) Jos haluat, että oikea raja-arvo on toisen funktion piste, siirrä kohdistin haluamaasi funktioon.

▼ ▲

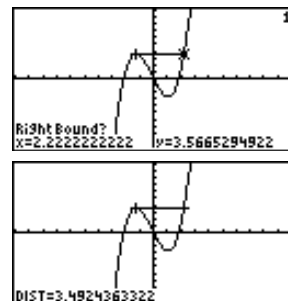
- ⑤ Valitse oikea raja-arvo. Voit siirtää kohdistimen oikean raja-arvon kohdalle tai syöttää x :n arvon.

◀ ▶ tai
arvo

- ⑥ Ratkaise.

ENTER

- ◆ **DIST**: ratkaisu **DIST=** tulee näyttöön ja tallentuu muuttujaan **Ans**.
- ◆ **ARC**: ratkaisu **ARC=** tulee näyttöön ja tallentuu muuttujaan **Ans**.
- ◆ **f(x)**: ratkaisu **f(x)=** tulee näyttöön, varjostuu ja tallentuu muuttujaan **Ans**.
Funktion integraalin virhearvo tallennetaan muuttujaan **fnIntErr**. (liite (tarkkuus)).
Voit poistaa varjostuksen valitsemalla **CLDRW** GRAPH DRAW -valikosta (sivu 117).



Toimintojen dy/dx tai TANLN käyttö

Toimintojen dy/dx ja **TANLN** käyttö eroaa toisistaan vain valikon valinnassa vaiheessa 1.

Esimerkissä on valittu funktio
 $y(x)=x^3+3x^2-4x$.

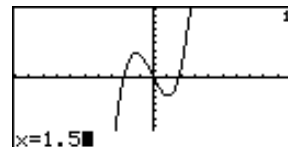
TANLN ja **TanLn** (GRAPH
 DRAW -valikossa) piirtävät
 tangenttiviivan kuvaajaan; näistä
 vain **TANLN** tuo tuloksen (dy/dx)
 näyttöön.

- ❶ Valitse **dy/dx** GRAPH MATH -valikosta. Senhetkinen kuvaaja tulee näyttöön.
- ❷ Siirrä kohdistin siihen funktioon (tai anna funktion x -arvo), jonka sisältämän pisteen ensimmäisen derivaatan eli tangentin kulmakertoimen haluat ratkaista.
- ❸ Siirrä kohdistin haluamaasi pisteeseen.
- ❹ Ratkaise.
 - ◆ Tulos $dy/dx=$ tulee näyttöön ja tallentuu muuttujaan **Ans**.
 - ◆ Komennolla **TANLN** näyttöön tulee myös tangenttiviiva. Voit poistaa tangenttiviivan ja $dy/dx=$ -tuloksen näytöstä valitsemalla **CLDRW** GRAPH DRAW -valikosta.

GRAPH MORE

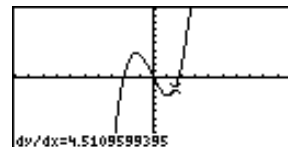
F1 F2

▼ ▲



◀ ▶

ENTER



Toiminnon ISECT käyttö

Käytä toimintoa **ISECT** seuraavasti:

Esimerkissä on valittu funktiot
 $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ja
 $y(x)=x^2+3x-3$.

- 1 Valitse **ISECT** GRAPH MATH -valikosta. Näyttöön tulevat senhetkinen kuvaaja ja **First Curve?** -kehote (näytön alaosassa).
- 2 Valitse ensimmäinen funktio (kuvaaja). **Second Curve?** -kehote tulee näyttöön.
- 3 Valitse toinen funktio (kuvaaja). **Guess?** -kehote tulee näyttöön.
- 4 Arvaa leikkauspiste. Voit siirtää kohdistimen leikkauspisteen lähelle tai syöttää x :n arvon.
- 5 Ratkaise. Tulostulokset tulevat näyttöön leikkauspisteeseen, kohdistimen koordinaatit ilmoittavat tuloksen ja tuloksen x -arvo tallennetaan muuttujaan **Ans**.

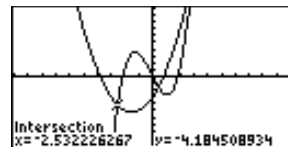
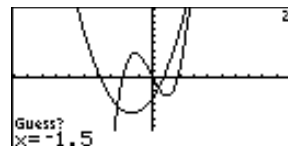
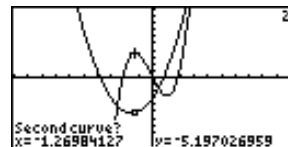
[GRAPH] [MORE]
 [F1] [MORE] [F3]

▼ ▲ [ENTER]

▼ ▲

◀ ▶ tai
arvaus

[ENTER]



Toiminnon YICPT käyttö

Käytä toimintoa **YICPT** valitsemalla **YICPT** GRAPH MATH -valikosta, valitsemalla funktio ▼- ja ▲-näppäimellä ja painamalla lopuksi [ENTER]. Tulostulokset tulevat näyttöön y-akselin leikkauspisteessä, kohdistimen koordinaatit ilmoittavat tuloksen ja tuloksen y -koordinaatti tallennetaan muuttujaan **Ans**.

*Voit peruuttaa toiminnon EVAL painamalla [CLEAR] (tai [CLEAR] [CLEAR]), jos olet syöttänyt numeroita Eval x= -kehoteeseen.)
Lausekkeet ovat voimassa määritetyllä x:n arvolla.
Voit ratkaista funktioita x:n suhteen perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa komennolla eval.*

Funktion arvon ratkaiseminen tietyllä x:n arvolla

- 1 Valitse **EVAL** GRAPH -valikosta. Näyttöön tulevat kuvaaja ja **Eval x=** -kehote (näytön vasen alakulma).
- 2 Syötä x:n arvo (reaaliluku), joka on ikkunamuutujien **xMin** ja **xMax** välillä.
- 3 Ratkaise. Tulokohdistin tulee näyttöön ensimmäisen valitun funktion kuvaajaan kohtaan, joka vastaa syötettyä x:n arvoa. Näytössä näkyvät pisteen koordinaattiarvot. Näytön oikeassa yläkulmassa oleva numero ilmoittaa, mikä funktio on ratkaistu.
- 4 Siirrä tulokohdistin seuraavan tai edellisen valitun funktion kohdalle. Tulokohdistin on kyseisen funktion kohdalla määritetyllä x-arvolla, koordinaattiarvot tulevat näyttöön ja funktion numero vaihtuu.

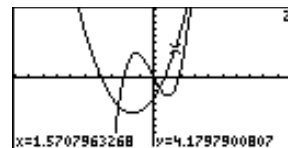
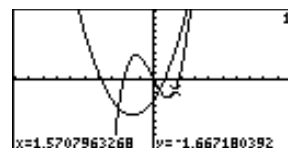
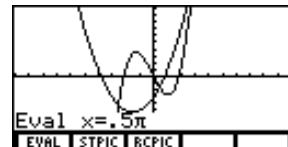
[GRAPH] [MORE]

[MORE] [F1]

[.] 5 [2nd] [π]

[ENTER]

[↑] [↓]



Kuvaajaan piirtäminen

Voit piirtää senhetkiseen kuvaajaan pisteitä, viivoja, ympyröitä, varjostettuja alueita ja tekstiä piirtotyökalujen avulla. Voit käyttää kaikkia piirtotyökaluja missä piirtotilassa tahansa, paitsi työkalua **DrInV** (sivu 117), joka on käytettävissä vain funktion kuvaajan piirtotilassa.

Piirtotyökalut käyttävät näytön x- ja y-koordinaattien arvoja.

Voit jatkaa niiden x:n arvojen syöttämistä, joiden suhteen haluat ratkaista valitut funktiot.

Ennen kuvaajaan piirtämistä

Kaikki piirrokset ovat väliaikaisia; niitä ei tallenneta kuvaajatietokantaan. Mikä tahansa toiminto, jonka vuoksi Smart Graph piirtää kuvaajan uudelleen, poistaa kaikki piirrokset. Tämän vuoksi alla esitetyt toiminnot on syytä tehdä ennen piirtotyökalujen käyttöä.

- ◆ kuvaajia käsittelevään tila-asetukseen siirtyminen
- ◆ senhetkisen funktion tai tilastokuvaajan muokkaaminen, valitseminen tai valinnan poistaminen
- ◆ valitussa funktiossa käytettävän muuttujan arvon muuttaminen
- ◆ ikkunamuuttujan arvon muuttaminen
- ◆ kuvaajan muotoasetuksen tai piirtotyylin muuttaminen
- ◆ senhetkisten piirrosten poistaminen toiminnolla **CLDRW**.

Piirrosten tallentaminen ja palauttaminen

Voit tallentaa senhetkisen kuvaajan määrittävät elementit kuvaajatietokanta (**GDB**) -muuttujaan. Seuraavat tietotyypit tallennetaan määritettyyn **GDB**-muuttujaan:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ◆ kaavaeditorin funktiot | ◆ ikkunamuuttujien arvot |
| ◆ piirtotyyliaisetukset | ◆ muotoasetukset. |

Voit palauttaa tallennetun **GDB**-muuttujan myöhemmin valitsemalla **RCGDB** GRAPH-valikosta ja valitsemalla **GDB**-muuttujan GRAPH **RCGDB** -valikosta. Kun palautat **GDB**-muuttujan, **GDB**-muuttujan sisältämät tiedot korvaavat kyseisentyypiset senhetkiset tiedot.

Voit tallentaa senhetkisen kuvaajanäytön, piirrokset mukaan lukien, kuva (**PIC**) -muuttujaan. Vain kuvaajakuva tallennetaan määritettyyn **PIC**-muuttujaan.

Voit myöhemmin tuoda tallennettuja kuvia kuvaajaan valitsemalla **RPCIC** GRAPH-valikosta ja valitsemalla **PIC**-muuttujan GRAPH **RPCIC** -valikosta.

Kuvaajatietokannan (GDB) ja kuvien (PIC) muuttujien nimien pituuden on oltava 1 - 8 merkkiä. Ensimmäisen merkin on oltava kirjain.

Luvussa 5 kuvataan, kuinka piirretään viivoja, pisteitä, kaaria ja tekstiä kuvaajaan; voit tallentaa näin luodut piirrokset PIC-muuttujaan.

Piirrettyjen kuvien poistaminen

Voit poistaa piirrokset, kun kuvaaja on näytössä, valitsemalla **CLDRW** GRAPH DRAW -valikosta. Kuvaaja piirretään uudelleen ilman piirroksia.

Voit poistaa piirrokset perusnäytöstä valitsemalla **CIDrw** CATALOG-valikosta. Näyttöön tulee teksti **CIDrw** kohdistimen kohdalle. Paina **[ENTER]**. Näyttöön tulee teksti **Done**; kun tuot kuvaajan uudelleen näyttöön, se ei sisällä piirroksia.

GRAPH DRAW -valikko **[GRAPH]** **[MORE]** **[F2]**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
Shade	LINE	VERT	HORIZ	CIRCL	▶ DrawF PEN PTON PTOFF PTCHG
					▶ CLDRW PxOn PxOff PxChg PxTest
					▶ TEXT TanLn DrInv

Seuraavat GRAPH DRAW -valikkokohdat eivät ole interaktiivisia. Voit käyttää niitä vain perusnäytössä tai ohjelmassa.

Shade((Katso sivu 119.)

DrawF lauseke Piirtää lausekkeen kuvaajan.

PxOn(*rivi,sarake*) Sytyttää kuvapisteen kohdassa (*rivi,sarake*) .

PxOff(*rivi,sarake*) Sammuttaa kuvapisteen kohdassa (*rivi,sarake*) .

Toimintoa **DrInv** ei voi valita **Pol-**, **Param-** tai **DifEq**-piirtotilassa.

Toiminnoissa **PxOn**, **PxOff**, **PxChg** ja **PxTest** *rivi* ja *sarake* ovat kokonaislukuja. $0 \leq \text{rivi} \leq 62$ ja $0 \leq \text{sarake} \leq 126$.

Toiminnoissa **DrawF**, **TanLn**, ja **DrInV** lauseke ilmaistaan $x:n$ suhteen. Lausekkeessa ei myöskään voi käyttää joukkoa käyräsarjan piirtämiseksi.

PxChg (<i>rivi,sarake</i>)	Sytyttää/sammuttaa kuvapisteen kohdassa (<i>rivi,sarake</i>) .
PxTest (<i>rivi,sarake</i>)	Palauttaa arvon 1 , jos kuvapiste kohdassa (<i>rivi,sarake</i>) palaa, tai arvon 0 , jos kuvapiste ei pala.
TanLn (<i>lauseke,x</i>)	Piirtää <i>lausekkeen</i> kuvaajan ja <i>lausekkeen</i> tangentin kohdassa x .
DrInV <i>funktio</i>	Piirtää <i>funktion</i> käänteisfunktion kuvaajan.

Seuraavat GRAPH DRAW -valikkokohdat ovat interaktiivisia. Voit käyttää niitä kaikkia (paitsi toimintoa **PEN**) perusnäytössä tai ohjelmassa (aakkosellinen hakemisto).

LINE	Piirtää janan kohdistimella määritetystä pisteestä toiseen pisteeseen.
VERT	Piirtää pystysuoran viivan, jonka voit siirtää minkä tahansa näytössä olevaan $x:n$ arvon kohdalle.
HORIZ	Piirtää vaakasuoran viivan, jonka voit siirtää minkä tahansa näytössä olevaan $y:n$ arvon kohdalle.
CIRCL	Piirtää ympyrän, jonka keskipisteen ja säteen voit määrittää kohdistimella.
PEN	Piirtää kohdistimen liikeradan, kun liikutat kohdistinta kuvaajanäytössä.
PTON	Sytyttää kohdistimen kohdalla olevan pisteen.
PTOFF	Sammuttaa kohdistimen kohdalla olevan pisteen.
PTCHG	Sytyttää tai sammuttaa kohdistimen kohdalla olevan pisteen.
CLDRW	Poistaa kaikki piirroksset kuvaajanäytöstä ja piirtää kuvaajan uudelleen.
TEXT	Piirtää merkkejä kuvaajaan kohdistimen kohdalle.

Kuvaajan alueiden varjostaminen

Voit varjostaa kuvaajan alueen valitsemalla **Shade** GRAPH DRAW -valikosta. Komennon syntaksi on

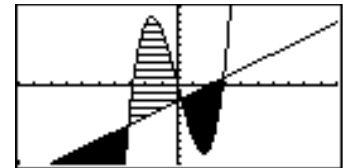
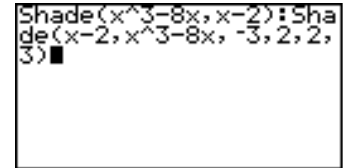
Shade(*alempiFunktio*,*ylempiFunktio*[,*vasenXarvo*,*oikeaXarvo*,*kuvio*,*erotuskyky*])

kuvio määrittää jonkin neljästä varjostuskuviosta.

- 1 pystysuuntainen (oletusarvo)
- 2 vaakasuuntainen
- 3 negatiivinen kallistus (45°)
- 4 positiivinen kallistus (45°).

erotuskyky määrittää jonkin kahdeksasta varjostuksen erotuskyvystä.

- 1 jokainen kuvapiste (oletusarvo)
- 2 joka toinen kuvapiste
- 3 joka kolmas kuvapiste
- 4 joka neljäs kuvapiste
- 5 joka viides kuvapiste
- 6 joka kuudes kuvapiste
- 7 joka seitsemäs kuvapiste
- 8 joka kahdeksas kuvapiste.



- ♦ Alue, joka on *alemmanFunktion* yläpuolella ja *ylemmänFunktion* alapuolella, varjostetaan.
- ♦ Ehtojen $\text{vasenXarvo} > \text{xMin}$ ja $\text{oikeaXarvo} < \text{xMax}$ on toteuduttava.
- ♦ vasenXarvo ja oikeaXarvo määrittävät varjostuksen vasemman ja oikean raja-arvon.

Janan piirtäminen

- 1 Valitse **LINE** GRAPH DRAW -valikosta. Kuvaaja tulee näyttöön.
- 2 Määritä janan toinen päätepiste kohdistimen avulla.
- 3 Määritä janan toinen päätepiste. Ensimmäiseen päätepisteeseen kiinnitetty jana seuraa kohdistinta, kun liikutat kohdistinta.

GRAPH MORE

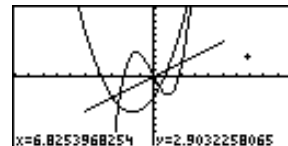
F2 F2

⬅️ ➡️ ⬅️ ➡️

ENTER

⬅️ ➡️ ⬅️ ➡️

ENTER



Esimerkissä on valittu funktiot

$$y(x)=x^3+3x^2-4x \text{ ja}$$

$$y(x)=x^2+3x-3.$$

Voit piirtää lisää janoja toistamalla vaiheet 2 ja 3; voit peruuttaa toiminnon **LINE** painamalla **CLEAR**.

Pystysuoran tai vaakasuoran viivan piirtäminen

- 1 Valitse **VERT** (tai **HORIZ**) GRAPH DRAW -valikosta. Kuvaaja tulee näyttöön, ja kohdistimen kohdalle piirretään pystysuora tai vaakasuora viiva.
- 2 Siirrä viiva haluamasi **x**:n arvon kohdalle (tai **y**:n arvon kohdalle, jos viiva on vaakasuora).
- 3 Piirrä viiva kuvaajaan.

GRAPH MORE

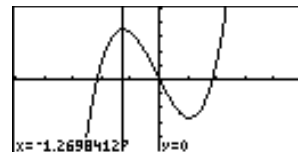
F2 F3

(tai F4)

⬅️ ➡️

(tai ⬅️ ➡️)

ENTER



Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+3x^2-4x$. Lisäksi toiminto **ZIN** on suoritettu kerran, kun zoomauskohdistin oli pisteessä $(0,0)$, **xFact=2** ja **yFact=2**.

Voit piirtää lisää vaakasuoria tai pystysuoria viivoja toistamalla nämä vaiheet; voit peruuttaa toiminnon **VERT** tai **HORIZ** painamalla **CLEAR**.

Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+3x^2-4x$. Lisäksi toiminto ZIN on suoritettu kerran, kun zoomauskohdistin oli pisteessä (0,0), xFact=2 ja yFact=2.

Näin piirretty ympyrä näyttää näytössäkin ympyrältä ikkunamuuttujien arvosta riippumatta. Kun käytät komentoa **Circl** (CATALOG-luettelosta) ympyrän piirtämiseen, senhetkiset ikkunamuuttujien arvot saattava vääristää ympyrän muotoa.

Voit käyttää toiminnoissa **DrawF**, **TanLn** ja **DrInV** mitä tahansa muuttujaa, johon on tallennettu oikea arvo lausekkeena tai funktiona (voit käyttää myös muita muuttujia kuin valittuja yhtälömuuttujia).

Ympyrän piirtäminen

- 1 Valitse **CIRCL** GRAPH DRAW -valikosta. Kuvaaja tulee näyttöön.
- 2 Määritä ympyrän keskipiste kohdistimen avulla.
- 3 Siirrä kohdistin haluamasi ympyrän kehän mihin tahansa pisteeseen.
- 4 Piirrä ympyrä.

GRAPH MORE F2

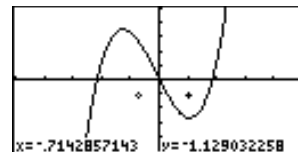
F5

► ▼ ◀ ▶

ENTER

► ▼ ◀ ▶

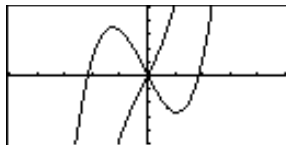
ENTER



Funktion, tangentin tai käänteisfunktion piirtäminen

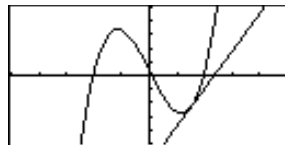
Toiminnoissa **DrawF** lauseke ilmaistaan x:n suhteen. Toiminnoissa **TanLn** ja **DrInV** funktio ilmaistaan x:n suhteen. Kun valitset toiminnon **DrawF**, **TanLn** tai **DrInV** GRAPH DRAW -valikosta, toiminto tulee perusnäyttöön tai ohjelmaeditoriin. Kun toiminto suoritetaan, piirros palaa näyttöön.

DrawF lauseke



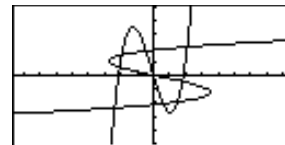
DrawF x^3+3x^2+4x

TanLn(funktio,x)



TanLn(y1,1.5)

DrInV funktio



DrInV y1

DrInV piirtää *funktion* käänteisfunktion piirtämällä funktion **x**-arvot **y**-akselille ja **y**-arvot **x**-akselille. Toimintoa **DrInV** voi käyttää vain **Func**-piirtotilassa.

Pisteiden, viivojen ja käyrien piirtäminen

Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+3x^2-4x$. Lisäksi toiminto **ZSTD** on suoritettu.

Jos haluat piirtää viivan tai kaaren, ota kynä (pen) käyttöön paina **[ENTER]** **[ENTER]**, paina **[←]** **[→]** (tai **[↓]** **[↑]** ja niin edelleen) ja toista tätä haluamallasi tavalla.

- 1 Valitse **PEN** **GRAPH** **DRAW** -valikosta.

[GRAPH] **[MORE]** **[F2]**

[MORE] **[F2]**

- 2 Siirrä kohdistin siihen kohtaan, josta haluat aloittaa piirtämisen.

[→] **[↓]** **[←]** **[↑]**

- 3 Ota kynä käyttöön.

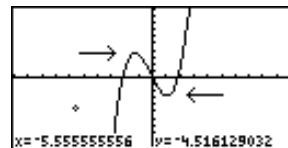
[ENTER]

- 4 Piirrä haluamasi kuvio.

[→] **[↓]** **[←]** **[↑]**

- 5 Poista kynä käytöstä.

[ENTER]



Voit piirtää lisää pisteitä, viivoja tai käyriä toistamalla vaiheet 2 - 5. Voit peruuttaa piirtämisen painamalla **[CLEAR]**.

Tekstin kirjoittaminen kuvaajaan

Tässä esimerkissä lisätään tekstiä **PEN**-esimerkissä (edellä) tehtyyn piirrookseen. Ennen kuin suoritat nämä vaiheet, sinun kannattaa tallentaa nuolipiirros kuvamuuttujaan (sivu 116).

- 1 Valitse **TEXT** **GRAPH** **DRAW** -valikosta. Näyttöön tulee tekstikohdistin.

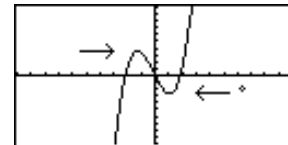
[GRAPH] **[MORE]** **[F2]**

[MORE] **[MORE]** **[MORE]**

[F1]

- 2 Siirrä kohdistin näytön siihen kohtaan, johon haluat syöttää tekstiä. Teksti tulee tekstikohdistimen alapuolelle.

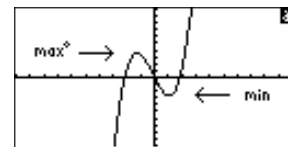
[→] **[↓]** **[←]** **[↑]**



Voit poistaa merkin, kun toiminto TEXT on käytössä, siirtämällä TEXT-kohdistin kyseisen tekstin päälle ja painamalla **[ALPHA]** **[↵]** tai **[2nd]** **[alpha]** **[↵]**.

- ③ Ota alpha-lukitus käyttöön ja kirjoita **min**.
- ④ Siirrä kohdistin toiseen kohtaan.
- ⑤ Kirjoita **max** (alpha-lukitus on yhä käytössä).

[2nd] **[alpha]** **[ALPHA]**
[M] **[I]** **[N]**
[▶] **[▼]** **[◀]** **[▲]**
[M] **[A]** **[X]**



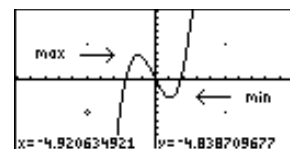
Pisteiden sytyttäminen tai sammuttaminen

Toimintojen **PTON** ja **PTOFF** käyttö eroaa toisistaan vain valintanäppäimen osalta (vaiheessa 1).

Esimerkissä on valittu funktio $y(x)=x^3+3x^2-4x$. Lisäksi toiminto **ZSTD** on suoritettu. Pisteet on sytytetty kohdissa $(-5,5)$, $(5,5)$ ja $(-5,-5)$.

- ① Valitse **PTON** GRAPH DRAW -valikosta.
- ② Siirrä kohdistin siihen kohtaan, johon haluat piirtää pisteen (tai poistaa sen).
- ③ Piirrä (sytytä) piste.

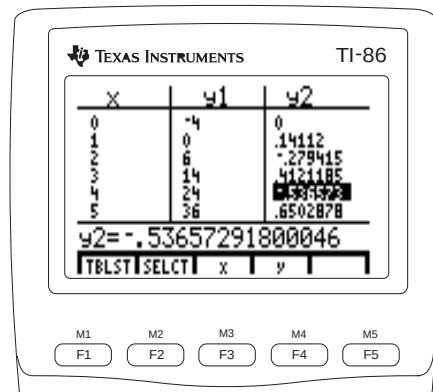
[GRAPH] **[MORE]** **[F2]**
[MORE] **[F3]**
[▶] **[▼]** **[◀]** **[▲]**
[ENTER]



Voit jatkaa pisteiden piirtämistä toistamalla vaiheet 2 ja 3. Voit peruuttaa toiminnon **PTON** painamalla **[CLEAR]**.

7 Taulukot

Taulukon tuominen näyttöön	126
Taulukon määrittäminen	128
Taulukon tyhjentäminen	130



Taulukon tuominen näyttöön

Tuo kaavaeditori näyttöön
painamalla **GRAPH** **F1**.

Taulukko esittää kaavaeditorissa enintään 99 valitun funktion riippumattomat arvot ja vastaavat riippuvat arvot. Taulukon kukin riippuva muuttuja vastaa nykyisessä piirtoillassa valittua ja kaavaeditoriin tallennettua yhtälöä.

TABLE-valikko **TABLE**

TABLE	TBLST			
-------	-------	--	--	--

taulukon näyttö
taulukon määrittäjäeditori

Taulukko **TABLE** **F1**

Esimerkissä on valittu yhtälöt
 $y_1 = x^2 + 3x - 4$ ja $y_2 = (\sin 3)x$, ja
kaikki oletusarvot ovat käytössä.

Taulukko lyhentää pystysarakkei-
den sisältämien arvojen pituudet
tarvittaessa.

riippumattomien muuttujien arvot riippuvien muuttujien (yhtälöiden) arvot

muuttujien nimet

x	y1	y2
0	-4	0
1	0	.14112
2	8	.28224
3	20	.42336
4	36	.56448
5	56	.7056
y2=.56448003223948		
TBLST	SELCT	x y

senhetkinen solu

taulukkovalikko

Muokkaa yhtälöä painamalla **↵** yhtälön taulukkopystysarakkeessa, kunnes kohdistin korostaa ylimmän rivin yhtälömuuttujan, ja painamalla sitten **ENTER**. Senhetkiseen yhtälömuuttujaan tallennettu lauseke tulee näyttöön muokkausrivillä.

Jos **DifEq**-tila on käytössä ja yhtälössä on alkuehtojoukko, taulukko ratkaisee yhtälön joukon ensimmäisen alkion suhteen.

Piirtotila	Riippumaton muuttuja	Yhtälömuuttujat
Func (funktio)	x	y1 - y99
Pol (napakoordinaatisto)	θ	r1 - r99
Param (parametrinen)	t	xt1/yt1 - xt99/yt99
DifEq (differentiaaliyhtälö)	t	Q1 - Q9

Taulukon selaaminen

Jos haluat...	Tee seuraavaa:
tuoda taulukkoon lisää riippumattomia muuttujia	Paina  tai  .
tarkastella suurempia arvoja jossakin pystysarakkeessa	Paina  (vain kun Indpnt: Auto on käytössä; sivu 128).
määrittää muuttujalle TblStart pienemmän arvon	Paina  riippumattoman muuttujan pystysarakkeessa, kunnes kohdistin liikkuu senhetkisen muuttujan TblStart ohitse.
tuoda riippuvan muuttujan yhtälön näyttöön	Korosta muuttujan nimi painamalla  .
tuoda yhtälön muokkausriville, jossa voit muokata sitä tai poistaa sen valinnan	Siirrä kohdistin yhtälömuuttujapystysarakkeeseen painamalla  tai  , pidä  alaspainettuna, kunnes kohdistin korostaa yhtälön nimen; yhtälö näkyy muokkausrivillä.

Taulukossa on oma valikko jokaista piirtotilaa varten, kuten seuraavassa esitetään.

Funktion piirtotilassa

TBLST	SELECT	x	y	
-------	--------	---	---	--

Napakoordinaattipiirtotilassa

TBLST	SELECT	θ	r	
-------	--------	---	---	--

Parametrisessa piirtotilassa

TBLST	SELECT	t	xt	yt
-------	--------	---	----	----

Differentiaaliyhtälön piirtotilassa

TBLST	SELECT	t	Q	
-------	--------	---	---	--

Jos haluat lisätä yhtälön taulukkoon, valitse haluamasi yhtälö kaavaeditorissa. Toimintoa **SELECT** voi käyttää vain yhtälöiden poistamiseen taulukosta.

Jos haluat poistaa yhtälön valinnan käyttämällä toimintoa **SELECT**, yhtälön on oltava näytössä muokkausrivillä.

Jos haluat tuoda taulukon näyttöön käyttämällä senhetkisiä taulukon määrittämiä, valitse **TABLE** TABLE-valikosta.

Asetusten **TblStart** ja **ΔTbl** arvojen on oltava reaalilukuja; voit syöttää arvoksi lausekkeen.

TBLST Tuo taulukon määrityseditorin näyttöön.

SELECT Poistaa yhtälön valinnan tai peruuttaa valinnan poiston muokkausriviltä.

x ja **y**; **θ** ja **r**; **t**, **xt** ja **yt**; tai **t** ja **Q** Syöttää muuttujan muokkausrivillä olevan kohdistimen kohdalle; valittavissa olevat muuttujat määräytyvät käytettävän piirtotilan mukaan.

Jos haluat verrata kahta riippuvaa muuttujaa, joita ei ole määritetty peräkkäin kaavaeditorissa, poista niiden välissä olevien riippuvien muuttujien valinta käyttämällä minkä tahansa taulukkonäytön toimintoa **SELECT**.

Taulukon määrittäminen

Tuo taulukon määrityseditori näyttöön valitsemalla **TBLST** TABLE-valikosta (**F1** tai **F2**). Oikealla oleva näyttö esittää oletusarvoiset taulukon määritykset.

TblStart määrittää ensimmäisen taulukossa olevan riippumattoman muuttujan arvon (**x**, **θ** tai **t**) (vain kun **Indpnt: Auto** on käytössä).

TABLE SETUP
TblStart=0
ΔTbl=1
Indent: Auto Ask
TABLE

ΔTbl (taulukon askel) määrittää taulukon riippumattomien arvojen välisen eron.

- ♦ Jos ΔTbl on positiivinen, muuttujan x , θ tai t arvo kasvaa, kun vierität taulukkoa alaspäin.
- ♦ Jos ΔTbl on negatiivinen, muuttujan x , θ tai t arvo pienenee, kun vierität taulukkoa alaspäin.

Indpnt: Auto tuo riippumattomien muuttujien arvot automaattisesti näyttöön taulukon ensimmäiseen pystysarakeeseen. Pystysarakeen ensimmäinen arvo on **TblStart**.

Indpnt: Ask tuo näyttöön tyhjän taulukon. Kun syötät muuttujan x arvoja x =-kehoitteeseen (x =arvo **ENTER**), kukin arvo lisätään riippumattoman muuttujan pystysarakeeseen, sitä vastaavien riippuvien muuttujien arvot ratkaistaan ja tulokset tulevat näyttöön. Kun asetus **Ask** on käytössä, et voi vierittää arvoja näyttöön näytössä olevien kuuden riippumattoman muuttujan arvon lisäksi.

Riippuvien muuttujien yhtälöiden tarkasteleminen ja muokkaaminen taulukossa

Esimerkissä on valittu funktiot
 $y_1 = x^2 + 3x - 4$ ja
 $y_2 = \sin(3x)$, ja kaikki oletusarvot
ovat käytössä.

- 1 Tuo taulukko näyttöön.
- 2 Siirrä kohdistin muokattavan riippuvan muuttujan pystysarakeeseen ja siirrä se pystysarakeen ylimmälle riville, kunnes muuttujan nimi korostuu.
- 3 Tuo yhtälö näyttöön muokkausriville.
- 4 Muokkaa yhtälöä.
- 5 Syötä muokattu yhtälö ja ratkaise riippuvien muuttujien arvot uudelleen. Kohdistin palaa muokatun riippuvan muuttujan ensimmäisen arvon kohdalle. Kaavaeditori päivitetään.

TABLE [F1]

► ▲

X	Y1	Y2
0	-4	0
1	-3	.14112
2	-2	.28224
3	-1	.42336
4	0	.56448
5	1	.7056

ENTER

► ► ► 5 ►

+ 1

ENTER

X	Y1	Y2
0	1	0
1	2	.14112
2	3	.28224
3	4	.42336
4	5	.56448
5	6	.7056

Kun tuot yhtälön näyttöön
muokkausriville, pystysarakeen
yhtälön nimi on korostettu.

*Kun käytät toimintoa **CITbl** ohjelmassa, taulukko tyhjenetään, kun ohjelma suoritetaan.*

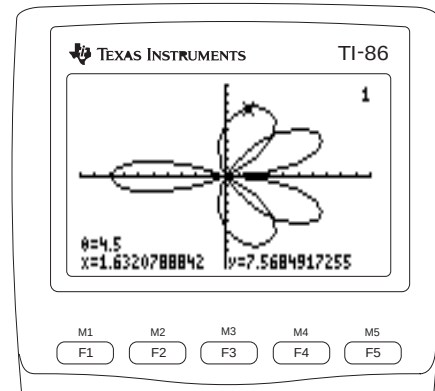
Taulukon tyhjentäminen

Voit tyhjentää taulukon, kun asetus **Indpnt:Ask** on käytössä, valitsemalla **CITbl** CATALOG-luettelosta ja painamalla **[ENTER]**. Kaikki riippumattomien ja riippuvien muuttujien pystysarakkeet tyhjennetään. Toiminnolla **CITbl** ei ole vaikutusta, kun asetus **Indpnt:Auto** on käytössä.

8

Piirtäminen napakoordinaatistossa

Yleiskatsaus: piirtäminen napakoordinaatistossa	132
Napakoordinaattikuvaajan määrittäminen	133
Piirtötyökalujen käyttäminen napakoordinaattipiirtotilassa ...	136



Yleiskatsaus: piirtäminen napakoordinaatistossa

Napakoordinaattiyhtälön $A \sin B\theta$ kuvaaja muodostaa kukkamaisen kuvion. Piirrä kukka arvoilla $A=8$ ja $B=2,5$. Tutustu kukan muotoon muilla A :n ja B :n arvoilla.

- ❶ Valitse **Pol**-tila tilanäytöstä.

2nd [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
▶ [ENTER]

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectO PolarC
Func POL Param DfE4
```

- ❷ Tuo näyttöön kaavaeditori ja napakoordinaatiston kaavaeditorivalikko.

[GRAPH] [F1]

```
Plot1 Plot2 Plot3
r1=8 sin (2.5 θ)
```

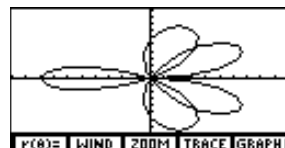
- ❸ Poista mahdollinen yhtälöiden valinta (tai poista yhtälöt) ja tallenna yhtälö $r1(\theta)=8\sin(2.5\theta)$.

[MORE] [F2] [MORE]
8 [SIN] [1] [2] [.] [5] [F1] [)]

```
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
θ r INSE DELF SELCT
```

- ❹ Valitse **ZSTD GRAPH ZOOM** -valikosta. **r1** piirretään kuvaajanäyttöön.

2nd [M3] [F4]



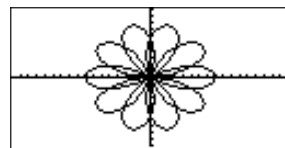
- ❺ Tuo ikkunaeditori näyttöön ja muuta muuttujan θ Max arvoksi 4π .

[F2]
 $\downarrow$ **4** **2nd** [π]

```
WINDOW
θMin=0
θMax=4π
θStep=.130899693899...
```

- ❻ Valitse **ZSQR GRAPH ZOOM** -valikosta. Muuttujien x Min ja x Max arvot muutetaan siten, että kuvaaja näkyy näytössä oikeassa mittasuhteessa.

[F3] [MORE] [F2]



- ❼ Valitse A :n ja B :n arvot ja tuo kuvaaja näyttöön uudestaan.

[F1] (syötä A :han ja B :hen joitakin muita arvoja)

Voit poistaa GRAPH-valikon kuvaajanäytöstä painamalla [CLEAR].

Napakoordinaattikuvaajan määrittäminen

TI-86-laskimen piirtotilojen samankaltaisuus

Napakoordinaattikuvaajan määrittäminen tapahtuu samalla tavalla kuin funktion kuvaajan määrittäminen. Tässä luvussa oletetaan, että olet tutustunut lukuun 5: Funktioiden piirtäminen ja lukuun 6: Piirtotyökalut. Luvussa 8 kuvataan napakoordinaattiopiirtämisen ja funktioiden piirtämisen erot.

Napakoordinaattiopiirtotilan määrittäminen

Avaa tilanäyttö painamalla $\boxed{2nd}$ $\boxed{MODE}$. Jos haluat piirtää napakoordinaattiyhtälöiden kuvaajia, sinun on valittava **Pol**-piirtotila ennen yhtälöiden syöttämistä, muodon määrittämistä tai ikkunamuuttujien arvojen muuttamista. TI-86-laskin tallentaa erilliset yhtälö-, muoto- ja ikkunatiedot kullekin piirtotilalle.

GRAPH-valikko $\boxed{GRAPH}$

$r(\theta)=$	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
					▶	EVAL	STPIC	RCPIC		

Luvussa 5 kuvataan seuraavat GRAPH-valikkokohdat: **GRAPH** ja **FORMT**.

Luvussa 6 kuvataan seuraavat GRAPH-valikkokohdat: **ZOOM**, **TRACE**, **DRAW**, **STGDB**, **RCGDB**, **EVAL**, **STPIC** ja **RCPIC**.

napakoord.-
kaava-
editori

napakoord.-
ikkuna-
editori

napakoordinaatiston
kuvaajan matematiikka-
valikko

Napakoordinaattikaavaeditorin tuominen näyttöön

Tuo napakoordinaattikaavaeditori näyttöön valitsemalla $r(\theta)$ = GRAPH-valikosta, kun **Pol**-piirtotila on käytössä (paina **GRAPH** **F1**). Alimmalle riville tuleva napakoordinaattikaavaeditorin valikko on sama kuin **Func**-tilan kaavaeditorin valikko, paitsi että muuttujat θ ja r korvaavat muuttujat x ja y .

Tässä editorissa voit syöttää ja tuoda näyttöön enintään 99 napakoordinaattiyhtälöä, $r1 - r99$, jos laskimessa on riittävästi vapaata muistia. Yhtälöt määritetään riippumattoman muuttujan θ suhteen.

Oletusarvoinen piirtotyyli **Pol**-piirtotilassa on $\curvearrowright$ (viiva).

$\curvearrowright$ (ylävarjostus)- ja $\curvearrowright$ (alavarjostus) -piirtotyylejä ei voi valita **Pol**-piirtotilassa.

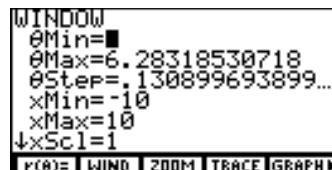


Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen

Tuo napakoordinaatti-ikkunaeditori näyttöön valitsemalla **WIND** GRAPH-valikosta (**GRAPH** **F2**). **Pol**-piirtotilassa on samat ikkunamuuttujat kuin **Func**-piirtotilassakin seuraavia poikkeuksia lukuun ottamatta:

- ◆ $xRes$ ei ole käytettävissä **Pol**-piirtotilassa.
- ◆ θMin , θMax ja $\theta Step$ ovat käytettävissä **Pol**-piirtotilassa.

Oikealle olevassa kuvassa esitetyt arvot ovat oletusarvoja



Radian-tilassa. ↓ osoittaa, että **yMin=-10**, **yMax=10** ja **yScl=1** sijaitsevat näytön ulkopuolella.

θMax: oletusarvo on 2π .

θMin=0

Määrittää ensimmäisen **θ**:n arvon, joka ratkaistaan kuvaajanäytössä.

θStep: oletusarvo on $\pi/24$.

θMax=6.28318530718

Määrittää viimeisen **θ**:n arvon, joka ratkaistaan kuvaajanäytössä.

θStep=.13089969389957

Määrittää **θ**:n arvojen välisen eron.

Piirtotilan määrittäminen

DrawLine tuo yleensä näyttöön selkeämmän napakoordinaattikuvaajan kuin **DrawDot**.

Avaa muotonäyttö **Pol**-piirtotilassa valitsemalla **FORMT** GRAPH-valikosta (**GRAPH** **MORE** **F3**). Luvussa 5 kuvataan muotoasetukset. Vaikka samat asetukset ovat käytettävissä myös **Func**-, **Pol**- ja **Param**-piirtotiloissa, TI-86 tallentaa muistiin erilliset muotoasetukset kullekin tilalle. **Pol**-piirtotilassa **PolarGC** esittää kohdistimen koordinaatit yhtälöitä määrittävien muuttujien **r** ja **θ** suhteen.

Kuvaajan tuominen näyttöön

Voit piirtää valitut napakoordinaattiyhtälöiden kuvaajat valitsemalla toiminnot **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** tai **Zoom**, **MATH**, **Draw** tai **PIC** GRAPH-valikosta. TI-86 ratkaisee **r**:n arvon jokaisella **θ**:n arvolla (**θMin** - **θMax**, arvojen väli on **θStep**) ja piirtää jokaisen saadun pisteen näyttöön. Samalla kun kuvaajaa piirretään näyttöön, muuttujat **θ**, **r**, **x** ja **y** päivitetään.

Piirtotyökalujen käyttäminen napakoordinaatti-piirtotilassa

Vapaasti liikkuva kohdistin

Pol-kuvaajien vapaasti liikkuva kohdistin toimii samalla tavalla kuin **Func**-kuvaajissakin.

- ◆ Kun **RectGC**-muoto on käytössä, liikkuva kohdistin päivittää **x**:n ja **y**:n arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, **x** ja **y** tulevat näyttöön.

- ◆ Kun **PolarGC**-muoto on käytössä, liikkuva kohdistin päivittää $x:n$, $y:n$, $r:n$ ja $\theta:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, r ja θ tulevat näyttöön.

Napakoordinaattiyhtälön seuraaminen

Aloita seuranta valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta (paina **GRAPH** **F4**). Seurantakohdistin tulee näyttöön ensimmäisen valitun yhtälön kohdassa, jonka arvo on **θ Min**.

- ◆ Kun **RectGC**-muoto on käytössä, seurantakohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$, $y:n$ ja $\theta:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, x , y , ja θ tulevat näyttöön.
- ◆ Kun **PolarGC**-muoto on käytössä, seurantakohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$, $y:n$, $r:n$ ja $\theta:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, r ja θ tulevat näyttöön.

Jos haluat siirtää seurantakohdistimen...	Paina:
yhtälön kuvaajaa pitkin muuttujan θStep määrittämin välein	→ tai ←
yhtälöstä toiseen	↓ tai ↑

Jos siirrät seurantakohdistimen pois näytöstä kuvaajanäytön ylä- tai alaosaan, näytön alaosaan olevat koordinaattiarvot jatkavat muuttumista kohdistimen liikkeen mukaan.

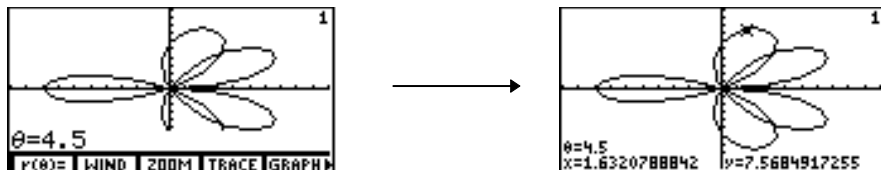
Jos olet piirtänyt funktiojoukon kuvaajat, - ja -näppäinten painaminen siirtää kohdistimen seuraavaan kuvaajaan ja käy läpi kaikki kuvaajat, ennen kuin siirryt seuraavaan napakoordinaattiyhtälöön.

Pikakohdistus on käytettävissä **Pol**-piirtotavassa; vieritys ei ole (luku 6).

Seurantakohdistimen siirtäminen θ :n arvon kohdalle

Voit siirtää seurantakohdistimen senhetkisen yhtälön minkä tahansa voimassa olevan θ :n arvon kohdalle syöttämällä kyseisen arvon. Kun syötät ensimmäisen numeron, näytön vasempaan alakulmaan tulee θ --kehote. Syötettävän arvon on oltava voimassa senhetkisessä kuvaajanäytössä. Kun olet syöttänyt haluamasi arvon, ota seurantakohdistin uudelleen käyttöön painamalla **ENTER**.

*Muuttujien θ , x ja y arvot on esitetty oikeanpuoleisessa kuvaajassa, koska **RectGC**-piirtomuoto on valittuna.*



Zoom-toimintojen käyttö

GRAPH ZOOM -valikkokohdat, toimintoa **ZFIT** lukuun ottamatta, toimivat samalla tavalla **Pol**-piirtotilassa kuin **Func**-piirtotilassakin. **Pol**-piirtotilassa **ZFIT** säättää kuvaajanäyttöä sekä x- että y-akselin suuntaisesti.

Zoom-toiminnot vaikuttavat vain x - ($xMin$, $xMax$ ja $Xscl$) ja y -ikkunamuuttujiin ($yMin$, $yMax$ ja $yScl$). Tästä poikkeuksena ovat toiminnot **ZSTO** ja **ZRCL**, jotka vaikuttavat myös θ -ikkunamuuttujiin (θMin , θMax ja $\theta Step$).

GRAPH MATH -valikko

GRAPH MORE F1

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
DIST	dy/dx	dr/dθ	ARC	TANLN

Muut GRAPH MATH -valikkokohdat ovat samoja kuin kuvassa 5 kuvatut valikkokohdat.

dr/dθ Ratkaisee funktion numeerisen derivaatan (kulmakertoimen) tietyssä pisteessä.

Toimintojen **DIST** ja **ARC** laskemat etäisyydet ovat etäisyydet suorakulmaisessa koordinaatistossa. **dy/dx** ja **dr/dθ** eivät riipu **RectGC**- tai **PolarGC**-muodosta.

Pisteessä, jonka derivaattaa ei voi määrittää, **TANLN** piirtää viivan, mutta näyttöön ei tule tulosta eikä mitään tulosta tallenneta **Ans**-muuttujaan.

Yhtälön ratkaiseminen määritetyn θ:n suhteen

Kun seurantakohdistin ei ole käytössä, GRAPH-valikkokohta **EVAL** ratkaisee valitut napakoordinaattiyhtälöt suoraan kuvaajassa annetulla θ:n arvolla; ohjelmassa tai perusnäytössä annettu komento **eval** palauttaa r-arvojoukon.

Napakoordinaattikuvaajaan piirtäminen

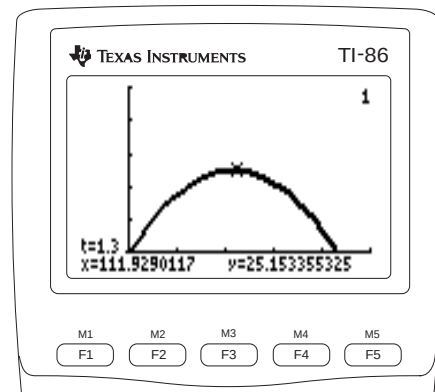
GRAPH DRAW -valikkokohdat toimivat samalla tavalla **Pol**-piirtotilassa kuin **Func**-piirtotilassakin. Komennon DRAW koordinaatit **Pol**-piirtotilassa ovat kuvaajanäytön x- ja y-koordinaatit.

DrInV ei ole käytettävissä **Pol**-piirtotilassa.

9

Parametristen kuvaajien piirtäminen

Yleiskatsaus: parametristen kuvaajien piirtäminen	140
Parametrisen kuvaajan määrittäminen	141
Piirtotyökalujen käyttö Param-piirtotilassa	145



Yleiskatsaus: parametristen kuvaajien piirtäminen

Piirrä sen parametrisen yhtälön kuvaaja, joka kuvaa nopeudella 95 jalkaa sekunnissa potkaistun pallon lentorataa, kun lentoradan alkukulma on 25 astetta vaakatasosta (maatasosta). Kuinka pallon liikerata muuttuu? Milloin pallo osuu maahan? Kuinka korkealla pallo käy?

- ❶ Valitse **Param**-tila tilanäytöstä.

[2nd] [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ [ENTER]

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectC PolarC
Func Pol Param DfEq
```

- ❷ Tuo näyttöön kaavaeditori ja parametrikaavaeditori. Poista mahdollisten yhtälöiden ja kuvaajien valinta.

[GRAPH] [F1]
[MORE] [F2] [MORE]

```
Plot1 Plot2 Plot3
\xt1=95t cos (25°)
\yt1=95t sin (25°)-1...
\xt2=
\yt2=
```

- ❸ Määritä pallon rata muuttujilla **xt1** ja **yt1** ajan **t** suhteen.

95 [F1] [COS] [] 25 [2nd]
[MATH] [F3] [F1] [] $\downarrow$ 95
[2nd] [M1] [SIN] [] 25 [F1]
[] - 16 [2nd] [M1] [x²]
 $\downarrow$

t	xt	yt	DELf	SELECT
0	r	i	NAME	

Vaakasuntainen: $xt1 = tv_0 \cos(\theta)$
Pystysuntainen: $yt1 = tv_0 \sin(\theta) - 1/2(gt^2)$
Painovoimavakio: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ (32 ft/s²)

- ❹ Määritä pystysuunnan vektorit **xt2** ja **yt2** ja vaakasuunnan vektorit **xt3** ja **yt3**.

0 $\downarrow$ [2nd] [M3] 1 $\downarrow$
[2nd] [M2] 1 $\downarrow$ 0

```
Plot1 Plot2 Plot3
\xt1=95t sin (25°)-1...
\xt2=0
\yt2=yt1
\xt3=xt1
\yt3=0
```

- ❺ Muuta vektorin **xt3/yt3** piirtotyyliksi $\vec{}$ (paksu). Muuta vektoreiden **xt2/yt2** ja **xt1/yt1** piirtotyyliksi $\dot{}$ (polku).

[EXIT] [MORE] [F4] $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$
[F4] [F4] $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ [F4]
[F4]

```
Plot1 Plot2 Plot3
\xt1=95t cos (25°)
\yt1=95t sin (25°)-1...
\xt2=0
\yt2=yt1
\xt3=xt1
```

Esimerkissä jätetään huomiotta kaikki muut voimat paitsi painovoima. Kun lähtönopeus on v_0 ja lähtökulma on θ , pallon sijainnilla ajan funktiona on vaak- ja pystysuntainen komponentti.

- 6 Syötä seuraavat ikkunamuuttujien arvot.
- | | | |
|----------|----------|---------|
| tMin=0 | xMin=-50 | yMin=-5 |
| tMax=5 | xMax=250 | yMax=50 |
| tStep=.1 | xScl=50 | yScl=10 |

[2nd] [M2] 0 ▾ 5 ▾ .
 1 ▾ (-) 50 ▾ 250 ▾
 50 ▾ (-) 5 ▾ 50 ▾
 10

```
WINDOW
tMin=-50
xMin=-50
xMax=250
xScl=50
yMin=-5
yMax=50
yScl=10
F1= WIND F2= ZOOM F3= TRACE F4= GRAPH
```

- 7 Määritä **SimulG**- ja **AxesOff**-piirtomuodot, jotta pallon rata ja vektorit piirretään tyhjäan kuvaajanäyttöön samanaikaisesti.

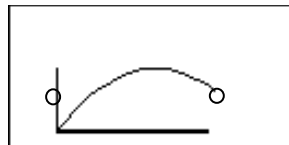
[MORE] [F3] ▾ ▾ ▾
 ▾ [ENTER] ▾ ▾ ▾
 [ENTER]

```
RectGC PolargC
CoordOn CoordOff
DrawLine DrawDot
SeqG SimulG
GridOff GridOn
AxesOn AxesOff
LabelOff LabelOn
F1= WIND F2= ZOOM F3= TRACE F4= GRAPH
```

Jos haluat simuloida pallon lentoa, muuta muuttujan **xt1/yt1** piirtotyyliksi $\odot$ (animoitu).

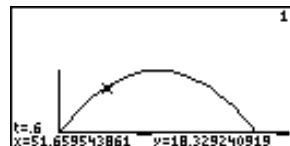
- 8 Piirrä kuvaaja. Piirto tuo näyttöön lennossa olevan pallon sekä liikkeen pystysuuntaisen ja vaakasuuntaisen vektorin.

[F5]



- 9 Seuraa kuvaajaa, jos haluat saada numeerisia ratkaisuja. Seuranta alkaa kohdasta tMin ja seuraa pallon rataa ajan funktiona. Arvo **x** on etäisyys; **y** on korkeus; **t** on aika.

[F4] ▾



Parametrisen kuvaajan määrittäminen

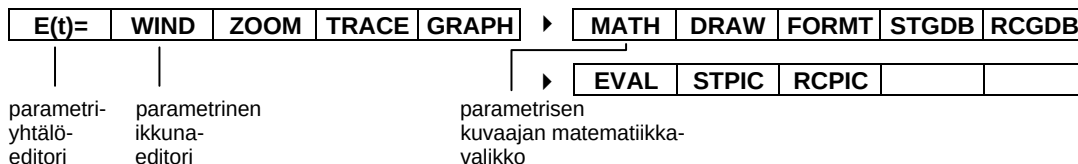
TI-86 piirtotilojen samankaltaisuudet

Parametrisen kuvaajan määrittäminen tapahtuu samalla tavalla kuin funktion kuvaajan määrittäminen. Tässä luvussa oletetaan, että olet tutustunut lukuun 5: Funktioiden piirtäminen ja lukuun 6: Piirtotyökalut. Tässä luvussa kuvataan parametrinen piirtämisen ja funktioiden piirtämisen erot.

Parametrisen piirtotilan määrittäminen

Avaat tilinäyttö painamalla **[2nd]** **[MODE]**. Jos haluat piirtää parametriyhtälöiden kuvaajia, sinun on valittava **Param**-piirtotila ennen yhtälöiden syöttämistä, muodon määrittämistä tai ikkunamuuttujien arvojen muuttamista. TI-86-laskin tallentaa erilliset yhtälö-, muoto- ja ikkunatiedot kullekin piirtotilalle.

GRAPH-valikko GRAPH



Luvussa 5 kuvataan seuraavat
GRAPH-valikkokohdat:
GRAPH ja FORMT.

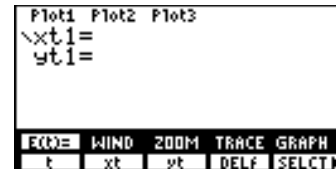
*Luvussa 6 kuvataan seuraavat
GRAPH-valikkokohdat:
ZOOM, TRACE, DRAW,
STGDB, RCGDB, EVAL, STPIC
ja RCPIC.*

Parametrikaavaeditorin tuominen näyttöön

Tuo parametrikaavaeditori näyttöön valitsemalla **E(t)**= GRAPH-valikosta, kun **Param**-piirtotila on käytössä (**GRAPH** **F1**). Alimmalle riville tuleva parametrikaavaeditorin valikko on sama kuin **Func**-tilan kaavaeditorin valikko, paitsi että muuttujat **t** ja **xt** korvaavat muuttujat **x** ja **y**. Lisäksi muuttuja **yt** on muuttujan **INSf** paikalla.

Tässä editorissa voit syöttää 99 parametriyhtälöä ja tuoda näyttöön niiden **x**- ja **y**-komponentit, **xt1** - **yt1** ja **xt99** - **yt99**, jos laskimessa on riittävästi vapaata muistia. Kukin yhtälö määritetään riippumattoman muuttujan **t** suhteen.

Kaksi komponenttia, **x** ja **y**, määrittävät yhdessä yhden parametriyhtälön. Kullekin yhtälölle on määritettävä sekä **xt** että **yt**.



Yleinen parametrusten kuvaajien käyttökohte on funktioiden kuvaaminen ajan suhteen.

Oletusarvoinen piirtotyyli **Param**-tilassa on **`** (viiva). **¶** (ylävarjostus)- ja **⏏** (alavarjostus)-piirtotyylejä ei voi valita **Param**-piirtotilassa.

Parametriyhtälön valitseminen ja valinnan poistaminen

Kun parametriyhtälö on valittuna, sekä **xt:n** että **yt:n** yhtäsuuruusmerkit (=) on korostettu. Voit muuttaa parametriyhtälön valinnan tilaa siirtämällä kohdistimen jommankumman komponentin (**xt** tai **yt**) kohdalle ja valitsemalla **SELCT** kaavaeditorivalikosta. Sekä **xt:n** että **yt:n** tila muuttuu.

Parametriyhtälön poistaminen

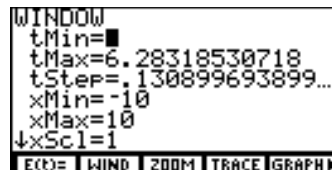
Voit poistaa parametriyhtälön toiminnon **DELF** avulla siirtämällä kohdistimen joko **xt:n** tai **yt:n** kohdalle ja valitsemalla **DELF** kaavaeditorivalikosta. Molemmat komponentit poistetaan.

Jos haluat poistaa parametriyhtälön **MEM DELET**-valikon avulla (luku 17), sinun on valittava **xt**-komponentti. Jos valitset **yt**-komponentin, yhtälö säilyy muistissa.

Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen

Avaa parametrinen ikkunamuuttujien näyttö valitsemalla **WIND** GRAPH-valikosta ((GRAPH) [F2]). **Param**-piirtotilassa on samat ikkunamuuttujat kuin **Func**-piirtotilassa seuraavia poikkeuksia lukuun ottamatta:

- ◆ **xRes** ei ole käytettävissä **Param**-piirtotilassa.
- ◆ **tMin**, **tMax** ja **tStep** ovat käytettävissä **Param**-piirtotilassa.



tMax: oletusarvo on 2π .

tStep: oletusarvo on $\pi/24$.

Oikealla olevassa kuvassa esitetyt arvot ovat oletusarvoja **Radian**-tilassa. ↓ osoittaa, että **yMin**=-10, **yMax**=10 ja **yScl**=1 sijaitsevat näytön ulkopuolella.

tMin=0 Määrittää t:n alkuarvon.

tMax=6.28318530718 Määrittää t:n loppuarvon.

tStep=.13089969389957 Määrittää t:n arvojen välisen eron.

Piirtomuodon määrittäminen

Avaa muotonäyttö **Param**-piirtotilassa valitsemalla **FORMT** GRAPH-valikosta ((GRAPH) MORE [F3]). Luvussa 5 kuvataan muotoasetukset. Vaikka samat asetukset ovat käytettävissä **Func**-, **Pol**- ja **Param**-piirtotiloissa, TI-86 tallentaa muistiin erilliset muotoasetukset kullekin piirtotilalle.

Kuvaajan tuominen näyttöön

Voit piirtää valitut parametriyhtälöt valitsemalla toiminnon **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** tai **ZOOM**, **MATH**, **DRAW** tai **PIC**. TI-86 ratkaisee x:n ja y:n arvon kullakin t:n arvolla (**tMin** - **tMax**, arvojen väli on **tStep**) ja piirtää kunkin x:n ja y:n määrittämän pisteen. Samalla kun kuvaajaa piirretään näyttöön, muuttujat **x**, **y** ja **t** päivitetään.

DrawLine-piirtomuoto tuo näyttöön yleensä selkeämmän parametrinen kuvaajan kuin **DrawDot**-piirtomuoto.

Piirtotyökalujen käyttö Param-piirtotilassa

Vapaasti liikkuva kohdistin

Param-kuvaajien vapaasti liikkuva kohdistin toimii samalla tavalla kuin Func-kuvaajissakin.

- ◆ Kun **RectGC**-muoto on käytössä, kohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$ ja $y:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, x ja y tulevat näyttöön.
- ◆ Kun **PolarGC**-muoto on käytössä, kohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$, $y:n$, $r:n$ ja $\theta:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, r ja t tulevat näyttöön.

Parametrisen funktion seuraaminen

Aloita seuranta valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta (**GRAPH** **F4**). Kun aloitat seurannan, seurantakohdistin on ensimmäisen valitun funktion kohdassa, jonka arvo on **tMin**.

- ◆ Kun **RectGC**-muoto on käytössä, seurantakohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$, $y:n$ ja $t:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, x , y ja t tulevat näyttöön.
- ◆ Kun **PolarGC**-muoto on käytössä, seurantakohdistimen liikuttaminen päivittää $x:n$, $y:n$, $r:n$, $\theta:n$ ja $t:n$ arvot; jos **CoordOn**-muoto on käytössä, r , θ ja t tulevat näyttöön. $x:n$ ja $y:n$ (tai $r:n$ ja $t:n$) arvot ratkaistaan $t:n$ arvosta.

Jos haluat siirtää seurantakohdistimen...

Paina:

yhtälön kuvaajaa pitkin muuttujan **tStep** määrittämin välein

tai

yhtälöstä toiseen yhtälöön

tai

Jos siirrät seurantakohdistimen pois näytöstä kuvaajanäytön ylä- tai alaosaan, näytön alaosaan olevat koordinaattiarvot jatkavat muuttumista kohdistimen liikkeen mukaan.

Jos olet piirtänyt funktiojoukon kuvaajat, - ja -näppäinten painaminen siirtyy seuraavaan kuvaajaan ja käy läpi kaikki kuvaajat ennen seuraavaan parametrisen funktion siirtymistä.

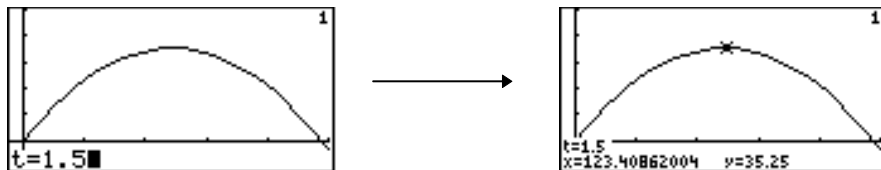
Pikakohdistus on käytettävissä **Param**-piirtotavassa; vieritys (luku 6) ei ole käytettävissä.

Seurantakohdistimen liikuttaminen t:n arvon kohdalle

Voit siirtää seurantakohdistimen senhetkisen yhtälön minkä tahansa voimassa olevan t:n arvon kohdalle syöttämällä kyseisen arvon. Kun syötät ensimmäisen numeron, näytön vasempaan alakulmaan tulee t=-kehoite. Syötettävän arvon on oltava voimassa senhetkisessä kuvaajanäytössä. Kun olet syöttänyt haluamasi arvon, ota seurantakohdistin uudelleen käyttöön painamalla **ENTER**.

*Esimerkissä piirretty
parametriyhtälö on
 $xt1=95t \cos 30^\circ$
 $yt1=95t \sin 30^\circ - 16t^2$*

*Voit syöttää lausekkeen
t=-kehoitteeseen.*



Kun seuranta ei ole käytössä, GRAPH-valikkokohta **EVAL** ratkaisee valitut parametriyhtälöt annetun t:n arvon suhteen.

Kun käytät komentoa **eval** perusnäytössä tai ohjelmassa tuloksena palautetaan x- ja y-arvojen joukko, joka on muotoa $\{xt1(t) \ yt1(t) \ xt2(t) \ yt2(t) \ \dots\}$

Zoom-toimintojen käyttö

GRAPH ZOOM -valikkokohdat, toimintoa ZFIT lukuun ottamatta, toimivat samalla tavalla Param-piirtotilassa kuin Func-piirtotilassakin. Param-piirtotilassa ZFIT säätää kuvaajanäyttöä sekä x-että y-akselin suuntaisesti.

GRAPH ZOOM -valikkokohdat vaikuttavat vain x- (x_{Min} , x_{Max} ja X_{Scl}) ja y-ikkunamuuttujiin (y_{Min} , y_{Max} ja y_{Scl}). Tästä poikkeuksena ovat toiminnot ZSTO ja ZRCL, jotka vaikuttavat myös t-ikkunamuuttujiin (t_{Min} , t_{Max} ja t_{Step}).

GRAPH MATH -valikko

GRAPH MORE F1

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
DIST	dy/dx	dy/dt	dx/dt	ARC	▶ TANLN

Muut GRAPH MATH -valikkokohdat ovat samoja kuin luvussa 5 kuvatut valikkokohdat.

dy/dx Palauttaa y_t :n derivaatan jaettuna x_t :n derivaatalla.

dy/dt Palauttaa y_t -yhtälön derivaatan pisteen t :n suhteen.

dx/dt Palauttaa x_t -yhtälön derivaatan pisteen t :n suhteen.

Toimintojen DIST ja ARC laskemat etäisyydet ovat etäisyydet suorakulmaisessa koordinaatistossa.

Pisteessä, jonka derivaattaa ei voi määrittää, TANLN piirtää viivan, mutta näyttöön ei tule tulosta eikä mitään tulosta tallenneta Ans-muuttujaan.

Yhtälön ratkaiseminen määritetyn t :n suhteen

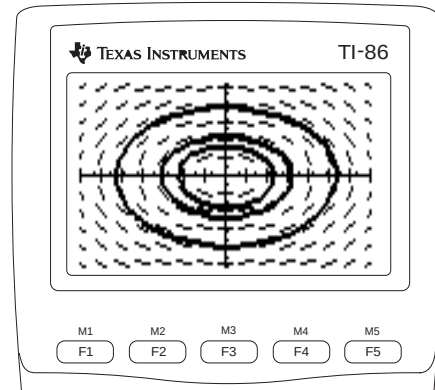
Kun seuranta ei ole käytössä, GRAPH-valikkokohta **EVAL** ratkaisee valitut parametriyhtälöt annetun t :n arvon suhteen.

Piirtäminen parametrisiin kuvaajiin

DRAW-valikkokohdat toimivat samalla tavalla **Param**-piirtotilassa kuin **Func**-piirtotilassakin. Komennon DRAW koordinaatit **Param**-piirtotilassa ovat kuvaajanäytön x - ja y -koordinaatit.

10 Differentiaaliyhtälöiden kuvaajien piirtäminen

Differentiaaliyhtälön kuvaajan määrittäminen	150
Differentiaaliyhtälöiden syöttäminen ja ratkaiseminen.....	157
Piirtötyökalujen käyttö DifEq-piirtotilassa	163



Differentiaaliyhtälön kuvaajan määrittäminen

TI-86-laskimen piirtotilojen samankaltaisuudet

Useimmat differentiaaliyhtälön kuvaajan määrittämisen vaiheet ovat samanlaisia kuin funktion kuvaajan määrittäminen. Tässä luvussa oletetaan, että olet tutustunut lukuun 5: Funktioiden piirtäminen ja lukuun 6: Piirtotyökalut. Tässä luvussa kuvataan differentiaaliyhtälöiden piirtämisen ja funktioiden piirtämisen erot.

Yleisesti ottaen **DifEq**-piirtotila eroaa muista piirtotiloista seuraavasti.

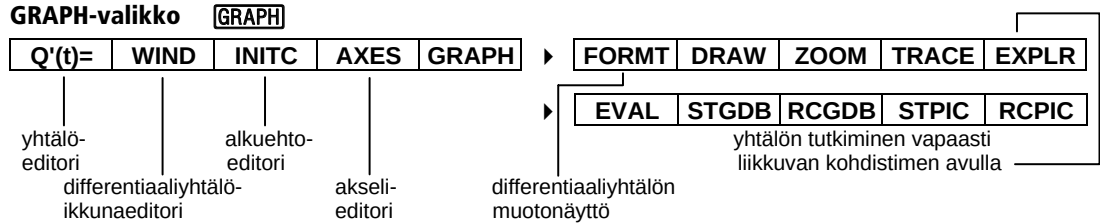
- ♦ Sinun on valittava kenttämuoto tai hyväksyttävä oletusarvot, ennen kuin määrität yhtälöitä (sivu 151).
- ♦ Jos yhtälö on toisen tai korkeamman asteen yhtälö, sinun on muunnettava se useiksi ensimmäisen asteen yhtälöiksi ja tallennettava tämä saatu yhtälöryhmä kaavaeditoriin (sivu 152).
- ♦ Kun **FldOff**-kenttämuoto on käytössä, sinun on määritettävä yhtälöryhmän jokaisen yhtälön alkuehdot (sivu 154).
- ♦ Kun olet valinnut kenttämuotoasetuksen, sinun on valittava **AXES GRAPH**-valikosta ja syötettävä akseleiden tiedot tai hyväksyttävä oletusarvot (sivu 155).

Differentiaaliyhtälön piirtotilan määrittäminen

Avaa tilanäyttö painamalla **[2nd] [MODE]**. Jos haluat piirtää differentiaaliyhtälöiden kuvaajia, sinun on valittava **DifEq**-piirtotila ennen muodon määrittämistä, yhtälöiden syöttämistä tai ikkunamuuttujien arvojen muuttamista. TI-86-laskin tallentaa erilliset yhtälö-, muoto- ja ikkunatiedot kullekin piirtotilalle.

Luvussa 5 kuvataan seuraava GRAPH-valikon vaihtoehto: **GRAPH**.

Luvussa 6 kuvataan seuraavat GRAPH-valikon vaihtoehdot: **DRAW**, **ZOOM**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB**, **RCGDB**, **STPIC** ja **RCPIC**.



Piirtomuodon määrittäminen

Avaa muotonäyttö **DifEq**-piirtotilassa valitsemalla **FORMT** GRAPH-valikosta (**GRAPH** **MORE** **F1**).

- ◆ Muotovaihtoehdot **RK Euler** ja **SlpFld DirFld FldOff** ovat käytettävissä vain **DifEq**-piirtotilassa.
- ◆ Muotovaihtoehdot **RectGC PolarGC**; **DrawLine DrawDot** ja **SeqG SimulG** eivät ole käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa.
- ◆ Kaikki muut muotovaihtoehdot ovat samoja kuin luvussa 5 kuvatut muotovaihtoehdot.



Ratkaisumenetelmämuoto

- RK** Ratkaisee differentiaaliyhtälöitä Runge-Kutta-menetelmällä. Tämä menetelmä on tarkempi kuin **Euler**-ratkaisumenetelmä, mutta sitä hitaampi.
- Euler** Ratkaisee differentiaaliyhtälöitä Euler-menetelmällä; vaatii useita iteraatioita **tStep**-arvojen välillä, joten **EStep**=kehote korvaa **difTol**=-kehotteen ikkunaeditorissa.

TI-86-laskin tallentaa erilliset muotoasetukset kullekin piirtotilalle.

Kenttämuoto

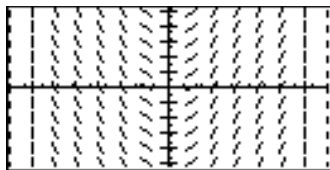
- SlpFld** (slope field) Lisää kulmakerroinkentän vain yhden ensimmäisen asteen yhtälön kuvaajaan, jossa t on x-akselilla ja määritetty Qn -yhtälö on y-akselilla.
- DirFld** (direction field) Lisää suuntakentän vain yhden toisen asteen yhtälön kuvaajaan, jossa $Qx\#$ on x-akselilla ja $Qy\#$ on y-akselilla.
- FldOff** (ei kenttää) Piirtää kaikki valitut differentiaaliyhtälöt ilman kenttiä siten, että t on x-akselilla, Q on y-akselilla; kaikkien yhtälöiden alkuehdot on määritettävä (sivu 154).

Alla olevat esimerkit esittävät tavalliset kulmakerroin- ja -suuntakentät; kaikki määrittämättömät asetukset ja arvot ovat oletusarvoja. Jos haluat toistaa nämä esimerkit, palauta oletusarvot, syötä määritetyt tiedot **DifEq**-piirtotilassa ja paina **GRAPH** **F5**.

Akselitiedot on tallennettu
muuttujiin **GDB** ja **PIC**.

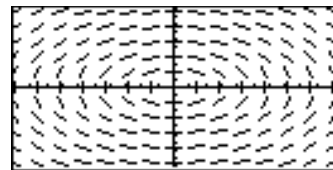
Voit poistaa valikot kuvaajasta
painamalla **CLEAR**.

SlpFld-kenttämuoto



$$Q'1=t \quad (y'=x)$$

DirFld-kenttämuoto



$$Q'1=Q2 \text{ ja } Q'2=-Q1 \quad (y'=-y)$$

Differentiaalikaavaeditorin tuominen näyttöön

Tuo differentiaalikaavaeditori näyttöön valitsemalla $Q'(t)$ = **GRAPH**-valikosta **DifEq**-piirtotilassa (**GRAPH** **F1**). Alimmalle riville tuleva **DifEq**-kaavaeditorin valikko on sama kuin **Func**-piirtotilan kaavaeditorin valikko, paitsi että muuttujat t ja Q korvaavat muuttujat x ja y .

Tässä editorissa voit syöttää ja tuoda näyttöön enintään yhdeksän ensimmäisen asteen yhtälön ($Q'1-Q'9$) muodostaman yhtälöryhmän.

Yhtälöt on määritetty riippumattoman muuttujan t suhteen.

Voit viitata toiseen differentiaaliyhtälömuuttujaan **DifEq**-yhtälössä, esimerkiksi $Q'2=Q1$. Et kuitenkaan voi käyttää joukkoa **DifEq**-yhtälössä.

Kun TI-86 ratkaisee differentiaaliyhtälöryhmän, se käyttää yhtälöstä $Q'1$ alkaen kaikkia kaavaeditorissa olevia yhtälöitä välittämättä siitä, onko ne valittu. Sinun on määritettävä $Q'n$ -yhtälömuuttujat järjestyksessä muuttujasta $Q'1$ alkaen. Jos esimerkiksi yhtälöitä $Q'1$ ja $Q'2$ ei ole määritetty ja yrität ratkaista muuttujassa $Q'3$ määritetyn yhtälön, laskin ilmoittaa virheestä.

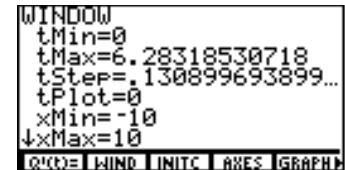
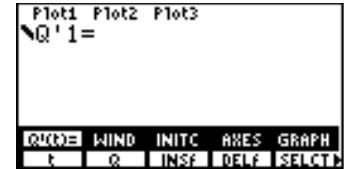
TI-86-piirtää vain niiden valittujen yhtälöiden kuvaajat, jotka käyttävät määritettyjä akseleita.

- ◆ Oletuspiirtotyyli on $\blacksquare$ (paksu) **DifEq**-piirtotilassa.
- ◆ $\blacksquare$ (ylävarjostus)-, $\blacksquare$ (alavarjostus)- ja $\cdot$ (pisteviiva) -piirtotyylejä ei voi käyttää **DifEq**-piirtotilassa.

Kuvaajanäytön ikkunamuuttujien määrittäminen

Tuo differentiaaliyhtälöikkunaeditori näyttöön valitsemalla **WIND** **GRAPH**-valikosta (**GRAPH** **F2**). **DifEq**-piirtotilassa on samat ikkunamuuttujat kuin **Func**-piirtotilassa seuraavia poikkeuksia lukuun ottamatta:

- ◆ **xRes** ei ole käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa.
- ◆ **tMin**, **tMax**, **tStep** ja **tPlot** ovat käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa.
- ◆ **diffTol** (**RK**) ja **EStep** (**Euler**) ovat käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa.



Yllä olevassa kuvassa esitetyt arvot ovat oletusarvoja **Radian**-tilassa. x - ja y -asetukset vastaavat akselimuuttujia (sivu 155). $\downarrow$ osoittaa, että $xSc1=1$, $yMin=-10$, $yMax=10$, $ySc1=1$ ja $difTol=.001$ (RK-muodossa) tai $EStep=1$ (Euler-muodossa) sijaitsevat näytön ulkopuolella.

tMin=0	Määrittää $t:n$ arvon, josta ratkaisu aloitetaan kuvaajanäytössä.
tMax=6.28318530718	Määrittää viimeisen $t:n$ arvon, joka ratkaistaan kuvaajanäytössä.
tStep=.1308969389958	Määrittää $t:n$ arvojen välisen eron.
tPlot=0	Määrittää pisteen, josta piirtäminen aloitetaan (jätetään huomiotta, jos t on käytettävä akseli).
difTol=.001 (RK-muodossa)	Määrittää toleranssin, joka auttaa ratkaisussa käytettävän askelvälin valitsemisessa; arvon on oltava $\geq 1E-12$.
EStep=1 (Euler-muodossa)	Määrittää Euler-iteraatiot tStep -arvojen välillä; arvon on oltava kokonaisluku, joka >0 ja ≤ 25 .

Alkuehtojen määrittäminen

Tuo alkuehtoeditori näyttöön valitsemalla **INITC GRAPH**-valikosta (**GRAPH** **F3**). Tämän editorin avulla voit määrittää alkuarvon $t=tMin$ kullekin kaavaeditorissa olevalle ensimmäisen asteen yhtälölle.

tMin on ensimmäinen ratkaistava $t:n$ arvo. **Q11** on $Qn:n$ alkuarvo. Pieni neliö alkuehtomuuttujan vasemmalla puolella osoittaa, että kyseiselle differentiaaliyhtälölle on määritettävä arvo.

Alkuehtotiedot on tallennettu
GDB- ja PIC-muuttujiin.



Voit syöttää lausekkeen, joukon tai joukon nimen alkuehdoiksi **tMin** ja **QIn**. Jos olet syöttänyt joukon nimen, joukon alkiot tulevat näyttöön painaessasi **[ENTER]**-, **[↓]**- tai **[↑]**-näppäintä.

- ♦ Jos **SlpFld**- tai **DirFld**-muoto on käytössä, sinun ei tarvitse määrittää alkuehdoja. Jos jätät alkuehdot määrittämättä, TI-86 määrittää ne automaattisesti ja palauttaa kyseisen kentän.
- ♦ Jos **FldOff**-muoto on käytössä, sinun on määritettävä alkuehdot.

Akselien määrittäminen

Tuo akselieditori näyttöön valitsemalla **AXES** GRAPH-valikosta **DifEq**-piirtotilassa (**[GRAPH]** **[F4]**).

x= määrittää muuttujan x-akselille

dTime= määrittää hetken (reaaliluku)

y= määrittää muuttujan y-akselille

fldRes= (erotuskyky) määrittää rivien määrän (1 - 25).

Voit syöttää kehoitteisiin **x=** ja **y=** riippumattoman muuttujan **t**, tai muuttujat **Q**, **Q'**, **Qn** tai **Q'n**, jossa **n** on kokonaisluku ≥ 1 ja ≤ 9 . Jos määrität **t:n** toiselle akselille ja **Qn:n** tai **Q'n:n** toiselle akselille, vain se yhtälö, joka on tallennettu muuttujaan **Qn** tai **Q'n** piirretään; muita kaavaeditorissa olevia differentiaaliyhtälöitä ei piirretä; niiden valinnan tila jätetään huomiotta. **dTime**-toimintoa voidaan käyttää vain toisen asteen yhtälöissä, kun jommassakummassa yhtälössä on muuttuja **t**.

Akselieditori ja kunkin kenttämudon oletusarvot esitetään alla. Kun **SlpFld**-kenttämuto on käytössä, x-akselina on aina **t**.

Akselitiedot tallennetaan **GDB**- ja **PIC**-muuttujiin.

Kun **SlpFld**-muoto on käytössä:

```
AXES: SlpFld
y=Q1
fldRes=15

Q'(t)= WIND INITC AXES GRAPH
Q
```

Kun **DirFld**-muoto on käytössä:

```
AXES: DirFld
x=Q1
y=Q2
dTime=0
fldRes=15

Q'(t)= WIND INITC AXES GRAPH
Q
```

Kun **FldOff**-muoto on käytössä:

```
AXES: FldOff
x=t
y=Q

Q'(t)= WIND INITC AXES GRAPH
Q t Q'
```


Differentiaaliyhtälön piirtovihjeitä

- ◆ Koska TI-86 piirtää kulmakerroin- ja suuntakentät ennen yhtälöiden piirtämistä, voit pysäyttää kuvaajan piirtämisen painamalla **ENTER** ja tarkastella kenttiä, kun ratkaisuja ei ole piirretty.
- ◆ Jos et määritä alkuehtoja akseleille määritetyille yhtälöille, TI-86 piirtää kentän ja lopettaa piirron. Näin voit käyttää sekä kenttämutovalintoja että interaktiivisia alkuehtoja samanaikaisesti.

Sisäinen muuttuja fIdPic

Kun TI-86 piirtää kentän, se tallentaa kentän ja mahdollisesti näyttöön tulevan nimiön, akselit tai kohdistimen koordinaattitiedot sisäiseen muuttujaan **fIdPic**.

Seuraavat toimet eivät päivitä muuttujaa **fIdPic**:

- ◆ ratkaisumenetelmämuodon vaihtaminen **RK**-menetelmästä **Euler**-menetelmään tai päinvastoin
- ◆ alkuehtomuuttujan (**Q11** - **Q19**) arvon syöttäminen tai muokkaaminen
- ◆ muuttujien **difTol**, **EStep**, **tMin**, **tMax**, **tStep** tai **tPlot** arvon muokkaaminen
- ◆ piirtotyylin muuttaminen.

Seuraavat toimet päivittävät muuttujan **fIdPic**:

- ◆ yhtälön muokkaaminen kaavaeditorissa
- ◆ akselin uudelleenmäärittäminen tai **dTime**- tai **fIdRes**-arvon muokkaaminen
- ◆ GRAPH ZOOM -valikon vaihtoehdon käyttäminen
- ◆ muun muotoasetuksen kuin ratkaisumenetelmämuodon muuttaminen
- ◆ muuttujien **xMin**, **xMax**, **xScl**, **yMin**, **yMax** tai **yScl** arvon muokkaaminen.

*Tilastollisia piirroksia ja näyttöpiirustuksia ei tallenneta muuttujaan **fIdPic**.*

Kuvaajan tuominen näyttöön

Voit piirtää differentiaaliyhtälön valitsemalla **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL** tai **STGDB**; voit valita myös toiminnon **DRAW**, **Zoom** tai **PIC**. TI-86 ratkaisee kunkin yhtälön arvoilla **tMin** - **tMax**. Jos **t** ei ole akseli, laskin piirtää jokaisen pisteen, joka on määritetty arvolla **tPlot**; muussa tapauksessa piirto alkaa pisteestä **tMin**. Kun kuvaajaa piirretään näyttöön muuttujien **x**, **y**, **t** ja **Qn** arvot päivitetään.

tStep vaikuttaa seurannan erotuskykyyn ja kuvaajan ulkoasuun, muttei seuranta-arvojen tarkkuuteen. **tStep** ei määritä ratkaisussa käytettävää askelväliä; **RK**-algoritmin (Runge-Kutta 2-3) käyttö määrittää askelvälin. Jos **x**-akseli on **t**, arvon $\text{tStep} < (\text{tMax} - \text{tMin})/126$ määrittäminen lisää piirtotoiminnon kestoa piirron tarkkuutta lisäämättä.

Differentiaaliyhtälöiden syöttäminen ja ratkaiseminen

Func-piirtotilassa **x** on riippumaton muuttuja ja **y** on yhtälömuuttuja. **Func**-yhtälöiden ja **DifEq**-yhtälöiden ristiriitojen välttämiseksi TI-86-laskimessa **t** on riippumaton muuttuja ja **Q'n** on yhtälömuuttuja **DifEq**-piirtotilassa. Tästä syystä differentiaalikaavaeditoriin syötettävä yhtälö on esitettävä muuttujien **t** ja **Q'n** suhteen.

Jos esimerkiksi haluat syöttää ensimmäisen asteen differentiaaliyhtälön $y' = x^2$, sinun on korvattava muuttuja x^2 muuttujalla **t²** ja muuttuja **y'** muuttujalla **Q'n** (**Q'1** - **Q'9**) ja syötettävä **Q'n=t²** kaavaeditoriin.

Piirtäminen käyttämällä SIpFld-muotoa

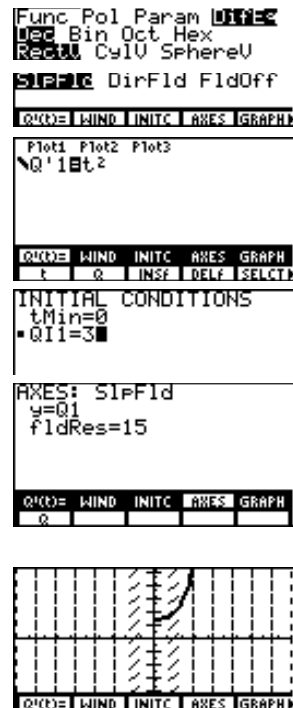
- 1 Avaa tilanäyttö ja ota **DifEq**-piirtotila käyttöön.
- 2 Avaa muotonäyttö ja ota **SlpFld**-kenttämuoto käyttöön.
- 3 Tuo kaavaeditori näyttöön ja tallenna differentiaaliyhtälö $y' = y^2$ kaavaeditoriin, korvaa muuttuja y' muuttujalla **Q'1** ja muuttuja x muuttujalla **t**. Poista muut yhtälöt.
- 4 Tuo alkuehtoeditori näyttöön ja syötä alkuehdot. Näytössä oleva pieni neliö osoittaa, että alkuehdot on määritettävä.
- 5 Tuo akselieditori näyttöön ja syötä yhtälömuuttuja, jonka suhteen haluat ratkaista yhtälön. Poista piirrettävän ratkaisun **Q1** indeksimerkki (').
- 6 Hyväksy tai muuta **fldRes** (erotuskyky) -asetukset.
- 7 Tuo kuvaaja näyttöön. Kun oletusarvoiset ikkunamuuttujat ovat käytössä, tämän kuvaajan kulmakerroinkentät eivät ole kovin selkeitä.

2nd [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\downarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ ENTER
 GRAPH MORE [F1] $\downarrow$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ ENTER
 [F1] [F1] x^2

2nd [M3] 3

[F4] [F1] 1

2nd [M5]

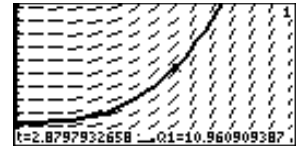


Esimerkissä ovat aluksi käytössä ikkunamuuttujien oletusarvot.

SlpFld-kenttämuodossa on aina voimassa $x=t$, $y=Q1$ ja $fldRes=15$ ovat oletusarvoiset akseliasetukset.

- 8 Muuta ikkunamuuttujien **xMin**, **xMax**, **yMin** ja **yMax** arvoja.
- 9 Piirrä kuvaaja uudelleen ja ota seurantakohdistin käyttöön valitsemalla **TRACE GRAPH**-valikosta. Seuraa ratkaisua. Näyttöön tulevat seurantakohdistimen **t**- ja **Q1**-koordinaatit.

F2 $\square$ $\square$ $\square$ $\square$ $\square$ 0
 $\square$ 5 $\square$ $\square$ 0 $\square$ 20
 MORE F4
 $\square$ ja $\square$



Yhtälön muuttaminen ensimmäisen asteen yhtälöryhmäksi

Jos haluat syöttää toisen tai korkeamman (enintään yhdeksannen) asteen differentiaaliyhtälöitä TI-86-laskimeen, yhtälö on ensin muutettava ensimmäisen asteen yhtälöiden muodostamaksi yhtälöryhmäksi. Jos esimerkiksi haluat syöttää toisen asteen differentiaaliyhtälön $y'' = -y$, sinun on ensin muunnettava yhtälö kahdeksi ensimmäisen asteen differentiaaliyhtälöksi alla olevan taulukon osoittamalla tavalla.

Derivoi...	määritä muuttuja seuraavasti...	ja korvaa:
$Q'1=y'$	$Q1=y$	$Q'1=Q2$ (koska $Q'1=y'=Q2$)
$Q'2=y''$	$Q2=y'$	$Q'2=-Q1$

Piirtäminen DirFld-muodossa

- 1 Avaa tilanäyttö ja ota **DifEq**-piirtotila käyttöön.
- 2 Avaa muotonäyttö ja ota **DirFld**-piirtomuoto käyttöön.
- 3 Tuo kaavaeditori näyttöön ja tallenna differentiaaliyhtälön $y'' = -y$ muunnettu yhtälöryhmä kaavaeditoriin, korvaa muuttuja y muuttujalla **Q1** ja muuttuja y' muuttujalla **Q2**.
- 4 Tuo alkuehtoeditori näyttöön ja syötä alkuehdot. Näytössä oleva pieni neliö osoittaa, että alkuehdot on määritettävä. Voit syöttää alkuehtojoukon käyttämällä valikkokohtia { ja } LIST-valikosta.
- 5 Tuo akselieditori näyttöön ja syötä ratkaistavat kaksi yhtälömuuttujaa. Muista poistaa indeksimerkki (').
- 6 Hyväksy tai muuta **fldRes** (erotuskyky) -asetukset.
- 7 Tuo kuvaaja näyttöön.

DifEq-piirtotilassa, t on riippumaton muuttuja ja Q^n on yhtälömuuttuja, kun $n \geq 1$ ja $n \leq 9$.

Esimerkissä ovat aluksi käytössä ikkunamuuttujien oletusarvot.

Kun **DirFld**-kenttämuoto on käytössä, **x=Q1**, **y=Q2**, **dTime=0** ja **fldRes=15** ovat oletusarvoiset akseliasetukset.

Koska t ei ole yhtälön osa, komento **dTime** jätetään huomiotta.

Valitse tarvittaessa **ZSTD** GRAPH ZOOM -valikosta. Tämä määrittää normaalit ikkunamuuttujien arvot.

[2nd] [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ [ENTER]
 [GRAPH] [MORE] [F1] $\downarrow$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ [ENTER]
 [F1] 2 $\downarrow$ (-) [F2] 1

[2nd] [M3] [2nd] [LIST]
 [F1] 1 $\downarrow$ 2 $\downarrow$ 5 [F2] $\downarrow$
 [F1] [2nd] [π] $\downarrow$ 4 $\downarrow$ 5
 $\downarrow$ 75 [F2]

[2nd] [M4]

[2nd] [M5]



Yhtälöryhmän kuvaajan piirtäminen FldOff-muodossa

Seuraavassa esimerkissä on muutettava neljännen asteen differentiaaliyhtälö $y^{(4)} - y = e^{-x}$ vastaavaksi ensimmäisen asteen yhtälöiden yhtälösarjaksi alla olevan taulukon mukaisesti.

Derivoi...	määritä muuttuja seuraavasti...	ja korvaa:
$Q'1=y'$	$t=x$ $Q1=y$	$Q'1=Q2$ (koska $Q'1=y'=Q2$)
$Q'2=y''$	$Q2=y'$	$Q'2=Q3$
$Q'3=y'''$	$Q3=y''$	$Q'3=Q4$
$Q'4=y^{(4)}$	$Q4=y'''$	$Q'4=e^{-t}+Q1$ (koska $Q'4=y^{(4)}=e^{-x}+y=e^{-t}+Q1$)

- 1 Avaa tilanäyttö ja ota **DifEq**-piirtotila käyttöön.
- 2 Avaa muotonäyttö ja ota **FldOff**-kenttämuoto käyttöön.
- 3 Tuo kaavaeditori näyttöön ja tallenna differentiaaliyhtälön $y^{(4)}=e^{-x}+y$ muunnettu yhtälöryhmä kaavaeditoriin korvaten muuttujat taulukon osoittamalla tavalla.
- 4 Piirrä vain yhtälö $Q'4=e^{(-t)}+Q1$ poistamalla yhtälöiden $Q'3$, $Q'2$ ja $Q'1$ valinta.

2nd [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\downarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ ENTER

GRAPH MORE [F1] $\downarrow$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$
 ENTER

[F1] [F2] 2 $\downarrow$ [F2] 3 $\downarrow$
 [F2] 4 $\downarrow$ 2nd [e^x] ()
 (-) [F1]) + [F2] 1

$\uparrow$ [F5] $\uparrow$ [F5] $\uparrow$ [F5]

```
Func Pol Param OFF
Deg Bin Oct Hex
RectCylSphereV
SlpFld DirFld FldOff
Q'Q= WIND INITC ARCS GRAPH
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
Q'1=Q2
Q'2=Q3
Q'3=Q4
Q'4=e^(-t)+Q1
Q'Q= WIND INITC ARCS GRAPH
t Q INSP DELF SELECTN
```

DifEq-piirtotilassa **t** on riippumaton muuttuja ja **Q'n** on yhtälömuuttuja, kun $n \geq 1$ ja $n \leq 9$.

Kun **FidOff**-kentämuoto on käytössä, $x=t$ ja $y=Q$ ovat oletusarvoiset akseliasetukset.

- 5 Tuo ikkunaeditori näyttöön ja määritä ikkuna-muuttujien arvot.

[2nd] [M2] 10
 . 01 0
 (-) 4 4

- 6 Tuo alkuehtoeditori näyttöön ja syötä alkuehdot. Näytössä oleva pieni neliö osoittaa, että alkuehdot on määritettävä.

[F3] 3 (-) 5 25
 7 5
 (-) 5 75

- 7 Tuo akselieditori näyttöön ja syötä ne kaksi yhtälömuuttujaa, joiden suhteen haluat ratkaista yhtälön. Muista poistaa indeksimerkki (').

[F4]

- 8 Tuo kuvaaja näyttöön. Tutki kuvaajaa seurantakohdistimen avulla.

[EXIT] [MORE] [F4]

- 9 Siirrä seurantakohdistin ratkaisun tietyn **t**n arvon kohdalle syöttämällä haluamasi **t**n arvo. Näyttöön tulevat **t**- ja **Q4**-koordinaatit.

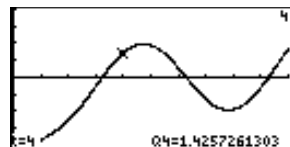
ja

4 [ENTER]

```
WINDOW
tMin=0
tMax=10
tStep=.01
tPlot=0
xMin=0
xMax=10
xScl=1
yMin=-4
yMax=4
yScl=1
difTol=.001
```

```
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q1=3
Q2=-5.25
Q3=7.5
Q4=-5.75
```

```
AXES: FidOff
x=t
y=Q
```

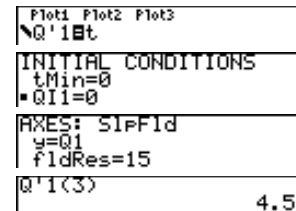


*Voit syöttää merkin '
perusnäyttöön valitsemalla sen
CHAR MISC -valikosta tai
CATALOG-luettelosta.*

Differentiaaliyhtälön ratkaiseminen tietyn arvon suhteen

Voit ratkaista tiettyyn itsenäisen muuttujan arvoon tai lausekkeeseen tallennetun differentiaaliyhtälön perusnäytössä, kun **DifEq**-piirtotila on käytössä. Syntaksi on $Q'n(arvo)$.

- ◆ Yhtälön on oltava tallennettu **DifEq**-yhtälömuuttujaan ($Q'1$ - $Q'9$).
- ◆ Alkuehdot on määritettävä.
- ◆ Tulos saattaa vaihdella akseliasetusten mukaan.



Piirtotyökalujen käyttö DifEq-piirtotilassa

Vapaasti liikkuva kohdistin

DifEq-piirtotilan vapaasti liikkuva kohdistin toimii samalla tavalla kuin **Func**-piirtotilassakin. Näyttöön tulevat $x:n$ ja $y:n$ koordinaattiarvot, ja muuttujat päivitetään.

Differentiaaliyhtälön seuraaminen

Aloita seuranta valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta (**GRAPH** **MORE** **F4**). Seurantakohdistin tulee näyttöön ensimmäisen yhtälön kohdalla pisteessä (tai lähellä pistettä) **tPlot** (tai **tMin**, jos **t** on kuvaajan akseli).

Näytön alaosassa esitetyt seurantakoordinaatit vastaavat akseleiden asetuksia. Jos esimerkiksi $x=t$ ja $y=Q1$, näyttöön tulevat **t** ja **Q1**. Jos **t** ei ole akseli, näyttöön tulee kolme seuranta-arvoa. Jos **t** on akseli, vain **t** ja y-akselille määritetyt muuttujat tulevat näyttöön.

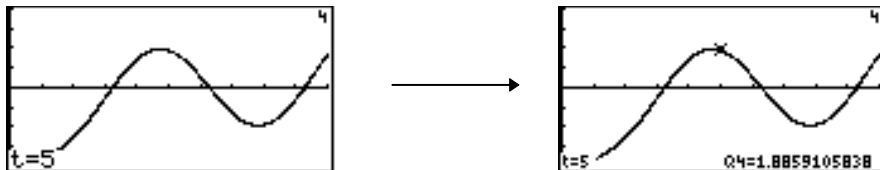
Seurantakohdistin liikkuu **tStep**-arvon määrittämin välein. Kun seuraat yhtälön kuvaajaa, näyttöön tulevat päivitetyt koordinaatit. Jos kohdistin liikkuu pois näytöstä, näytön alaosassa esitetyt koordinaattiarvot jatkavat muuttumista kohdistimen liikkeen mukaan.

Pikakohdistus on käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa; vieritys ei ole käytettävissä.

Seurantakohdistimen siirtäminen t :n arvon kohdalle

Voit siirtää seurantakohdistimen minkä tahansa senhetkisessä yhtälössä määritetyn t :n arvon kohdalle syöttämällä haluamasi arvon. Kun syötät ensimmäisen numeron, näytön vasempaan alakulmaan tulee t -kehoite. Syötettävän arvon on oltava voimassa senhetkisessä kuvaajanäytössä. Kun olet syöttänyt haluamasi arvon, ota seurantakohdistin uudelleen käyttöön painamalla **[ENTER]**.

t :n ja Q :n arvot ovat näytössä oikealla olevassa kuvaajassa, koska kuvaaja-akselit $x=t$ ja $y=Q$ on valittu.



Piirtäminen differentiaaliyhtälön kuvaajaan

GRAPH DRAW -valikon vaihtoehdot toimivat samalla tavalla **DifEq**-piirtotilassa kuin **Func**-piirtotilassakin. Komennon DRAW koordinaatit ovat kuvaajanäytön x - ja y -koordinaatit.

DrEq on käytettävissä vain **DifEq**-piirtotilassa. **DrInv** ei ole käytettävissä **DifEq**-piirtotilassa.

- 5 Määritä muuttujat x - ja y -akselille.
- 6 Määritä niiden joukkojen nimet, joihin $x:n$, $y:n$ ja $t:n$ ratkaisujoukot tallennetaan.

Esimerkissä ei piirretä yhtälöä **Q'1**, koska alkuehtoja ei määritetty.

Valitse tarvittaessa **ZSTD** **GRAPH ZOOM** -valikosta. Tämä määrittää normaalit ikkunamuuttujien arvot.

- 7 Avaa kuvaajanäyttö ja piirrä suuntakenttä.
- 8 Siirrä vapaasti liikkuva kohdistin haluamiisi alkuehtokoordinaatteihin.

- 9 Piirrä ratkaisu. $x:n$, $y:n$ ja $t:n$ ratkaisujoukot tallennetaan muuttujiin **LX**, **LY** ja **LT**. Näyttöön tulee **Again?**-kehoite, ja ALPHA-lukitus on käytössä (vain näppäimiä **[Y]** ja **[N]** varten).

- ♦ Jos haluat suorittaa toiminnon **DrEqu** uudelleen käyttäen uusia alkuehtoja, paina **[Y]**, **[↓]**, **[←]** tai **[→]**.
- ♦ Jos haluat lopettaa toiminnon **DrEqu** käytön ja tuoda **GRAPH**-valikon näyttöön, paina **[N]** tai **[EXIT]**.

[ALPHA] **[Q]** **1** **,** **[ALPHA]**
[Q] **2** **,**

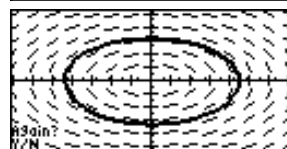
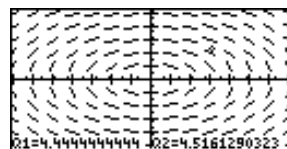
[ALPHA] **[L]** **[ALPHA]** **[X]**
, **[ALPHA]** **[L]** **[ALPHA]**
[Y] **,** **[ALPHA]** **[L]**
[ALPHA] **[T]** **)**

[ENTER]

[→] **[↓]** **[←]** **[↑]**

[ENTER]

DrEqu(Q1,Q2,LX,LY,LT)
■



ZOOM-toimintojen käyttö

GRAPH ZOOM -valikon vaihtoehdot, toimintoa ZFIT lukuun ottamatta, toimivat samalla tavalla DifEq-piirtotilassa kuin Func-piirtotilassakin. DifEq-piirtotilassa ZFIT säätää kuvaajanäyttöä sekä x- että y-akselin suuntaisesti.

Muutokset vaikuttavat vain x- (xMin, xMax ja xScl) ja y-ikkunamuuttujiin (yMin, yMax ja yScl). t-ikkunamuuttujiin (tMin, tMax, tStep ja tPlot) ei tehdä muutoksia, paitsi toiminnoilla ZSTD ja ZRCL. Muokkaa t-ikkunamuuttujaa tarvittaessa varmistaaksesi, että näyttöön piirretään riittävästi pisteitä. ZSTD määrittää muuttujan difTol=0,001 ja akseleiksi t:n ja Q:n.

Ratkaisujen piirtäminen interaktiivisesti toiminnon EXPLR avulla

- ① Avaa tilinäyttö ja ota DifEq-piirtotila käyttöön.
- ② Avaa muotonäyttö ja ota FldOff-kenttämuto käyttöön.
- ③ Tuo kaavaeditori näyttöön ja tallenna siihen yhtälö $Q' = .001Q(100 - Q)$. (Poista kaikki muut yhtälöt.)
- ④ Määritä akseleiksi $x=t$ ja $y=Q$.

[2nd] [MODE] $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 $\rightarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ ENTER

[GRAPH] [MORE] [F1] $\downarrow$ $\downarrow$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\rightarrow$ $\rightarrow$ ENTER

[F1] $\square$.001 [F2] 1 $\square$
 100 $\square$ [F2] 1 $\square$

[2nd] [M4] $\downarrow$ $\rightarrow$ 1

```
Func Pol Param UNIT
Dec Bin Oct Hex
Rect Cyl SphereV
SlrFld DirFld FldOff
QND= WIND UNIC AXES GRAPH
Plot1 Plot2 Plot3
Q'1=.001 Q1(100-Q1)
AXES: FldOff
x=t
y=Q1
```

Kun käytät toimintoa EXPLR, voit käyttää muita Q_n -muuttujia, mutta voit piirtää vain yhden ratkaisun kerrallaan.

- 5 Tuo ikkunaeditori näyttöön ja määritä ikkunamuuttujien arvot.

[2nd] [F2] [] 100 []
 [] 2 [] []
 100 [] [] 110

```
WINDOW
tMin=0
tMax=100
tStep=.2
tPlot=0
xMin=-10
xMax=100
xScl=1
yMin=-10
yMax=110
yScl=1
difTol=.001
MODE WIND INITC ANS GRAPH
```

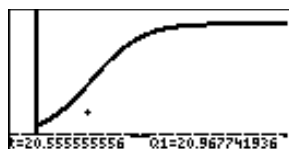
- 6 Tuo alkuehtoeditori näyttöön ja syötä alkuehdot.
- 7 Valitse **EXPLR** GRAPH-valikosta.
- 8 Siirrä vapaasti liikkuva kohdistin sen alkuehdon kohdalle, jonka haluat ratkaista.

[F3] 10

[MORE] [F5]

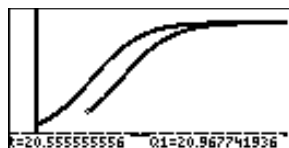
[] [] [] []

```
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q1=10
```



- 9 Piirrä **Q1**:n ratkaisu käyttämällä kohdistimen koodinaatteja (x,y) alkuehtoina ($t, Q'1(t)$).

[ENTER]



Jatka ratkaisujen kuvaajien piirtämistä siirtämällä vapaasti liikkuva kohdistin haluamaasi kohtaan ja painamalla [ENTER].

Jos haluat lopettaa toiminnon **EXPLR** käytön, paina [EXIT].

Jos **SlpFld** tai **DirFld** on käytössä, akselit määritetään tiettyjä ratkaisuja varten automaattisesti.

♦ **SlpFld**: $y=Q1$.

♦ **DirFld**: $x=Q1$ ja $y=Q2$.

Jos akselit on määritetty tiettyjä ratkaisuja t , Qn tai $Q'n$ varten, kyseinen ratkaisu piirretään.

Jos akseleita ei ole määritetty tiettyä ratkaisua varten ja t on toinen muuttuja ja Q toinen, piirretään **Q1**.

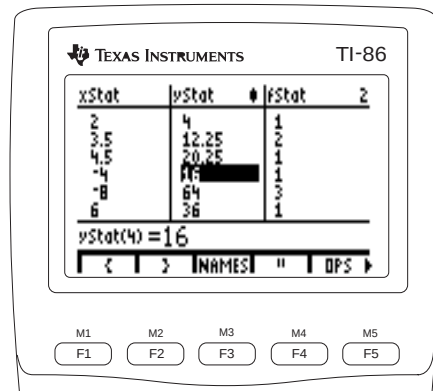
Jos molemmat akselit on määritetty Q -muuttujaa varten, toiminnon **EXPLR** käynnistäminen aiheuttaa virheen.

Ratkaiseminen annetun t :n suhteen

EVAL valitut differentiaaliyhtälöt annetun t :n arvon suhteen, $tMin \leq t \leq tMax$. Voit käyttää sitä kuvaajassa. Ohjelmassa tai perusnäytössä toiminto **eval** palauttaa Q -arvojoukon.

11 Joukot

Joukot TI-86-laskimessa	172
Joukkojen luominen, tallentaminen ja tarkasteleminen.....	173
Joukkoeditori	177
LIST OPS (toiminnot) -valikko	181
Matemaattisten funktioiden käyttäminen joukkojen kanssa..	183
Kaavan liittäminen joukon nimeen	184



TI-86-laskimeen tallennettavien joukkojen pituutta ja lukumäärää rajoittaa vain vapaan muistin määrä.

Jos syötät yhtälöön tai lausekkeeseen useita joukkoja, alkioiden määrän on oltava sama kaikissa joukoissa.

Joukot TI-86-laskimessa

Joukko on sarja reaaliluku- tai kompleksilukualkioita, esimerkiksi **{5, -20,13,(44,1)}**. TI-86-laskinta käyttäessäsi voit

- ♦ syöttää joukon suoraan lausekkeeseen (sivu 174)
- ♦ syöttää joukon ja tallentaa sen joukon nimeen (muuttuja) (sivu 175)
- ♦ syöttää joukon nimen joukkoeditoriin (sivu 177) ja syöttää alkiot editoriin tai luoda kaavan, jolla alkiot luodaan automaattisesti (sivu 184)
- ♦ kerätä tietoja Calculator-Based Laboratory™ (CBL)- tai Calculator-Based Ranger™ (CBR) -järjestelmällä ja tallentaa tiedot TI-86-laskimen joukon nimeen (luku 18).

Kun luot joukon nimen, se lisätään LIST NAMES -valikkoon ja VARS LIST -näyttöön.

TI-86-laskimessa voidaan käyttää joukkoa

- ♦ argumentin tai funktion arvosarjana, joka palauttaa tulosjoukon (luku 1)
- ♦ osana yhtälöä, jolla piirretään kuvaajajoukko (luku 5)
- ♦ tilastollisten tietojen sarjana, joita analysoidaan tilastofunktioiden avulla ja piirretään kuvaajanäyttöön (luku 14).

LIST-valikko **[2nd] [LIST]**

{	}	NAMES	EDIT	OPS
vasen aaltosulje	oikea aaltosulje	kaikki muistissa olevat joukot	joukkoeditori	joukkojen matemaattiset toiminnot

Kun syötät joukon, { (vasen aaltosulje) -merkki määrittää joukon alkukohdan ja } (oikea aaltosulje) -merkki määrittää joukon loppukohdan. Kirjoita { -tai } -merkki kohdistimen kohdalle valitsemalla haluamasi merkki LIST-valikosta.

LIST NAMES -valikko **[2nd] [LIST] [F3]**

{	}	NAMES	EDIT	OPS
fStat	xStat	yStat		

Tässä kuvatussa LIST NAMES -valikossa ei ole käyttäjän luomia joukkoja.

Luvussa 14 kuvataan toimintojen **fStat**, **xStat** ja **yStat** käyttö tarkemmin.

fStat	Automaattisesti päivittyvä joukko, joka sisältää viimeisimmässä frekvenssiarvoja vaatineessa tilastollisessa laskennassa käytetyt frekvenssiarvot; oletusarvona on joukko, jonka kaikki alkiot ovat arvoja 1.
xStat	Automaattisesti päivittyvä viimeisimmässä tilastollisessa laskennassa käytetty x:n arvojen joukko.
yStat	Automaattisesti päivittyvä viimeisimmässä tilastollisessa laskennassa käytetty y:n arvojen joukko.

Joukon **xStat** tai **yStat** alkion muokkaaminen poistaa kaikki tilastollisten tulosten muuttujiin tallennetut arvot.

Kun luot uusia joukkoja, niistä tehdään LIST NAMES -valikon vaihtoehtoja, jotka on lajiteltu aakkosnumeeriseen järjestykseen; myös joukot **fStat**, **xStat** ja **yStat** lajitellaan. Voit vierittää valikkoa painamalla **[MORE]**.

Joukkojen luominen, tallentaminen ja tarkasteleminen

Joukon syöttäminen suoraan lausekkeeseen

Voit syöttää joukon suoraan lausekkeeseen käyttämällä seuraavaa syntaksia:

$\{alkioA, alkioB, \dots, alkio n\}$

- ❶ Syötä joukkoa edeltävä lausekkeen osa.
- ❷ Aloita joukko valitsemalla {-vaihtoehto LIST-valikosta.
- ❸ Syötä pilkuilla toisistaan erotetut joukon alkiot. Joukon alkiot voivat olla lausekkeita.
- ❹ Lopeta joukko valitsemalla }-vaihtoehto LIST-valikosta.
- ❺ Syötä joukon jälkeen tuleva lausekkeen osa.
- ❻ Ratkaise lauseke. Lausekemuotoiset alkiot ratkaistaan ensin.

5 [X]

[2nd] [LIST] [F1]

[(-) 16 [, 4 [,

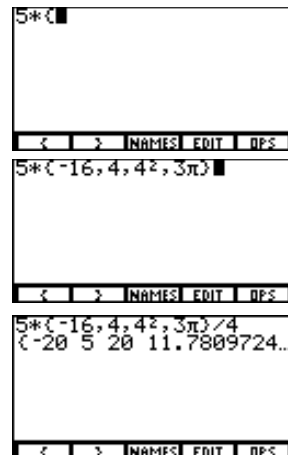
4 [x²] [, 3 [2nd]

[π]

[F2]

[÷] 4

[ENTER]



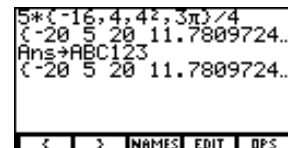
Kolme pistettä (...) tarkoittaa sitä, että joukko jatkuu näytön ulkopuolella. Vieritä joukkoa näppäimillä $\blacktriangleright$ ja $\blacktriangleleft$.

Joukon nimen luominen tallentamalla joukko

Jos haluat tallentaa joukon, käytä syntaksia
 $\{alkioA, alkioB, \dots, alkio n\} \rightarrow joukonNimi$

Jos tallennat joukon nimen **[STO▶]**-näppäimellä, sinun ei tarvitse käyttää oikea aaltosulje (}) -merkkiä.

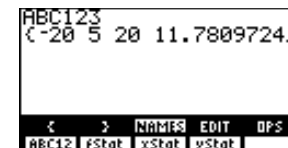
- 1 Syötä joukko. (Jos haluat tallentaa joukon muodossa olevan vastauksen, joka on tallennettu muuttujaan **Ans**, kuten viereisessä esimerkissä, aloita nämä toimenpiteet vaiheesta 2.)
- 2 Syötä $\rightarrow$ kohdistimen kohdalle. ALPHA-lukitus on käytössä. **[STO▶]**
- 3 Syötä joukon nimi. Voit valita joukon nimen LIST NAMES -valikosta tai syöttää olemassa olevan joukon nimen tai uuden nimen, jonka pituus on 1 - 8 merkkiä ja joka alkaa kirjaimella. **[A] [B] [C] [ALPHA] 1 2 3**
- 4 Tallenna joukko joukon nimeen. **[ENTER]**



Joukon nimeen tallennettujen joukon alkioden tarkasteleminen

- 1 Syötä joukon nimi perusnäyttöön; voit valita sen LIST NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan. **[2nd] [LIST] [F3] [F1]**
- 2 Tuo joukon alkiot näyttöön. **[ENTER]**

LIST NAMES -valikko lyhentää joukkojen pitkät nimet, kuten esimerkin nimen **ABC123**.



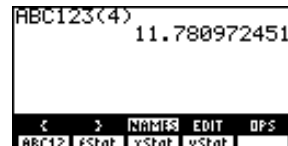
JoukonNimi(alkionNro)-argumenttia voi käyttää lausekkeen osana.

Joukon yksittäisen alkion tarkasteleminen tai käyttö

Voit tuoda joukon yksittäisen alkion näyttöön käyttämällä seuraavaa syntaksia:

joukonNimi(alkionNro).

- 1 Syötä joukon nimi; voit valita sen LIST NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan.
[2nd] [LIST] [F3]
[F1]
- 2 Syötä (-merkki kohdistimen kohdalle, syötä alkion sijainti joukossa ja syötä) -merkki kohdistimen kohdalle.
[(] 4 [)]
[ENTER]
- 3 Tuo joukon alkio näyttöön.

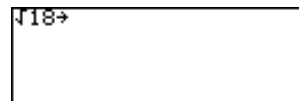


Uuden arvon tallentaminen joukon alkioon

Voit tallentaa arvon senhetkiseen alkioon tai joukon viimeistä alkia seuraavaan alkioon käyttämällä seuraavaa syntaksia:

arvo → joukonNimi(alkionNro)

- 1 Syötä arvo, jonka haluat tallentaa senhetkiseen alkioon tai joukon viimeistä alkia seuraavaan alkioon.
[2nd] [✓] 18
[STO→]
- 2 Syötä → kohdistimen kohdalle.
- 3 Syötä joukon nimi; voit valita sen LIST NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan.
[F1]



Arvo voi olla lauseke.

- 4 Syötä alkion sijainti joukossa sulkeisiin.
(Esimerkissä käytetty arvo 5 on yhden alkion verran joukon **ABC123** koon ulkopuolella).
- 5 Syötä alkion uusi arvo. ($\sqrt{18}$:n arvo ratkaistaan ja lisätään joukon viidenneksi alkioksi.)

ALPHA [5]

ENTER

```

√18→ABC123(5)
4.24264068712

< > NAMES EDIT OPS
ABC12 fStat xStat yStat
    
```

Kompleksilukuarvoiset joukon alkiot

Kompleksiluku voi olla joukon alkio. Jos joukossa on kompleksilukualkioita, joukon kaikki alkiot esitetään kompleksilukuina. ($\sqrt{-4}$:n arvo on kompleksiluku.)

```

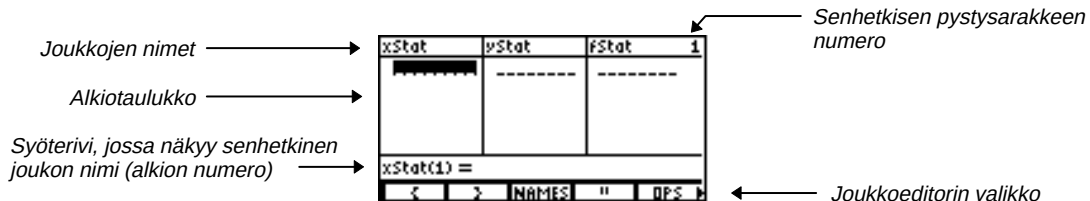
(1,2,√-4)
((1,0) (2,0) (0,2))
    
```

Joukkoeditori [2nd] [LIST] [F4]

Voit tuoda joukkoeditorin näyttöön painamalla [2nd] [STAT] [F2].

Joukkoeditori lyhentää joukkojen nimiä ja alkoiden arvoja tarvittaessa. Syöterivillä esitetään joukon koko nimi ja täydet alkion arvot.

Joukkoeditori on taulukko, johon voit tallentaa enintään 20 joukkoa ja jossa voit tarkastella niitä ja muokata niitä. Joukkoeditorissa voit myös luoda joukkojen nimiä ja liittää kaavoja joukkoihin.



Joukkoeditorin valikko [2nd] [LIST] [F4]

{	}	NAMES	"	OPS	▶	►REAL				
---	---	-------	---	-----	---	-------	--	--	--	--

" Määrittää joukon nimeen liitettävän kaavan alku- ja loppukohdan.

►REAL Muuntaa senhetkisen joukon reaalityluejoukoksi.

Kun haluat käyttää LIST OPS -valikon vaihtoehtoja (tai muita funktioita tai komentoja) joukkoeditorissa, kohdistimen sijainnin on oltava oikea tulokseen nähden. Voit esimerkiksi käyttää LIST OPS -valikon vaihtoehtoa **sortA**, kun joukon nimi on korostettu, mutta et silloin, kun alkio on korostettu.

Joukon nimen luominen nimettömään pystysarakeeseen

- 1 Tuo joukkoeditori näyttöön.
- 2 Siirrä kohdistin nimettömän pystysarakeen kohdalle (pystysarake 4). **Name=**-kehote tulee näyttöön syöteriville. ALPHA-lukitus on käytössä.
- 3 Syötä joukon nimi **XYZ**. Joukon nimi tulee näyttöön senhetkisen pystysarakeen yläosassa. Syöterivillä näkyy joukon nimikehote. Nimestä tulee LIST NAMES -valikon vaihtoehto ja VARS LIST -näytön vaihtoehto.

[2nd] [LIST] [F4]

◀ ▶ ▶ ▶

[X] [Y] [Z] [ENTER]

vStat	fStat		4
-----	-----		
Name=XYZ			
ABC12	XYZ	fStat	xStat vStat
vStat	fStat	WPA	4
-----	-----	-----	-----
XYZ =			
◀	▶	NAMES	" OPS ▶

Kaikki muut joukkoeditorin vaihtoehdot ovat samat kuin LIST-valikossa.

Kun muisti on tyhjennetty, **xStat**, **yStat** ja **fStat** on tallennettu pystysarakeisiin 1, 2 ja 3. Oletusarvojen palauttaminen ei vaikuta joukkoeditoriin.

Siirry pystysarakeen 1 joukon nimestä nimettömään pystysarakeeseen painamalla [◀]- ja [▶]-näppäimiä.

Voit peruuttaa joukon nimen lisäämisen painamalla [CLEAR].

Joukon nimen lisääminen joukkoeditoriin

- 1 Siirrä kohdistin pystysarakkeeseen 3.
- 2 Valmistele pystysarake lisäämistä varten. Joukon nimet siirtyvät yhden askeleen oikealle, jolloin pystysarake 3 tyhjenee. **Name=**-kehote ja LIST NAMES -valikko tulevat näyttöön.
- 3 Lisää joukon nimi **ABC123** pystysarakkeeseen 3 valitsemalla vaihtoehto **ABC12** LIST NAMES -valikosta. Joukkoon **ABC123** tallennetut alkiot tulevat pystysarakkeen 3 alkiotaulukkoon. Syöterivillä näkyvät joukon **ABC123** kaikkien alkoiden mahdollisimman tarkat arvot.

◀
[2nd] [INS]

[F1] [ENTER]

vStat	fStat	3
-----		-----
Name=ABC123		
ABC12	WY2	fStat xStat vStat
vStat	fStat	3
-----		-----
-20		
5		
20		
11.78097		
-----		-----
ABC123 = (-20, 5, 20, 11.7...		
◀	▶	NAMES " OPS

Jos kaikissa 20 pystysarakkeessa on joukon nimi, sinun on tehtävä tilaa nimettömälle pystysarakkeelle poistamalla joukon nimi.

Joukon alkion tarkasteleminen ja muokkaaminen

- 1 Siirrä kohdistin joukon **ABC123** viidennen alkion kohdalle. Syöterivillä näkyvät joukon nimi, sulkeisiin merkitty alkion numero ja alkion mahdollisimman tarkka arvo.
- 2 Siirry alkion muokkaustilaan ja muokkaa alkiota syöterivillä.
- 3 Syötä muokattu alkiio. Lausekkeen arvo ratkaistaan, arvo tallennetaan alkioon ja taulukon kohdistin siirtyy joukon seuraavaan alkioon.

◀ ▶ ◀ ▶

5 [X] [1] 6 [2nd] [π] [0]
÷ 4

[ENTER] (tai ◀ tai ▶)

vStat	fStat	3
-----		-----
-20		
5		
20		
11.78097		
-----		-----
ABC123(5) = 4, 24264068712		
◀	▶	NAMES " OPS
ABC123(5) = 5 * (6π) / 4		
◀	▶	NAMES " OPS
-----		-----
-20		
11.78097		
23.56184		
-----		-----
ABC123(6) =		
◀	▶	NAMES " OPS

Voit peruuttaa muokkauksen ja palauttaa alkuperäisen alkion kohdistimen kohdalle painamalla [CLEAR] [ENTER].

Voit syöttää alkioksi myös lausekkeen.

Alkioiden poistaminen joukosta

Voit poistaa joukon yksittäisen alkion painamalla **[DEL]** edellä kuvatussa vaiheessa 2. Alkio poistetaan muistista.

Voit poistaa joukon kaikki alkiot kolmella eri tavalla.

- ◆ Siirry joukkoeditorissa **[↑]**-näppäintä painamalla joukon nimen kohdalle ja paina **[CLEAR]** **[ENTER]**.
- ◆ Siirry joukkoeditorissa joukon kunkin alkion kohdalle ja poista ne yksitellen painamalla **[DEL]**.
- ◆ Syötä perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa komento **0→dimL(joukonNimi)**. Tämä määrittää *joukonNimen* kooksi **0** (aakkosellinen hakemisto).

Joukon poistaminen joukkoeditorista

Voit poistaa joukon joukkoeditorista siirtämällä kohdistimen joukon nimen kohdalle ja painamalla **[DEL]**. Joukkoa ei poisteta muistista; se poistetaan vain joukkoeditorista.

Voit poistaa kaikki omat joukot joukkoeditorista ja palauttaa joukon nimet **xStat**, **yStat** ja **fStat** pystysarakkeisiin **1**, **2** ja **3** kahdella eri tavalla.

- ◆ Käytä komentoa **SetLE** ilman argumentteja (sivu 183).
- ◆ Tyhjennä koko muisti (luku 18). Oletusarvojen palauttaminen ei vaikuta joukkoeditoriin.

Jos haluat poistaa joukon nimen muistista, käytä **MEM DELETE:LIST** -valintanäyttöä (luku 17).

LIST OPS (toiminnot) -valikko

[2nd] [LIST] [F5]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
dimL	sortA	sortD	min	max

▶	sum	prod	seq	li>vc	vc>li
▶	Fill	aug	cSum	DeltaI	Sortx
▶	Sorty	Select	SetLE	Form	

Kaikissa LIST OPS -valikon vaihtoehtoissa, paitsi toiminnoissa **Fill** ja joskus toiminnoissa **dimL**, suoraan syötettyä joukkoa ($\{\text{alkioA}, \text{alkioB}, \dots\}$) voi käyttää joukonNimi-argumenttina.

SortA ja **SortD** lajittelevat kompleksilukujoukot itseisarvojen (modulin) perusteella.

Kompleksilukujoukoissa **min** tai **max** palauttaa pienimmän tai suurimman itseisarvon (modulin).

dimL joukonNimi

pituus → **dimL** joukonNimi

pituus → **dimL** joukonNimi

sortA joukonNimi

sortD joukonNimi

min(joukonNimi)

max(joukonNimi)

Palauttaa joukonNimen koon (eli alkioiden lukumäärän).

Luo joukonNimen joukkona, joka sisältää määrän *pituus* alkioita, joista kukin on arvoltaan **0**.

Muuttaa joukonNimen kokoa; uuden koon sisällä olevia alkioita ei muuteta; kukin uusi joukon alkio on arvoltaan **0**; kukin uuden joukon koon ulkopuolella oleva vanhan joukon alkio poistetaan.

Lajittelee joukonNimen alkiot suuruusjärjestykseen pienimmästä arvosta suurimpaan.

Lajittelee joukonNimen alkiot käänteiseen suuruusjärjestykseen suurimmasta arvosta pienimpään.

Palauttaa reaali- tai kompleksilukujoukon joukonNimi pienimmän alkion.

Palauttaa reaali- tai kompleksilukujoukon joukonNimi suurimman alkion.

sum <i>joukonNimi</i>	Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukujoukon <i>joukonNimi</i> alkioden summan. Yhteenlasku suoritetaan viimeisestä alkioista alkaen.
prod <i>joukonNimi</i>	Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukujoukon <i>joukonNimi</i> alkioden tulon.
seq (<i>lauseke,muuttuja,alku,loppu[,askel]</i>)	Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on saatu ratkaisemalla <i>lauseke</i> arvosta <i>muuttuja</i> = <i>alku</i> arvoon <i>muuttuja</i> = <i>loppu</i> , kun muuttujan arvo on kasvanut välein <i>askel</i> (<i>askel</i> voi olla negatiivinen arvo).
li>vc <i>joukonNimi</i>	Muuntaa reaaliluku- tai kompleksilukujoukon <i>joukonNimi</i> vektoriksi.
vc>li <i>vektorinNimi</i> vc>li [<i>alkioA,alkioB,...</i>]	Muuntaa reaaliluku- tai kompleksilukuvektorin <i>vektorinNimi</i> (tai lausekkeeseen syötetyn vektorin) joukoksi.
Fill (<i>arvo,joukonNimi</i>)	Tallentaa reaaliluku- tai kompleksilukuarvon <i>joukonNimen</i> jokaiseen alkioon.
aug (<i>joukonNimiA,joukonNimiB</i>)	Lisää yhteen (eli ketjuttaa) <i>joukonNimenA</i> ja <i>joukonNimenB</i> reaaliluku- tai kompleksilukualkiot.
cSum (<i>joukonNimi</i>)	Palauttaa <i>joukonNimen</i> reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisten alkioden kumulatiivisen summan ensimmäisestä alkioista alkaen.
DeltaIst (<i>joukonNimi</i>)	Palauttaa joukon, joka sisältää <i>joukonNimen</i> reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisten alkioden välisen eron kunkin alkion kohdalla.
Sortx [<i>joukonNimi,joukonNimi,frekvenssijoukonNimi</i>]	Lajittelee <i>X</i> -pääjoukon <i>Nimen</i> alkiot, x - ja y -tietoparit ja niiden mahdolliset frekvenssit (<i>x</i> -joukon <i>Nimi</i> , <i>y</i> -joukon <i>Nimi</i> ja <i>frekvenssijoukonNimi</i>) x -alkioiden mukaiseen suuruusjärjestykseen; oletusarvoina ovat xStat ja yStat .

Toimintoja **Sortx** ja **Sorty** käytettäessä kummassakin joukossa on oltava sama määrä alkioita.

Sorty [*x-joukonNimi*,
joukonNimi,
frekvenssijoukonNimi]

Select(*riippuvanX-joukonNimi*,
Y-pääjoukonNimi)

SetLEdit [*joukonNimi1*,
joukonNimi2,...*joukonNimi20*]

Form("kaava",*joukonNimi*)

Lajittelee *x-joukonNimen* alkiot, **x**- ja **y**-tietoparit ja niiden mahdolliset frekvenssit (*x-joukonNimi*, *y-joukonNimi* ja *frekvenssijoukonNimi*) **y**-alkioiden mukaiseen suuruusjärjestykseen; oletusarvoina ovat **xStat** ja **yStat**.

Valitsee tietyt datapisteet tilastollisesta hajontakuvaajasta tai viivakuvaajasta (vain näistä kuvaajista) ja tallentaa valitut datapisteet *xJoukonNimeen* ja *yJoukonNimeen*.

Määrittää joukkoeditorin tuomaan näyttöön 0 - 20 *joukonNimeä* siinä järjestyksessä kuin ne on määritetty argumenteissa; kun määrität 1 - 20 joukon nimeä, **SetLE** poistaa kaikki senhetkiset joukon nimet joukkoeditorista ja tallentaa määritetyt joukkojen nimet; jos et määritä yhtään joukon nimeä, **SetLE** poistaa kaikki senhetkiset joukon nimet joukkoeditorista ja tallentaa oletusarvoiset joukot **xStat**, **yStat** ja **fStat** joukkoeditoriin.

Liittää *kaavan joukonNimeen*; *kaava* tuottaa tuloksena joukon, joka tallennetaan *joukonNimeen* ja päivitetään dynaamisesti.

Jos valitset valikkotoiminnon **SetLE**, näyttöön tulee teksti **SetLEdit**.

Voit luoda uusia joukon nimiä toiminnon **SetLEdit** argumentiksi.

Matemaattisten funktioiden käyttäminen joukkojen kanssa

Voit käyttää joukkoa yksittäisenä argumenttina useissa TI-86-laskimen funktioissa; tulos on joukko. Funktion on oltava voimassa joukon jokaisen alkion arvolla; kuvaajaa piirrettäessä määrittämättömät pisteet eivät kuitenkaan aiheuta virhettä.

Jos käytät joukkoja saman funktion useassa argumentissa, kaikkien käytettyjen joukkojen koon on oltava sama (niissä on oltava yhtä monta alkioita). Seuraavassa on joitakin esimerkkejä yksittäisinä argumentteina käytetyistä joukoista.

$\{1,2,3\}+10$ palauttaa joukon $\{11\ 12\ 13\}$

$\{5,10,15\}*\{2,4,6\}$ palauttaa joukon $\{10\ 40\ 90\}$

$3+\{1,7,(2,1)\}$ palauttaa joukon $\{(4,0)\ (10,0)\ (5,1)\}$

$\sqrt{\{4,16,36,64\}}$ palauttaa joukon $\{2\ 4\ 6\ 8\}$

$\sin\{7,5\}$ palauttaa joukon $\{.656986598719\}$
 $-.958924274663\}$

$\{1,15,36\}<19$ palauttaa joukon $\{1\ 1\ 0\}$

Kaavan liittäminen joukon nimeen

Voit liittää kaavan joukon nimeen, jolloin kaava tuottaa tuloksena joukon, joka tallennetaan joukon nimeen ja päivitetään dynaamisesti.

- ◆ Kun muokkaat sellaisen joukon alkioita, johon kaavassa viitataan, päivitetään vastaava alkio joukossa, johon kaava on liitetty.
- ◆ Kun muokkaat kaavaa, päivitetään kaikki alkioit joukossa, johon kaava on liitetty.

Jos haluat liittää kaavan joukon nimeen perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa, käytä syntaksia

Form("kaava",joukonNimi)

Et voi muokata liitetyn kaavan joukon alkioita, ellei ensin irrota kaavaa joukon nimestä.

Jos käytät useita joukkojen nimiä liitettyssä kaavassa, joukkojen koon on oltava sama.

Aloita nämä vaiheet perusnäytön tyhjältä riviltä.

- 1 Tallenna alkioit joukon nimeen.

[2nd] [LIST] [F1] 1 [] 2 [] 3
[F2] [STO] [L] [ALPHA] 1
[ENTER]

- 2 Valitse **Form** LIST OPS -valikosta; kohdistimen kohdalle tulee teksti **Form(**.

[F5] [MORE] [MORE] [MORE]
[F4]

- 3 Syötä kaava lainausmerkkeihin.

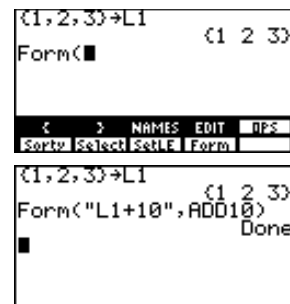
[2nd] [STRNG] [F1] [ALPHA]
[L] 1 [+] 10 [F1]

- 4 Syötä pilkku ja joukon nimi, johon kaava liitetään.

[] [ALPHA] [ALPHA] [A] [D]
[D] [ALPHA] 10 []

- 5 Liitä kaava joukon nimeen.

[ENTER]



Voit tarkastella joukon nimeen liitettyä kaavaa joukoeditorin avulla (sivu 177).

Jos syötät uuden joukon nimen toiminnon **Form(** toiseksi argumentiksi, joukon nimi luodaan ja tallennetaan LIST NAMES -valikkoon ja VARS LIST -näyttöön, kun kaava suoritetaan.

Liitetyn joukon vertaaminen tavalliseen joukkoon

Näet liitetyn ja tavallisen joukon erot tekemällä jäljempänä kuvatut toimet. Seuraava esimerkki jatkaa edellistä esimerkkiä, jossa liitettiin kaava joukkoon. Huomaa, että seuraavassa vaiheessa 1 olevaa kaavaa ei ole liitetty joukkoon **LX**, koska se ei ole lainausmerkeissä.

- 1 Luo tavallinen joukko tallentamalla lauseke **L1+10** joukon nimeen **LX**.

[ALPHA] [L] 1 [+]
10 [STO] [L] [X]
[ENTER]

L1+10→LX (11 12 13)

- 2 Muuta joukon **LX** toisen alkion arvoksi **-8** ja tuo muokattu joukko uudelleen näyttöön.

[(-) 8 [STO] [L]
[ALPHA] 1 [] 2 []
[2nd] [] [ALPHA]
[L] 1 [ENTER]

L1+10→LX (11 12 13)
-8→L1(2):L1 (1 -8 3)

*Jos LIST NAMES valikkoon on tallennettu muita joukon nimiä, näppäinten [F1] ja [F3] painaminen ei ehkä tuo joukon nimiä **ADD10** ja **LX** perusnäyttöön esimerkin osoittamalla tavalla.*

- 3** Vertaa toisiinsa alkioita tavallisesta joukosta **LX** ja joukosta **ADD10**, johon on liitetty kaava **L1+10**. Huomaa, että joukon **LX** toinen alkio ei ole muuttunut, kun taas joukon **ADD10** toisen alkiön arvo on laskettu uudelleen, koska joukon **L1** toista alkioita on muokattu.

[2nd] [LIST] [F3] [F1]
[ENTER] [F3] [ENTER]

```
ADD10      (11 2 13)
LX         (11 12 13)
█
```

←	→	NAMES	EDIT	DPS
ABC12	ADD10	LX	fStat	xStat

Kaavan liittäminen joukkoeditorilla

- 1 Tuo joukkoeditori näyttöön.
- 2 Korosta sen joukon nimi, johon haluat liittää kaavan.
- 3 Syötä kaava lainausmerkkeihin.
- 4 Liitä kaava ja luo joukko.
 - ◆ TI-86 laskee joukon alkiodien arvon.
 - ◆ Näyttöön tulee lukitusymboli sen joukon nimen viereen, johon kaava on liitetty.

[2nd] [LIST] [F4]

$$\boxed{F4} \quad 4 \times \boxed{F3} \quad \boxed{F2}$$

2nd F4

ENTER

xStat	yStat	fStat
-2 9 6 1	-----	-----
yStat = "4*xStat"		
←	→	NAMES
fStat	xStat	yStat

xStat	yStat	fStat
-2	8	
9	36	
6	24	
1	4	
-7	-28	

yStat(1) = -8

z	y	NAME	"	NP

Esimerkissä ovat vain valikon vaihtoehdot **fStat**, **xStat** ja **yStat** LIST NAMES -valikossa ja **xStat={-2,9,6,1, -7}**.

Liitetty kaava on lopetettava lainausmerkillä.

Joukkoeditorissa on kaavalukitussymboli jokaisen sellaisen joukon nimen vieressä, johon on liitetty kaava.

Voit muokata liitettyä kaavaa painamalla **[ENTER]** vaiheessa 3.

Joukkoeditorin käyttö, kun liitetty kaavajoukot ovat näytössä

Kun muokkaat sellaisen joukon alkioita, johon viitataan liitetystä kaavasta, TI-86 päivittää vastaavan alkion joukossa, johon kaava on liitetty.

xStat	yStat	fStat	1
5	10	-----	
10	20		
15	30		
20	40		
xStat(1) = -3.3			
<	>	NAMES	"
fStat	xStat	yStat	OPS

xStat	yStat	fStat	1
-3.3	-66	-----	
10	20		
15	30		
20	40		
xStat(2) = 1.0			
<	>	NAMES	"
fStat	xStat	yStat	OPS

Kun muokkaat näytössä olevan joukon alkioita tai lisäät niitä samalla kun myös liitetty kaavajoukko on näytössä, TI-86-laskimella kuluu hieman tavallista pitempi aika muokkauksen tai syötteen suorittamiseen. Voit vähentää tätä hidastumista siirtämällä kaavoja sisältävät joukot pois näytöstä joko vierittämällä pystysarakkeita vasemmalle tai oikealle tai järjestelemällä joukkoeditorin sisällön uudelleen.

Liitettyjen kaavojen suorittaminen ja tarkasteleminen

Liitetyn kaavan on tuotettava joukko, kun kaava suoritetaan. Esimerkkejä kaavoista, jotka tuottavat joukon, ovat " $5 \cdot xStat$ ", " $seq(x, x, 1, 10)$ " ja " $\{3, 5, -8, 4\}^2 / 10$ ". Kaava suoritetaan, kun tuot näyttöön joukon, johon kyseinen kaava on liitetty, olipa kyseessä perusnäyttö, joukkoeditori tai ohjelma.

Voit liittää joukkoon kaavan, joka ei vielä tuota joukkoa. Voit esimerkiksi liittää kaavan " $5 \cdot xStat$ " joukon nimeen **BY5**, vaikka joukkoon **xStat** ei ole tallennettu yhtään alkioita. Jos kuitenkin yrität tuoda joukon **BY5** näyttöön, kun joukossa **xStat** ei ole yhtään alkioita, laskin palauttaa virheen.

Kun liität tällaisen kaavan joukon nimeen joukkoeditorin avulla, kaava liitetään, mutta laskin ilmoittaa virheestä. Tämä johtuu siitä, että joukkoeditori yrittää suorittaa kaavan heti, kun se on liitetty joukon nimeen.

Voit tarkastella joukkoeditoria uudelleen palaamalla perusnäyttöön ja joko syöttämällä tietoja, jotka saavat kaavan luomaan joukon, tai poistamalla liitetyn kaavan joukko joukkoeditorista LIST OPS -valikon vaihtoehdon **SetLE** avulla (sivu 183).

Liitettyjen kaavojen aiheuttamien virheiden korjaaminen

Perusnäytössä voit liittää joukkoon kaavan, joka viittaa toiseen alkiottomaan joukkoon (koko on 0; sivu 184). Et kuitenkaan saa liitettyä kaavajoukkoa näyttöön joukkoeditorissa tai perusnäytössä, ennen kuin kaavan viitejoukossa on ainakin yksi alkio. Kaikkien kaavan viitejoukon alkoiden on oltava voimassa liitetyssä kaavassa.

Vihje: Jos näyttöön tulee virhevalikko, kun yrität tuoda liitetyn kaavajoukon näyttöön joukkoeditorissa, voit valita vaihtoehdon **GOTO**, kirjoittaa joukon nimeen liitetyn kaavan ja poistaa (tyhjentää) kaavan painamalla **[CLEAR]** **[ENTER]**. Voit sitten etsiä virheen lähteen joukkoeditorin avulla. Kun olet tehnyt tarvittavat muutokset, voit liittää kaavan uudelleen joukon nimeen.

Jos et halua poistaa kaavaa, voit valita vaihtoehdon **QUIT**, tuoda viitejoukon perusnäyttöön, etsiä virheen aiheuttajan ja muokata sitä. Jos haluat muokata perusnäytön joukon alkiota, tallenna uusi arvo kohtaan *joukonNimi(alkionNro)* (sivu 176).

Kaavan irrottaminen joukon nimestä

Voit irrottaa kaavan neljällä eri tavalla.

- ◆ Tallenna perusnäytössä uusi arvo liitetyn kaavajoukon alkiolle toiminnolla **dimL** (sivu 181).
- ◆ Syötä perusnäytössä **""** *joukonNimi*, jossa *joukonNimi* on liitetty kaavajoukko.
- ◆ Siirrä kohdistin joukkoeditorissa liitetyn kaavajoukon kohdalle ja paina **[ENTER]** **[CLEAR]** **[ENTER]**. Kaikki joukon alkiot säilyvät entisellään, mutta kaava irrotetaan ja lukitusymboli poistuu näytöstä.

- ♦ Siirrä kohdistin joukkoeditorissa liitetyn kaavajoukon alkion kohdalle. Paina `[ENTER]`, muokkaa alkia ja paina `[ENTER]`. Alkion arvo muuttuu, kaava irrotetaan ja lukitusymboli poistuu näytöstä. Kaikki muut joukon alkiot säilyvät entisellään.

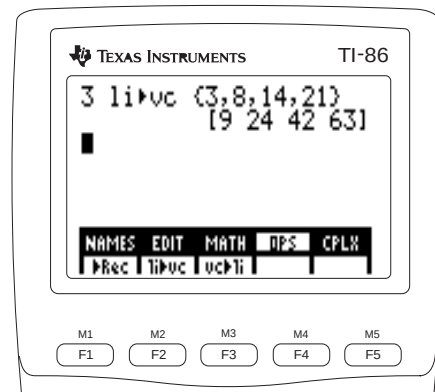
Liitetyn kaavajoukon alkion muokkaaminen

Kuten edellä kuvattiin, liitetyn kaavajoukon alkion muokkaaminen on yksi tapa irrottaa kaava joukosta. TI-86-laskin estää tahattoman kaavan irrottamisen, joka tapahtuu liitetyn kaavajoukon alkia muokkaamalla.

Tämän suojaustoiminnon vuoksi sinun on painettava `[ENTER]`, ennen kuin voit muokata liitetyn kaavajoukon alkia. Suojaustoiminto estää liitetyn kaavajoukon alkion poistamisen. Voit poistaa liitetyn kaavatiedoston alkion irrottamalla kaavan ensin jollakin edellä kuvatuista tavoista.

12 Vektorit

Vektorin luominen	192
Vektorin tuominen näyttöön.....	195
Vektorin koon ja alkioden muokkaaminen	195
Vektorin poistaminen	196



Vektorin luominen

Vektori on yksiulotteinen taulukko, joka muodostaa joko yhden pystysarakkeen tai yhden vaakarivin. Vektorin alkiot voivat olla reaali- tai kompleksilukuja. Perusnäytössä tai vektorieditorissa voit luoda vektoreita, tuoda niitä näyttöön ja muokata niitä. Kun luot vektorin, sen alkiot tallennetaan vektorin nimeen.

TI-86-laskimen vektorieditori tuo vektorin näyttöön pystysuuntaisena. Perusnäytössä vektori syötetään ja esitetään vaakasuuntaisena. Kun käytät vektoria lausekkeessa, TI-86 tulkitsee vektorin automaattisesti lausekkeeseen sopivassa muodossa (vaakarivivektorina tai pystysarakevektorina). Esimerkiksi lausekkeessa *matriisi***vektori* käytetään pystysarakevektoria.

TI-86-laskimeen voidaan tallentaa enintään 255 alkia vektoriin suorakulmaisessa esitystavassa. Voit määrittää kaksi- tai kolmiulotteisen avaruuden suunta- ja yksikkövektorit vektoreilla, joissa on kaksi tai kolme alkia. Voit esittää kaksi- tai kolmiulotteiset vektorit eri muodoissa vektorin tyypin mukaan.

Jos haluat kirjoittaa...	Syötä...	Ja TI-86 palauttaa...
kaksialkioisen suorakulm. vektorin	$[x,y]$	$[x \ y]$
kaksialkioisen sylint.koord. vektorin	$[r\angle\theta]$	$[r\angle\theta]$
kaksialkioisen pallokoord. vektorin	$[r\angle\theta]$	$[r\angle\theta]$
kolmiulotteisen suorakulm. vektorin	$[x,y,z]$	$[x \ y \ z]$
kolmiulotteisen sylint.koord. vektorin	$[r\angle\theta,z]$	$[r\angle\theta \ z]$
kolmiulotteisen pallokoord. vektorin	$[r\angle\theta\angle\phi]$	$[r\angle\theta\angle\phi]$

VECTR (vektori) -valikko 2nd [VECTR]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

vektorin
nimien valikko

vektori-
editori

vektorimate-
mattiikkavalikko

vektori-
toimintojen valikko

kompleksiluku-
vektoriavalikko

VECTR NAMES -valikko 2nd [VECTR] [F1]

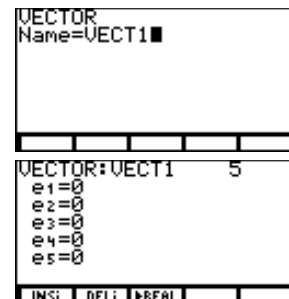
VECTR NAMES -valikko sisältää kaikki sillä hetkellä tallennettuna olevat vektoreiden nimet aakkosnumeerisessa järjestyksessä. Syötä vektorin nimi kohdistimen kohdalle valitsemalla haluamasi nimi valikosta.

Vektorin luominen vektorieditorissa 2nd [VECTR] [F2]

1. Avaa vektorin **Name=**-kehotenäyttö. 2nd [VECTR] [F2]
2. ALPHA-lukitus on käytössä. Syötä nimi, jonka pituus on 1 - 8 merkkiä ja joka alkaa kirjaimella. [V][E][C][T]
ALPHA 1
3. Tuo vektorieditori näyttöön. Näyttöön tulee myös vektorieditorivalikko. [ENTER]
4. Hyväksy vektorin *alkiokoko* tai muuta se kokonaisluvuksi ≥ 1 ja ≤ 255 . Vektori tulee näyttöön; kaikkien alkioiden arvo on 0. 5 [ENTER]

Vektoreiden nimissä tehdään ero isojen ja pienten kirjainten välille; **VECT1**, **Vect1** ja **vect1** ovat kolme eri nimeä.

Ensimmäisessä pystysarakkeessa oleva $\downarrow$ - tai $\uparrow$ -symboli ilmoittaa sitä, että vektorin alkioita on enemmän.



- 5 Syötä vektorialkion arvo kuhunkin vektorialkiokehoteeseen. Siirry seuraavan alkion kohdalle painamalla **ENTER** tai **↓**. Vektorialkiot tallennetaan vektorin nimeen **VECT1**, josta tulee **VECTR NAMES** -valikon vaihtoehto.

5 **↓** **49**
2 **↓** **45** **↓** **.**
89 **↓** **1** **↓** **8**

```
VECTOR:VECT1 5
e1=-5
e2=49
e3=2.45
e4=.89
e5=1.8
INSI DELI REAL
```

Vektorieditorivalikko **[2nd] [VECTR]** vektorinNimi **ENTER**

INSi	DELi	REAL		
------	------	------	--	--

INSi Lisää tyhjän alkion (**e_n=**) kehotteen kohdistimen kohdalle; siirtää senhetkisiä alkioita alaspäin.

DELi Poistaa alkion sekä kohdistimen kohdalta että vektorista; siirtää alkioita ylöspäin.

REAL Muuntaa vektorieditorissa kaikki kompleksilukuarvoiset vektorialkiot reaalityyppisiksi.

Vektorin luominen perusnäytössä

- Määritä vektorin alku merkillä **[.**
- Syötä vektorin alkiot. Erotta alkiot toisistaan pilkuilla.
- Määritä vektorin loppu merkillä **]**.
- Tallenna vektori vektorin nimeen, jonka pituus on 1 - 8 merkkiä ja joka alkaa kirjaimella. Vektori tulee näyttöön vaakasuunnassa, ja vektorin nimestä tulee **VECTR NAMES** -valikon vaihtoehto.

[2nd] [.]

5 **[.]** **3** **[.]** **9**

[2nd] [)]

[STO] [2nd] [alpha] [V]

[E] [C] [T] [ALPHA]

[ALPHA] 1 [ENTER]

```
[5,3,9]
```

```
[5,3,9]→vect1
[5 3 9]
```

*Voit myös valita nimen **VECTR NAMES** -valikosta, jos vektorin nimiä on määritetty.*

Kompleksilukuvektorin luominen

Jos vektorin jokin alkio on kompleksiluku, vektorin kaikki alkioit esitetään kompleksilukumuodossa. Jos esimerkiksi syötät vektorin $[1, 2, (3, 1)]$, TI-86-laskin tuo näyttöön vektorin $[(1, 0) (2, 0) (3, 1)]$.

Voit luoda kompleksilukuvektorin kahdesta reaalitylukuvektorista käyttämällä seuraavaa syntaksia:

reaalitysavektori + $(0, 1)$ *imaginaaritysavektori* → *kompleksilukuvektorinNimi*

Reaalitysavektori sisältää kunkin alkion reaalityosan, ja *imaginaaritysavektori* sisältää kunkin alkion imaginaarityosan.

Vektorin tuominen näyttöön

Tuo vektori näyttöön syöttämällä vektorin nimi perusnäyttöön ja painamalla **ENTER**.

Jos haluat tuoda näyttöön *vektorinNimen* tietyn alkion perusnäytössä tai ohjelmassa, käytä syntaksia

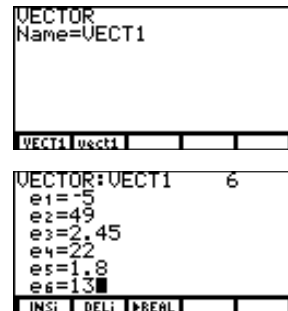
vektorinNimi(alkio)

Kaksi- ja kolmiakioiset reaalitylukuvektoritulokset tulevat näyttöön senhetkisen vektoritila-asetuksen (**RectV**, **CylV** tai **SphereV**, luku 1) mukaisesti. Voit valita vektorin tila-asetuksen kumoavan muuntokomennon **VECTR OPS** -valikosta (sivu 200).

Kompleksilukuvektorit tulevat näyttöön vain suorakulmaisella esitystavalla.

Vektorin koon ja alkoiden muokkaaminen

- ❶ Avaa vektorin **Name=**-kehotenäyttö. [2nd] [VECTR] [F2]
- ❷ Syötä vektorin nimi. Voit valita sen VECTR NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan. [F1]
- ❸ Tuo vektorieditori näyttöön. [ENTER]
- ❹ Muuta vektorin kokoa tai hyväksy koko. 6 [ENTER]
- ❺ Siirrä kohdistin minkä tahansa alkion kohdalle ja muokkaa alkioita. Jatka siirtämällä kohdistin muiden alkoiden kohdalle.
☐ ☐ ☐ 22
☐ ☐ 13
- ❻ Tallenna muutokset ja poistu vektorieditorista. [EXIT]



Muuta alkion arvoa perusnäytössä **[STO➡]**-näppäimen avulla. Käytä syntaksia *arvo➡vektorinNimi(alkio)*

Vektorin poistaminen

- ❶ Avaa MEM DELETE:VECTR -näyttö. [2nd] [MEM] [F2] [F5]
- ❷ Siirrä valintakohdistin (►) poistettavan vektorin kohdalle. ▼
- ❸ Poista vektori. [ENTER]

DELETE:VECTR		
►VECT1	73	VECTR
vect1	43	VECTR

DELETE:VECTR		
VECT1	73	VECTR
►vect1	43	VECTR

DELETE:VECTR		
►VECT1	73	VECTR

Vektorin käyttö lausekkeessa

Vektoria tai vektorin nimeä voidaan käyttää lausekkeessa.

- ◆ Voit syöttää vektorin suoraan lausekkeeseen (esimerkiksi **35-[5,10,15]**).
- ◆ Voit syöttää vektorin nimen kirjain kerrallaan ALPHA - ja [2nd] [alpha] -näppäinyhdistelmien avulla.
- ◆ Voit valita vektorin nimen VECTR NAMES -valikosta ([2nd] [VECTR] [F1]).
- ◆ Voit valita vektorin nimen VARS VECTR -näytöstä ([2nd] [CATLG-VARS] [MORE] [F1]).

Kun suoritat lausekkeen, tulos tulee näyttöön vektorina.

Matemaattisten funktioiden käyttö vektorin kanssa

Jos haluat laskea kahden vektorin summan tai erotuksen, *vektorinA* koon on oltava sama kuin *vektorinB* koko.

vektoriA+*vektoriB*

Lisää kunkin *vektorinA* alkion vastaavaan *vektorinB* alkioon; palauttaa summavektorin.

vektoriA-*vektoriB*

Vähentää kunkin *vektorinB* alkion vastaavasta *vektorinA* alkioista; palauttaa erotusvektorin.

Kahta vektoria ei voi kertoa keskenään eikä vektoria voi jakaa toisella vektorilla.

*vektori***arvo* tai
*arvo***vektori*

Palauttaa vektorin, joka on reaailuku- tai kompleksilukuarvon ja reaailuku- tai kompleksilukuvektorin kunkin alkion tulo.

*matriisi***vektori*

Palauttaa vektorin, joka on *vektorin* kunkin alkion ja *matriisin* alkioden tulo; *matriisin* pystysarakkeiden määrän ja *vektorin* alkioden määrän on oltava sama.

vektori / *arvo*

Palauttaa vektorin, joka on reaailuku- tai kompleksilukuvektorin kunkin alkion ja reaailuku- tai kompleksilukuarvon osamäärä.

-*vektori*

(vastaluku) Muuttaa *vektorin* kunkin alkion etumerkin.

round(*vektori*
[,*desimaalit*])

Pyöristää *vektorin* kunkin alkion 12 desimaaliin tai määritettyyn *desimaalien* määrään.

vektoriA==*vektoriB*

Palauttaa arvon **1**, jos vastaavien alkioden vertailu on tosi; palauttaa arvon **0**, jos jonkin alkioparin alkiot poikkeavat toisistaan.

vektoriA≠*vektoriB*

Palauttaa arvon **1**, jos ainakin yksi vastaava alkiovertailu on epätosi.

iPart *vektori*

Palauttaa *vektorin* jokaisen reaailuku- tai kompleksilukualkion kokonaislukuosan.

fPart *vektori*

Palauttaa *vektorin* jokaisen reaailuku- tai kompleksilukualkion murtolukuosan.

int *vektori* Palauttaa *vektorin* jokaisen reaailuku- tai kompleksilukualkion suurimman kokonaisluvun.

VECTR MATH -valikko 2nd [VECTR] F3

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
cross	unitV	norm	dot	

cross(*vektoriA*,*vektoriB*) Palauttaa *vektorinA* ja *vektorinB* ristitulon. Kummankin vektorin on oltava kaksi- tai kolmialkioinen reaailuku- tai kompleksilukuvektori; muuttujilla esitettynä **cross**([**a,b,c**],[**d,e,f**]) palauttaa arvon [**bf-ce cd-af ae-bd**].

unitV *vektori* Palauttaa reaailuku- tai kompleksilukuvektorin yksikkövektorin (jokainen alkio on jaettu *vektorin* itseisarvolla).

norm *vektori* Palauttaa Frobeus-normin ($\sqrt{\Sigma(\text{real}^2 + \text{imag}^2)}$), jossa kaikki reaailuku- tai kompleksilukuvektorin alkioit lasketaan yhteen.

dot(*vektoriA*,*vektoriB*) Palauttaa *vektorinA* ja *vektorinB* pistetulon. Kumpikin vektori voi olla reaailuku- tai kompleksilukuvektori; muuttujilla esitettynä **dot**([**a,b,c**],[**d,e,f**]) palauttaa arvon [**ad+be+cf**].

VECTR OPS (toiminnot) -valikko **[2nd] [VECTR] [F4]**

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
dim	Fill	►Pol	►Cyl	►Sph	► ►►Rec li►vc vc►li

Syötä pituuden jälkeinen symboli
→ painamalla **[STO]**.

dim vektori Palauttaa vektorin koon (eli sen sisältämien alkioiden lukumäärän).

pituus►**dim**vektorinNimi Luo uuden vektorinNimen, jonka koko on annettu arvo.

pituus►**dim**vektorinNimi Muuttaa vektorinNimen dimension annettua arvoa vastaavaksi.

Fill(arvo, VektorinNimi) Tallentaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen vektorinNimen jokaiseen alkioon.

Kompleksilukualkioita voi käyttää
vain toiminnoissa **li►vc** ja **vc►li**.

Seuraavissa muuntofunktioissa kolmiakioisen vektorin muuntoyhtälöt sylinterivektorimuotoon $[r \ \theta \ z]$ ovat

$$x = r \cos \theta \quad y = r \sin \theta \quad z = z$$

Kolmiakioisen vektorin muuntoyhtälöt pallovektorimuotoon $[r \ \theta \ \phi]$ ovat

$$x = r \cos \theta \sin \phi \quad y = r \sin \theta \sin \phi \quad z = r \cos \phi$$

vektori►**Pol** Esittää 2-alkioisen vektorin napakoordinaatistomuodossa $[r \angle \theta]$.

vektori►**Cyl** Esittää 2- tai 3-alkioisen vektorin sylinterikoordinaatistovektorina $[r \angle \theta \ 0]$ tai $[r \angle \theta \ z]$.

vektori►**Sph** Esittää 2- tai 3-alkioisen vektorin pallokoordinaatistovektorina $[r \angle \theta \ 0]$ tai $[r \angle \theta \ \phi]$.

vektori►**Rec** Esittää 2- tai 3-alkioisen reaalityyppisen vektorin suorakulmaisella esitystavalla $[x \ y]$ tai $[x \ y \ z]$.

li>vc *joukko*

Muuntaa reaailuku- tai kompleksilukujoukon vektoriksi.

vc>li *vektori*

Muuntaa reaailuku- tai kompleksilukuvektorin joukoksi.

VECTR CPLX (kompleksiluku) -valikko 2nd MATRIX F5

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

conj *vektori*

Palauttaa vektorin, jonka kukin alkio on kompleksilukuvektorin vastaavan alkion liittoluku.

real *vektori*

Palauttaa vektorin, jonka kukin alkio on kompleksilukuvektorin vastaavan alkion reaailukuosa.

imag *vektori*

Palauttaa vektorin, jonka kukin alkio on kompleksilukuvektorin vastaavan alkion imaginaariosa.

abs *vektori*

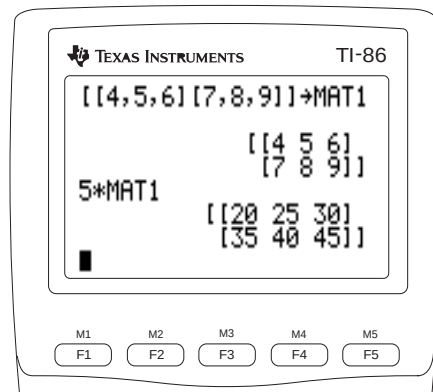
Palauttaa reaailukuvektorin, jonka kukin alkio on joko reaailukuvektorin vastaavan alkion itseisarvo tai kompleksilukuvektorin vastaavan alkion itseisarvo (moduli).

angle *vektori*

Palauttaa reaailukuvektorin, jonka kukin alkio on joko **0**, jos vektorin alkio on reaailuku, tai napakoordinaattikulma, jos vektorin alkio on imaginaarinen; napakoordinaattikulmat lasketaan kaavalla $\tan^{-1}(\text{imaginaariosa} / \text{reaaliosa})$, johon lisätään $+\pi$ toisessa neljänneksessä tai $-\pi$ kolmannessa neljänneksessä.

13 Matriisit

Matriisien luominen	204
Matriisin alkioden, vaakarivien ja alimatriisien tuominen näyttöön.....	207
Matriisin koon ja alkioden muokkaaminen.....	208
Matriisin poistaminen.....	209
Matriisin käyttö lausekkeessa	210



Matriisien luominen

Matriisi on kaksiulotteinen taulukko, joka on järjestetty vaakariveiksi ja pystysarakkeiksi. Matriisin alkiot voivat olla reaali- tai kompleksilukuja. Voit luoda matriiseja, tuoda ne näyttöön ja muokata niitä perusnäytössä tai matriisieditorissa. Kun luot matriisin, sen alkiot tallennetaan matriisin nimeen.

MATRIX (matriisi) -valikko **2nd** **[MATRIX]**

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
matriisin nimet valikko	matriisi- editori	matriisimatema- tiikkavalikko	matriisitoimintojen valikko	kompleksiluku- matriisivalikko

MATRIX NAMES -valikko **2nd** **[MATRIX]** **[F1]**

MATRIX NAMES -valikko sisältää sillä hetkellä muistissa olevat matriisien nimet aakkosjärjestyksessä. Voit syöttää matriisin nimen kohdistimen kohdalle painamalla haluamaasi valikkonäppäintä.

Matriisien nimissä tehdään ero isojen ja pienten kirjainten välille; **MAT1** ja **mat1** ovat kaksi eri nimeä.

Kolme pistettä (...) matriisivaakarivin jommassakummassa päässä ilmoittavat, että matriisissa on lisää pystysarakkeita.

Viimeisessä pystysarakkeessa oleva ↓- tai ↑-symboli ilmoittaa, että matriisissa on lisää vaakarivejä.

Matriisin luominen matriisieditorissa **[2nd] [MATRX] [F2]**

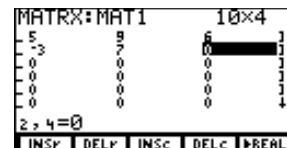
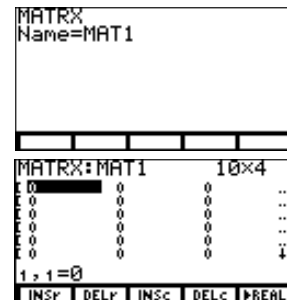
- 1 Avaa matriisin **Name**=-kehote näytö. **[2nd] [MATRX] [F2]**
- 2 ALPHA-lukitus on käytössä. Syötä matriisin nimi, jonka pituus on 1 - 8 merkkiä ja joka alkaa kirjaimella. **[M] [A] [T] [ALPHA]**
1
- 3 Tuo matriisieditori ja MATRX NAMES -valikko näyttöön. **[ENTER]**
- 4 Hyväksy näytön oikeassa yläkulmassa näkyvät matriisin koot (*vaakarivi* × *pystysarake*) tai muuta niitä ($1 \leq \text{vaakarivi} \leq 255$ ja $1 \leq \text{pystysarake} \leq 255$); matriisin enimmäiskoko määräytyy vapaana olevan muistin mukaan. Matriisi tulee näyttöön; kaikkien alkoiden arvo on 0. **10 [ENTER] 4 [ENTER]**
- 5 Syötä matriisin kunkin alkion arvo alkiokehoteeseen (**1,1**= vaakarivi 1, pystysarake 1). Voit syöttää lausekkeita. Siirry seuraavan alkion kohdalle painamalla **[ENTER]**. Siirry seuraavalle vaakariville painamalla **↓**.

[2nd] [MATRX] [F2]
[M] [A] [T] [ALPHA]
1

[ENTER]

10 [ENTER] 4 [ENTER]

[←] 4 [ENTER] 5
[ENTER] 9 [ENTER] 6
[ENTER] 1 [ENTER]
[←] 3 [ENTER] 7
[ENTER] ja niin edelleen



Matriisieditorivalikko **[2nd]** **[MATRX]** **[F2]** *matriisinNimi* **[ENTER]**

INSr	DELr	INSc	DELc	►REAL
-------------	-------------	-------------	-------------	--------------

- INSr** Lisää vaakarivin kohdistimen kohdalle ja siirtää uuden vaakarivin alla olevia vaakarivejä alaspäin.
- DELr** Poistaa vaakarivin kohdistimen kohdalta ja siirtää poistetun vaakarivin alla olevia vaakarivejä ylöspäin.
- INSc** Lisää pystysarakkeen kohdistimen kohdalle ja siirtää muita pystysarakkeita oikealle.
- DELc** Poistaa pystysarakkeen kohdistimen kohdalta ja siirtää muita pystysarakkeita vasemmalle.
- REAL** Muuntaa näytössä olevan kompleksilukumatriisin reaalityyppiseksi.

Matriisin luominen perusnäytössä

- 1 Määritä matriisin alku [-merkillä ja määritä ensimmäisen vaakarivin alku toisella [-merkillä. Syötä vaakarivin kaikki alkiot erottaen ne pilkuilla toisistaan. Määritä ensimmäisen vaakarivin loppu]-merkillä.
- 2 Määritä kunkin seuraavan vaakarivin alku [-merkillä. Syötä vaakarivin alkiot erottaen ne pilkuilla toisistaan. Määritä kunkin vaakarivin loppu]-merkillä. Määritä lopuksi matriisin loppu]-merkillä.

[2nd] **[I]** **[2nd]** **[I]** **2**
[.] **4** **[.]** **6** **[.]** **8**
[2nd] **[I]**

[[2 , 4 , 6 , 8]

[2nd] **[I]** **[(-)]** **1** **[.]**
[(-)] **3** **[.]** **[(-)]** **5** **[.]**
[(-)] **7** **[2nd]** **[I]** **[2nd]**
[I]

[[2 , 4 , 6 , 8] [-1 , -3 , -5 , -7]]

Oikea hakasulje -merkkiä ei tarvita **[STO►]**-toiminnon edellä.

- ③ Tallenna matriisi matriisin nimeen. Voit syöttää 1- 8 merkkiä pitkän ja kirjaimella alkavan nimen tai valita nimen MATRX NAMES -valikosta. Matriisi tulee näyttöön. Jos matriisi luotiin juuri, sen nimestä tulee MATRX NAMES -valikon vaihtoehto.

STO► [2nd] [alpha]
[M] [A] [T]
[ALPHA] [ALPHA] 1
[ENTER]

```
[[2,4,6,8] [-1,-3,-5,-
7]]→mat1
[[2 4 6 8 ]
 [-1 -3 -5 -7]]
```

Kompleksilukumatriisin luominen

Jos jokin matriisin alkio on kompleksiluku, matriisin kaikki alkioit esitetään kompleksilukumuodossa. Jos esimerkiksi syötät matriisin $[1,2][5,(3,1)]$, TI-86-laskin tuo näyttöön matriisin $[(1,0)(2,0)][(5,0)(3,1)]$.

Voit luoda kompleksilukumatriisin kahdesta saman koon reaaliilukumatriisista käyttämällä syntaksia

reaaliosamatriisi+(0,1)*imaginaariosamatriisi*→*kompleksilukumatriisi*

Reaaliosamatriisi sisältää kunkin alkion reaaliosan, ja *imaginaariosamatriisi* sisältää kunkin alkion imaginaariosan.

Matriisin alkioden, vaakarivien ja alimatriisien tuominen näyttöön

Voit tarkastella alkioita, jotka eivät ole mahtuneet näyttöön käyttämällä näppäimiä $\leftarrow$, $\rightarrow$, $\uparrow$ ja $\downarrow$.

Tuo juuri luotu matriisi näyttöön perusnäytössä syöttämällä matriisin nimi kirjain kerrallaan perusnäyttöön tai valitsemalla nimi MATRX NAMES -valikosta ja painamalla [ENTER]. Kunkin alkion mahdollisimman tarkka arvo tulee näyttöön. Alkioit, joiden arvo on erittäin suuri, voivat tulla näyttöön eksponenttimuodossa.

```
[[ -4 5 9 6 ]
 [ 1 -3 7 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]
 [ 0 0 0 0 ]]
```

Jos haluat tuoda matriisin *matriisinNimi* tietyn alkion näyttöön, käytä syntaksia

matriisinNimi(vaakarivi,pystysarake)

Jos haluat tuoda matriisin *matriisinNimi* tietyn vaakarivin näyttöön, käytä syntaksia

matriisinNimi(vaakarivi)

Jos haluat tuoda matriisin *matriisinNimi* alimatriisin, käytä syntaksia

matriisinNimi(alkuvaakarivi,alkupystysarake,loppuvaakarivi,loppupystysarake)

```
MAT1(2,2)      -3
```

```
MAT1(2)        [1 -3 7 0]
```

```
MAT1(1,2,2,3)  [[5 9]
                 [-3 7]]
```

Matriisin koon ja alkioden muokkaaminen

- 1 Avaa matriisin **Name**=-kehotenäyttö.
- 2 Syötä matriisin nimi. Voit kirjoittaa sen kirjain kerrallaan tai valita sen MATRX NAMES -valikosta.
- 3 Tuo matriisieditori näyttöön.
- 4 Muokkaa vaakarivikokoa tai hyväksy se ja muokkaa pystysarakekokoa tai hyväksy se.

[2nd] [MATRX]

[F2]

[M][A][T]

[ALPHA] 1

[ENTER]

5 [DEL] [ENTER]

3 [ENTER]

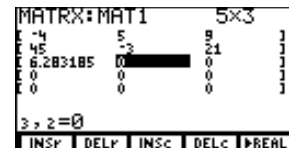
```
MATRX
Name=MAT1
```

```
MATRX:MAT1      5x3
[4]  5  9  1
[1]  -3  7  1
[0]  0  0  1
[0]  0  0  1
1,1=-4
INSF DELF INSC DELC PREAL
```

Voit käyttää [CLEAR]-, [DEL]- ja [2nd] [INS]-näppäinyhdistelmiä muokatessasi matriisin alkioita. Voit myös korvata vanhat merkit.

- 5 Siirrä kohdistin haluamasi alkion kohdalle ja muokkaa alkia. Jatka siirtämällä kohdistin muiden muokattavien alkiodien kohdalle.
- 6 Tallenna muutokset ja poistu matriisieditorista.

☐ 45
 21 2



Jos haluat muuttaa matriisin alkion arvoa, käytä syntaksia
 $\text{arvo} \rightarrow \text{matriisinNimi}(\text{vaakarivi}, \text{pystysarake})$

Jos haluat muuttaa alkiovaakarivin alkiodien arvoja, käytä syntaksia
 $[\text{arvoA}, \text{arvoB}, \dots, \text{arvo } n] \rightarrow \text{matriisinNimi}(\text{vaakarivi})$

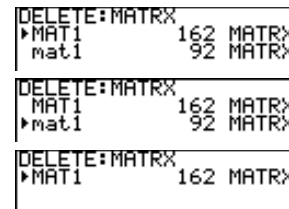
Jos haluat muuttaa vaakarivin osan arvoja tietyistä pystysarakkeesta alkaen, käytä syntaksia
 $[\text{arvoA}, \text{arvoB}, \dots, \text{arvo } n] \rightarrow \text{matriisinNimi}(\text{vaakarivi}, \text{alkupystysarake})$

Jos haluat muuttaa *matriisinNimen* alimatriisin alkiodien arvoja, käytä syntaksia
 $[[\text{arvoA}, \dots, \text{arvo } n] \dots [\text{arvoA}, \dots, \text{arvo } n]] \rightarrow \text{matriisinNimi}(\text{alkuvaakarivi}, \text{alkupystysarake})$

Matriisin poistaminen

- 1 Avaa MEM DELETE: MATRX -näyttö.
- 2 Siirrä valintakohdistin () poistettavan matriisin nimen kohdalle.
- 3 Poista matriisi.

☐



Matriisin käyttö lausekkeessa

Matriisia tai matriisin nimeä voi käyttää lausekkeessa.

- ♦ Voit syöttää matriisin suoraan (esimerkiksi **5*[[2,3][3,5]]**).
- ♦ Voit syöttää matriisin nimen kirjain kerrallaan (esimerkiksi **MAT1*3**).
- ♦ Voit valita matriisin nimen MATRX NAMES -valikosta (**[2nd]** **[MATRX]** **[F1]**).
- ♦ Voit valita matriisin nimen VARS MATRX näytöstä (**[2nd]** **[CATLG-VARS]** **[MORE]** **[F2]**).

Kun suoritat lausekkeen, tulos tulee näyttöön matriisina.

Matemaattisten funktioiden käyttö matriisin kanssa

Jos suoritat kahden matriisin välisen yhteen-, vähennys- tai kertolaskun, matriisinA pystysarakekoon on oltava sama kuin matriisinB vaakarivikoko.

$\text{matriisiA} + \text{matriisiB}$	Lisää <i>matriisinA</i> kunkin alkion <i>matriisinB</i> vastaavaan alkioon ja palauttaa summamatriisin.
$\text{matriisiA} - \text{matriisiB}$	Vähentää <i>matriisinB</i> kunkin alkion <i>matriisinA</i> vastaavasta alkioista ja palauttaa erotusmatriisin.
$\text{matriisiA} * \text{matriisiB}$ tai $\text{matriisiB} * \text{matriisiA}$	Kertoo <i>matriisinA</i> ja <i>matriisinB</i> ja palauttaa tulojen neliömatrisin.
$\text{matriisi} * \text{arvo}$ tai $\text{arvo} * \text{matriisi}$	Palauttaa matriisin, jonka alkiot ovat <i>arvon</i> ja <i>matriisin</i> kunkin alkion tulo.
$\text{matriisi} * \text{vektori}$	Palauttaa vektorin, joka on <i>vektorin</i> kunkin alkion ja <i>matriisin</i> kunkin alkion tulo; matriisin pystysarakekoon on oltava sama kuin vektorin vaakarivikoko.
$-\text{matriisi}$	(vastaluku) Muuttaa <i>matriisin</i> kunkin alkion etumerkin.

Syötä $^{-1}$ painamalla [2nd] [x⁻¹]. Älä käytä näppäinyhdistelmää [x⁻¹VAR] [↵] [↵] 1.

Kun teet matriisien välisiä vertailuja, *matriisinA* ja *matriisinB* on oltava samaa kokoa.

$e^{\wedge}$, $\sin$ ja $\cos$ eivät palauta matriisin kunkin alkion eksponentiaalia, siniä tai kosinia.

matriisi⁻¹

*matriisi*²

matriisi[^]*potenssi*

round(*matriisi*
[,*desimaalit*])

matriisiA==*matriisiB*

matriisiA≠*matriisiB*

$e^{\wedge}$ *matriisi*

sin *matriisi*

cos *matriisi*

iPart *matriisi*

fPart *matriisi*

int *matriisi*

Palauttaa käänteismatriisin (käänteismatriisi ei ole sama kuin matriisin kunkin alkion käänteisalkion laskeminen).

Korottaa neliö*matriisin* toiseen potenssiin.

Korottaa neliö*matriisin* määritettyyn *potenssiin*.

Pyöristää *matriisin* kunkin alkion 12 desimaaliin tai määritettyyn *desimaalimäärään*.

Palauttaa arvon **1**, jos kaikkien vastaavien alkioiden vertailu on tosi; palauttaa arvon **0**, jos jokin vertailuista on epätosi.

Palauttaa arvon **1**, jos ainakin yksi vastaavien alkioiden vertailu on epätosi.

Palauttaa reaalityökaluarvoisen neliö*matriisin* neliö*matriisieksponenttifunktion* arvon.

Palauttaa reaalityökaluarvoisen neliö*matriisin* neliö*matriisisinin*.

Palauttaa reaalityökaluarvoisen neliö*matriisin* neliö*matriisikosinin*.

Palauttaa reaalityökalu- tai kompleksilukumatriisin kunkin alkion kokonaislukuosan.

Palauttaa reaalityökalu- tai kompleksilukumatriisin kunkin alkion murtolukuosan.

Palauttaa reaalityökalu- tai kompleksilukumatriisin kunkin alkion suurimman kokonaislukuosan.

MATRX MATH -valikko 2nd [MATRX] F3

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
det	T	norm	eigVl	eigVc	▶ rnorm cnorm LU cond

- det** *matriisi* Palauttaa neliömatriisin determinantin.
- matriisi*^T Palauttaa transponoidun matriisin; kunkin alkion (*vaakarivi*, *pystysarake*) koordinaatit vaihdetaan toisin päin.
- norm** *matriisi* Palauttaa Frobeus-normin ($\sqrt{\sum(\text{reaalios}^2 + \text{imaginaarios}^2)}$), jossa lasketaan kaikki reaalityyppiset tai kompleksityyppiset alkiosarajat yhteen.
- eigVl** *matriisi* Palauttaa reaalityyppiset tai kompleksityyppiset ominaisarvot.
- eigVc** *matriisi* Palauttaa matriisin, joka sisältää reaalityyppiset tai kompleksityyppiset ominaisvektorit; kukin pystysarake vastaa yhtä ominaisarvoa.
- rnorm** *matriisi* (vaakarivinormi) Palauttaa *matriisin* kunkin vaakarivin suurimman reaalityyppiset tai kompleksityyppiset alkiosarajat summan.
- cnorm** *matriisi* (pystysarakenormi) Palauttaa *matriisin* kunkin pystysarakkeen suurimman reaalityyppiset tai kompleksityyppiset alkiosarajat summan.
- LU**(*matriisi*, *lMatriisinNimi*, *uMatriisinNimi*, *pMatriisinNimi*) (LU-hajotelma) Palauttaa permutaatiomatriisin, joka saadaan reaalityyppiset tai kompleksityyppiset alkiosarajat Crout LU-hajotelman avulla.
- cond** *matriisi* **cnorm** *matriisi* * **cnorm** *matriisi*⁻¹; Mitä lähempänä arvoa 1 tulo on, sitä vakaampi *matriisi* todennäköisesti on matriisifunktioita suoritettaessa.

MATRX OPS (toiminnot) -valikko

[2nd] [MATRX] [F4]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
dim	Fill	ident	ref	rref

aug	rSwap	rAdd	multR	mRAdd
randM				

Syötä ➔-symboli aaltosulje kiinni -merkin jälkeen [STO➔]-näppäimellä.

dim *matriisi*

{*vaakarivit,pystysarakkeet*}➔**dim** *matriisinNimi*

{*vaakarivit,pystysarakkeet*}➔**dim** *matriisinNimi*

Fill(*arvo,matriisinNimi*)

ident(*vaakarivit,pystysarakkeet*)

ref *matriisi*

rref *matriisi*

aug(*matriisiA,matriisiB*)

aug(*matriisi,vektori*)

rSwap(*matriisi,vaakariviA,vaakariviB*)

rAdd(*matriisi,vaakariviA,vaakariviB*)

Palauttaa *matriisin* koot joukkona {*vaakarivit pystysarakkeet*}.

Luo uuden *matriisinNimen*, jolla on määritetyt koot.

Määrittää uudelleen *matriisinNimen* koot annetuiksi arvoiksi.

Tallentaa reaaliluku- tai kompleksilukuarvon *matriisinNimen* jokaiseen alkioon.

Palauttaa yksikkömatriisin, jolla on määritetyt koot.

Palauttaa *matriisin* porrasmuodon.

Palauttaa *matriisin* sievennetyn porrasmuodon.

Ketjuttaa *matriisinA* ja *matriisinB*.

Ketjuttaa *matriisin* ja *vektorin*.

Palauttaa matriisin, jossa *matriisin vaakariviA* ja *vaakariviB* ovat vaihtaneet paikkaa.

Palauttaa *matriisin*, jossa *matriisin (vaakariviA+vaakariviB)* on tallennettu *vaakarivilleB*.

Kun käytät toimintoa

aug(*matriisin1* *vaakarivien määrän on oltava sama kuin matriisin2* *vaakarivien määrä tai vektorin alkoiden määrä*).

Toiminnolla **randM** luodun matriisin alkiot ovat kokonaislukuja ≥ -9 ja ≤ 9 .

multR(*arvo*,*matriisi*,*vaakarivi*)

Palauttaa *matriisin*, jossa (*vaakarivi***arvo*) on tallennettu *vaakariville*.

mRAdd(*arvo*,*matriisi*,*vaakariviA*,
vaakariviB)

Palauttaa *matriisin*, jossa ((*vaakariviA***arvo*)+*vaakariviB*) on tallennettu *vaakarivilleB*.

randM(*vaakarivit*,*pystysarakkeet*)

Luo matriisin, jolla on määritetty koko ja joka sisältää satunnaislukualkioita.

MATRX CPLX (kompleksiluku) -valikko 2nd [MATRX] [F5]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

conj *matriisi*

Palauttaa matriisin, jonka kukin alkio on kompleksilukumatriisin vastaavan alkion liittoluku.

real *matriisi*

Palauttaa reaailukumatriisin, jonka kukin alkio on kompleksilukumatriisin vastaavan alkion reaaililukuosa.

imag *matriisi*

Palauttaa reaailukumatriisin, jonka kukin alkio on kompleksilukumatriisin vastaavan alkion imaginaarilukuosa.

abs *matriisi*

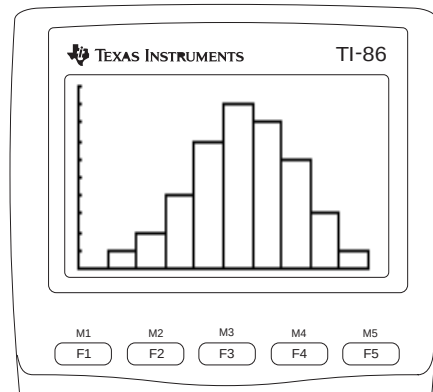
Palauttaa reaailukumatriisin, jonka kukin alkio on reaailukumatriisin kunkin alkion itseisarvo tai kompleksilukumatriisin kunkin alkion itseisarvo (moduli).

angle *matriisi*

Palauttaa reaailukumatriisin, jonka kukin alkio on joko 0, jos *matriisin* alkio on reaaililuku, tai napakulma, jos *matriisin* alkio on imaginaariluku; napakulmat lasketaan kaavalla $\tan^{-1}(\text{imaginaariluku}/\text{reaaililuku})$ johon on lisätty $+\pi$ (2. neljännes) tai $-\pi$ (3. neljännes).

14 Tilastot

Tilastollinen analyysi TI-86:lla	216
Tilastollisen analyysin määrittäminen	216
Tilastollisten tietojen syöttäminen	216
Tilastollisten tietojen piirtäminen	222
STAT DRAW -valikko	229
Tilastollisen arvion ennuste	229



Tilastollinen analyysi TI-86:lla

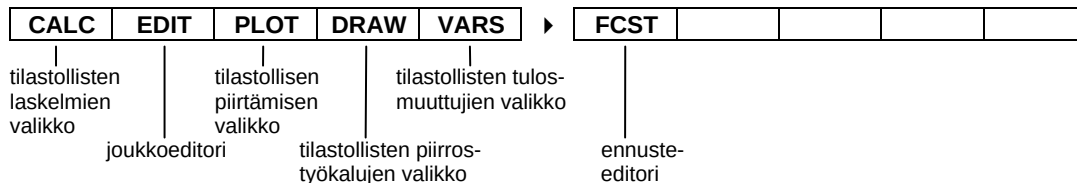
TI-86:lla voidaan analysoida yhden ja kahden muuttujan tilastollisia tietoja, jotka on tallennettu joukkoihin. Yhden muuttujan tiedot sisältävät yhden mitatun muuttujan. Kahden muuttujan tiedot sisältävät pareja, joihin kuuluu riippumaton muuttuja ja riippuva muuttuja.

Molempia tietotyyppäjä analysoitaessa voidaan määrittää riippumattoman muuttujan arvojen esiintymisfrekvenssi. Määritettyjen frekvenssien on oltava reaalityyppiä ≥ 0 .

Tilastollisen analyysin määrittäminen

- ❶ Syötä tilastolliset tiedot yhteen tai useaan joukkoon (luku 11).
- ❷ Laske tilastolliset muuttujat tai sovita jokin malli tietoihin.
- ❸ Piirrä tiedot.
- ❹ Piirrä äsken piirrettyjen tietojen regressioyhtälö.

STAT-valikko (Tilastot) **[2nd]** **[STAT]**



Näyttöön tulee sama
joukkoeditori näppäimiä **[2nd]** **[STAT]**
[F2] tai **[2nd]** **[LIST]** **[F4]** painettaessa.
Joukkoeditorin kuvaus on luvussa
11.

Tilastollisten tietojen syöttäminen

Tilastolliseen analyysiin käytettävät tiedot tallennetaan joukkoihin, joita voidaan luoda ja muokata joukkoeditorissa (luku 11), perusnäytössä (luku 11) tai ohjelmassa (luku 16). TI-86:ssa on kolme valmista joukon nimeä tilastollisia toimintoja varten: **xStat** (x-muuttujajoukko), **yStat** (y-muuttujajoukko) ja **fStat** (frekvenssijoukko). TI-86:n tilastolliset funktiot käyttävät näitä joukkoja oletusarvoina.

STAT CALC -valikko (Laskenta) **2nd** **[STAT]** **[F1]**

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs											
OneVa	TwoVa	LinR	LnR	ExpR	▶ <table><tr><td>PwrR</td><td>SinR</td><td>LgstR</td><td>P2Reg</td><td>P3Reg</td></tr><tr><td>P4Reg</td><td>StReg</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg	P4Reg	StReg			
PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg											
P4Reg	StReg														

STAT CALC -funktiot tallentavat tulokset tilastollisiin tulostuuttuihin. Tulostuuttujat, jotka ovat STAT VARs -valikon vaihtoehtoja, on kuvattu sivulla 220.

OneVa	(yksi muuttuja) Analysoi tietoja, joissa on yksi mitattu muuttuja.
TwoVa	(kaksi muuttujaa) Analysoi pareittain järjestettyjä tietoja.
LinR	(lineaarinen regressio) Sovittaa malliyhtälön $y=a+bx$ tietoihin. Näyttää a :n (y-akselin leikkauskohta) ja b :n (kulmakerroin) arvon.
LnR	(logaritminen regressio) Sovittaa malliyhtälön $y=a+b \ln(x)$ tietoihin käyttämällä muunnettuja arvoja $\ln(x)$ ja y . Näyttää a :n ja b :n arvon.
ExpR	(eksponentiaalinen regressio) Sovittaa malliyhtälön $y=ab^x$ tietoihin käyttämällä muunnettuja arvoja x ja $\ln(y)$. Näyttää a :n ja b :n arvon.
PwrR	(potenssiregressio) Sovittaa malliyhtälön $y=ax^b$ tietoihin käyttämällä muunnettuja arvoja $\ln(x)$ ja $\ln(y)$. Näyttää a :n ja b :n arvon.

Regressioanalyysissä tilastolliset tulokset lasketaan käyttämällä pienimmän neliön sovitusmenetelmää.

SinR ja **LgstR** lasketaan iteratiivisella pienimmän neliön sovitusmenetelmällä.

- SinR** (sinimuotoinen regressio) Sovittaa malliyhtälön $y=a*\sin(bx+c)+d$ tietoihin. Näyttää **a:n**, **b:n**, **c:n** ja **d:n** arvon. **SinR** vaatii vähintään neljä datapistettä. Se vaatii myös vähintään kaksi datapistettä jaksoa kohti, jotta vältettäisiin laskostumisen aiheuttamat vääristyneet taajuuksiarvot.
- LgstR** (logistinen regressio) Sovittaa malliyhtälön $y=a/(1+be^{cx})+d$ tietoihin. Näyttää **a:n**, **b:n**, **c:n** ja **d:n** arvon.
- P2Reg** (neliöllinen regressio) Sovittaa toisen asteen polynomin $y=ax^2+bx+c$ tietoihin. Näyttää **a:n**, **b:n** ja **c:n** arvon. Kolmen datapisteen tapauksessa yhtälö vastaa sovitettua polynomifunktiota, neljän tai useamman datapisteen tapauksessa se on regressiopolynomi. **P2Reg** vaatii vähintään kolme datapistettä.
- P3Reg** (kuutiollinen regressio) Sovittaa kolmannen asteen polynomin $y=ax^3+bx^2+cx+d$ tietoihin. Näyttää **a:n**, **b:n**, **c:n** ja **d:n** arvon. Neljän pisteen tapauksessa yhtälö vastaa sovitettua polynomifunktiota, viiden tai useamman pisteen tapauksessa se on regressiopolynomi. **P3Reg** vaatii vähintään neljä datapistettä.
- P4Reg** (neljännen asteen regressio) Sovittaa neljännen asteen polynomin $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ tietoihin. Näyttää **a:n**, **b:n**, **c:n**, **d:n** ja **e:n** arvon. Viiden pisteen tapauksessa yhtälö vastaa sovitettua polynomifunktiota, kuuden tai useamman pisteen tapauksessa se on regressiopolynomi. **P4Reg** vaatii vähintään viisi datapistettä.
- StReg** (regressioyhtälön tallennus) Liittää **StReg:n** perusnäyttöön. Syötä yhtälömuuttujan *nimi* ja paina **[ENTER]**. Nykyinen regressioyhtälö tallennetaan muuttujaan.

Kun valitset vaihtoehdon **OneVa** tai **TwoVa**, näyttöön tulee lyhenne **OneVar** tai **TwoVar**.

OneVa-funktion muoto on seuraava:

OneVar [*xJoukonNimi*,*frekvenssiJoukonNimi*]

TwoVa-, **LinR**-, **LnR**-, **ExpR**-, **PwrR**-, **P2Reg**-, **P3Reg**- ja **P4Reg**-funktion muoto on seuraava:

TwoVar [*xJoukonNimi*,*yJoukonNimi*,*frekvenssiJoukonNimi*]

SinR-funktion muoto on seuraava:

SinR [*iteraatiot*,*xJoukonNimi*,*yJoukonNimi*[,*jakso*,*yn*]

Jakso on alkuarvaus, josta laskenta aloitetaan. *Iteraatiot* on tehtävien iteraatioiden lukumäärä. Suuri määrä iteraatioita tuottaa hyvän sovituksen, mutta laskenta vie paljon aikaa.

LgstR-funktion muoto on seuraava:

LgstR [*iteraatiot*,*xJoukonNimi*,*yJoukonNimi*[,*frekvenssiJoukonNimi*,*yn*]

StReg-funktion muoto on seuraava:

StReg *yn*, jossa *n* on kokonaisluku ≥ 1 ja ≤ 99 (yhtälön nimi **y1:n** ja **y99:n** väliltä)

Automaattinen regressioyhtälön tallennus

LinR, **LnR**, **ExpR**, **PwrR**, **SinR**, **LgstR**, **P2Reg**, **P3Reg** ja **P4Reg** ovat regressiomalleja. Kuhunkin regressiomalliin liittyy valinnainen argumentti *yn*, jonka arvoksi voidaan määrittää yhtälömuuttuja, kuten **y1**. Suorituksen aikana regressioyhtälö tallennetaan määritettyyn yhtälömuuttujaan automaattisesti ja funktio valitaan.

Riippumatta siitä, onko *yn*-argumentin arvoksi määritetty yhtälömuuttuja, regressioyhtälö tallennetaan tulostuuttujaan **RegEq**, joka kuuluu STAT VARS -valikkoon. Regressioyhtälö näyttää todelliset tulosarvot.

Yhden ja kahden muuttujan tilastofunktioilla on yhteiset tulosmuuttujat.

Tilastolliset muuttujat lasketaan ja tallennetaan seuraavalla sivulla olevan taulukon mukaisesti.

Voit syöttää tulosmuuttujat ALPHA-näppäinten, kirjainnäppäinten ja CHAR GREEK -valikon avulla.

PRegC on ainoa polynomiselle regressiolle laskettava tilastollinen tulosmuuttuja.

Tilastollisen analyysin tulokset

Kun tilastollinen analyysi tehdään, lasketut tulokset tallennetaan tulosmuuttujiin, ja analyysissä käytettyjen joukkojen tiedot tallennetaan **xStat**-, **yStat**- ja **fStat**-muuttujiin. Jos muokkaat joukkoa tai vaihdat analyysin lajia, kaikki tilastolliset muuttujat tyhjennetään.

STAT VARS -valikko (Tilastomuuttujat) 2nd [STAT] [F5]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs
$\bar{x}$	σx	Sx	$\bar{y}$	σy

▶	Sy	Σx	Σx^2	Σy	Σy^2
▶	Σxy	RegEq	corr	a	b
▶	n	minX	maxX	minY	maxY
▶	Med	PRegC	QrtI1	QrtI3	tolMe

Voit liittää tulosmuuttujan kohdistimen osoittamaan paikkaan valitsemalla muuttujan STAT VARS -valikosta tai VARS STAT -valintanäytöstä.

- ◆ Voit käyttää tulosmuuttujaa lausekkeessa liittämällä sen asianmukaiseen kohdistimen paikkaan.
- ◆ Voit tarkastella tulosmuuttujan arvoa liittämällä sen perusnäyttöön ja painamalla [ENTER].
- ◆ Voit tallentaa tulokset toiseen muuttujiin laskennan jälkeen liittämällä tulosmuuttujan perusnäyttöön, painamalla [STO▶], syöttämällä uuden muuttujan ja painamalla [ENTER].

Polynomisen, sinimuotoisen tai logistisen regression tulos tallennetaan **PRegC**-joukkoon (polynomien/regressiopolynomien kertoimet). **PRegC** on joukko, joka sisältää yhtälön kertoimet. Esimerkiksi **P3Reg**-funktion tapauksessa tulos **PRegC**=**{3 5 -2 7}** edustaisi yhtälöä $y=3x^3+5x^2-2x+7$.

Taulukossa esiintyvät seuraavat lyhenteet:

pop = populaatio

khaj = keskihajonta

ka = keskiarvo

lp = leikkauspiste

kk = kulmakerroin

lm = lukumäärä

regr-yht = regressioyhtälö

reg = regressio

min = minimi

maks = maksimi

Tulos- muuttujat	1-m. tilasto	2-m. tilasto	Muu
x:n arvojen ka	$\bar{x}$	$\bar{x}$	
x:n pop-khaj	σx	σx	
x:n otos-khaj	Sx	Sx	
y:n arvojen ka		$\bar{y}$	
y:n pop-khaj		σy	
y:n otos-khaj		Sy	
x:n arvojen summa	Σx	Σx	
x ² :n arvojen summa	Σx^2	Σx^2	
y:n arvojen summa		Σy	
y ² :n arvojen summa		Σy^2	
x * y:n summa		Σxy	
regressioyhtälö			RegEq
polynomiset, LgstR - ja SinR -kertoimet			a (y-lp) b (kk)

Tulos- muuttujat	1-m. tilasto	2-m. tilasto	Muu
korrelaatiokerroin			corr
regr-yht:n y-lp			a
regr-yht:n kulmak			b
sov. regr. kertoimet			a, b
datapist. lm	n	n	
x:n arvojen min	minX	minX	
x:n arvojen maks	maxX	maxX	
y:n arvojen min		minY	
y:n arvojen maks		maxY	
mediaani	Med		
1. kvartiili			Qrt1
3. kvartiili			Qrt3
polynomiset, LgstR - ja SinR -reg-kertoimet			PRegC

Ensimmäinen kvartiili (**Qrtl1**) on arvojen **minX** ja **Med** (mediaani) välisten pisteiden mediaani. Kolmas kvartiili (**Qrtl3**) on arvojen **Med** ja **maxX** välisten pisteiden mediaani.

Kun lasketaan logistinen regressio, **tolMet** (**tolMe**) -muuttujan arvoksi asetetaan **1**, jos TI-86:n sisäinen tarkkuus loppuu ennen tulokseen pääsemistä. Mikäli näin ei tapahdu, **tolMet**-muuttujan arvoksi asetetaan **0**.

Tilastollisten tietojen piirtäminen

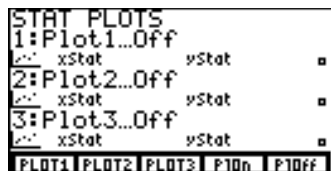
Voit piirtää yhden, kaksi tai kolme joukkoa tilastollisia listatietoja. Käytössä on viisi kaaviolajia, jotka ovat hajonta, xy-viiva, histogrammi, muunnettu rasiakuvaaja ja tavallinen rasiakuvaaja.

- ❶ Tallenna tilastolliset tiedot yhteen tai useaan joukkoon (luku 11).
- ❷ Valitse nykyisen kaavaeditorin funktioita tai poista niiden valinta tilanteen mukaisesti (luku 5).
- ❸ Määritä tilastollinen kuvaaja.
- ❹ Ota käyttöön ne kuvaajat, jotka haluat näyttää.
- ❺ Määritä kuvaajanäyttö (ikkunamuuttujat) (luku 5).
- ❻ Näytä piirretty kuvaaja ja tarkastele sitä (luku 6).

STAT PLOT -tilanäyttö **[2nd]** **[STAT]** **[F3]**

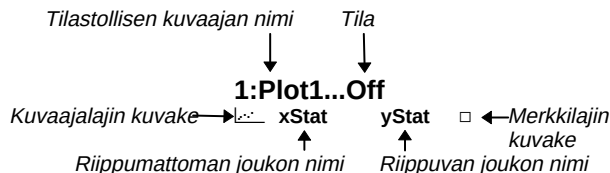
STAT PLOT -tilanäyttö esittää **Plot1:n**, **Plot2:n** ja **Plot3:n** asetukset tiivistetyssä muodossa. Alla olevassa kuvassa ovat **Plot1:n** asetusten selitykset. Tämä näyttö ei ole vuorovaikutteinen. Voit muuttaa haluamaasi asetusta valitsemalla STAT PLOT -tilanäytön valikon vaihtoehdon **PLOT1**, **PLOT2** tai **PLOT3**.

Tässä näytössä näkyvät tilastollisen kuvaajan oletusasetukset. Jos vaihdat kuvaajalajia, jotkin kehoitteet voivat muuttua.



Kun otat käyttöön tilastokuvaajaeditorin, STAT PLOT -valikko jää näyttöön, jolloin on helppo siirtyä toiseen tilastokuvaajaan.

Tässä oppaassa hakasulut ([ja]) muutokaavioissa tarkoittavat valinnaisia määrittäviä. Älä kirjoita hakasulkuja muulloin kuin vektorien ja matriisien yhteydessä.



STAT PLOT -valikko **2nd** [STAT] **F3**

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
-------	-------	-------	------	-------

PLOT1 Tuo näyttöön **Plot1**:n tilastokuvaajaeditorin

PLOT2 Tuo näyttöön **Plot2**:n tilastokuvaajaeditorin

PLOT3 Tuo näyttöön **Plot3**:n tilastokuvaajaeditorin

PIOn [1,2,3] Ottaa käyttöön kaikki kuvaajat (jos määrittäviä ei syötetä) tai vain määritetyt kuvaajat

PIOff [1,2,3] Poistaa käytöstä kaikki kuvaajat (jos määrittäviä ei syötetä) tai vain määritetyt kuvaajat

Jos haluat ottaa kaikki kolme tilastokuvaajaa käyttöön tai poistaa ne käytöstä, valitse STAT PLOT -valikon **PIOn**-tai **PIOff**-vaihtoehto. **PIOn** tai **PIOff** liitetään perusnäyttöön. Paina **ENTER**. Kaikki tilastokuvaajat tulevat käyttöön tai poistuvat käytöstä.

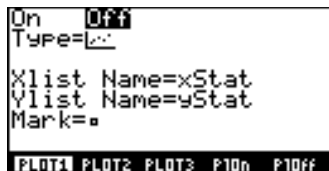
Asetuksia voidaan muuttaa ottamatta tilastokuvaajaa käyttöön.

Tilastokuvaajia voidaan ottaa käyttöön ja poistaa käytöstä myös STAT PLOT -valikon vaihtoehtojen **PIOn** ja **PIOff** avulla.

Tilastokuvaajan määrittäminen

Voit määrittää tilastokuvaajan valitsemalla STAT PLOT -valikon vaihtoehtojen **PLOT1**, **PLOT2** tai **PLOT3**. Kyseisen tilastokuvaajan editori tulee näyttöön.

Jokaisella tilastokuvaajalajilla on erilainen tilastokuvaajaeditori. Oikealla olevassa näytössä näkyy oletusarvona olevan kuvaajan $\square$ (pistekuvaajan) tilastokuvaajaeditori. Jos valitset jonkin muun kuvaajalajin, jotkin kehotteet voivat muuttua.



Tilastokuvaajan käyttöönotto ja käytöstä poisto

Kun tilastokuvaajaeditori tulee näyttöön, vilkkuva kohdistin on **On**-vaihtoehtojen kohdalla.

- ♦ Voit ottaa tilastokuvaajan käyttöön painamalla **ENTER**.
- ♦ Voit poistaa tilastokuvaajan käytöstä painamalla **ENTER**.

Kuvaajalajin valinta

Voit tuoda PLOT TYPE -valikon näyttöön siirtämällä kohdistimen **Type**-kehotteen perässä olevan kuvaajalajin kuvakkeen kohdalle.

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
SCAT	xyLINE	MBOX	HIST	BOX

Kehote...	Syötettävät tiedot...	Oletusarvo:	Valikko:
Xlist Name=	riippumattomien tietojen joukon nimi	xStat	LIST NAMES -valikko
Ylist Name=	riippuvien tietojen joukon nimi	yStat	LIST NAMES -valikko
Freq=	frekvenssijoukon nimi (tai 1)	fStat (oletusarvo: 1)	LIST NAMES -valikko
Mark=	kuvaajassa käytettävä merkki (□ tai + tai •)	☐ (ei merkkiä HIST- kuvaajalle)	PLOT MARK -valikko

- ♦ Jos syötät **Xlist Name**=-kehotteen perään jonkin joukon, joukko tallennetaan nimellä **xStat**.
- ♦ Jos syötät **Ylist Name**=-kehotteen perään jonkin joukon, joukko tallennetaan nimellä **yStat**.
- ♦ Jos syötät **Freq**=-kehotteen perään jonkin joukon, joukko tallennetaan nimellä **fStat**.

Tilastolliset kuvaajat näkyvät piirtonäytössä (luku 5).

Näissä tilastokuvaaja-esimerkeissä kaikki funktioiden valinnat on poistettu. Lisäksi valikot on poistettu näytöstä näppäilemällä **CLEAR**.

Kuvaajalajien ominaisuudet

 **SCAT** (pistekuvaaja) piirtää joukkojen **Xlist Name** ja **Ylist Name** datapisteet koordinaattipareina, ja pisteet esitetään laatikkoina ($\square$), risteinä ($+$) tai pisteinä ($\bullet$) merkkilajin mukaan. Joukkojen **Xlist Name** ja **Ylist Name** on oltava samanpituisia. **Xlist Name** ja **Ylist Name** voivat olla sama joukko.

```

Off Off
Type=
Xlist Name=xStat
Ylist Name=yStat
Mark=
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P10n P10ff

```

Esimerkissä:

```

xStat={1 2 3 4 5 6 7 8 9 10}
yStat=5 sin(xStat)

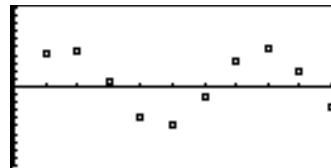
```

Ikkunamuuttujien arvot:

```

xMin=0      yMin=-10
xMax=10     yMax=10

```



 **xyLINE** on hajontakaavio, jossa datapisteet piirretään ja yhdistetään toisiinsa siinä järjestyksessä, jossa ne esiintyvät joukoissa **Xlist Name** ja **Ylist Name**. Voit halutessasi lajitella joukot ennen kaavion piirtämistä käyttämällä **LIST OPS**-valikon **SortA**- tai **SortD**-vaihtoehtoa (luku 11).

```

Off Off
Type=
Xlist Name=xStat
Ylist Name=yStat
Mark=
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P10n P10ff

```

Esimerkissä:

```

xStat={1 2 3 4 5 6 7 8 9 10}
yStat=5 sin(xStat)

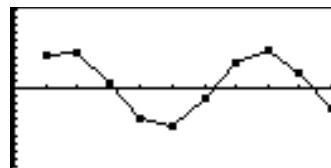
```

Ikkunamuuttujien arvot:

```

xMin=0      yMin=-10
xMax=10     yMax=10

```



Vaakaviivat ovat viivat, jotka työntyvät esiin laatikon sivuilta.

 **MBOX** (muunnettu rasiakuvaaja) piirtää yhden muuttujan tietoja, kuten tavallinenkin rasiakuvaaja, mutta pisteet ovat $1,5 \times$ kvartiilien välisen etäisyyden päässä kvartiileista. (Kvartiilien välinen etäisyys on kolmannen kvartiilin Q_3 ja ensimmäisen kvartiilin Q_1 erotus.) Pisteet piirretään yksi kerrallaan vaakaviivan perään käyttämällä valittua merkkiä **Mark** ($\square$ tai $+$ tai $\bullet$).

```

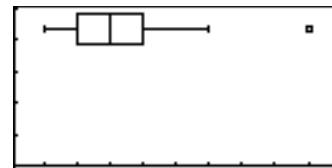
Off Off
Type=M...
Xlist Name=xStat
Freq=1
Mark=
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P1On P1Off

```

Esimerkissä:

$xStat=\{1 \ 2 \ 2 \ 2.5 \ 3 \ 3.3 \ 4 \ 4 \ 2 \ 6 \ 9\}$

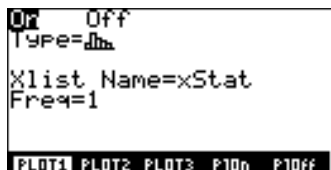
Ikkunamuuttujien arvot asetetaan
valitsemalla GRAPH ZOOM
-valikon ZDATA-vaihtoehto



Voit seurata näitä pisteitä, joita kutsutaan ulkopuolisiksi. Kun kaaviossa on ulkopuolisia pisteitä, kunkin vaakaviivan päässä on x -kehote. Kun kaaviossa ei ole ulkopuolisia pisteitä, kunkin vaakaviivan päässä on $xMin$ - tai $xMax$ -kehote. Muuttujat Q_1 , **Med** (mediaani) ja Q_3 määrittävät laatikon.

Muunnettujen rasiakuvaajien piirtäminen ottaa huomioon arvot $xMin$ ja $xMax$, mutta ei arvoja $yMin$ ja $yMax$. Kun piirretään kaksi muunnettua rasiakuvaajaa, ensimmäinen tulee näytön yläreunaan ja toinen sen keskelle. Kun piirretään kolme kuvaajaa, ensimmäinen tulee näytön yläreunaan, toinen sen keskelle ja kolmas sen alareunaan.

 **HIST** (histogrammi) piirtää yhden muuttujan tietoja. **xScl**-ikkunamuuttujan arvo määrittää kunkin palkin leveyden alkaen arvosta **xMin**. **ZoomStat** asettaa muuttujat **xMin**, **xMax**, **yMin** ja **yMax** niin, että kaikki arvot ovat mukana, ja asettaa lisäksi muuttujan **xScl** arvon. Lausekkeen $(xMax - xMin) / xScl \leq 47$ on oltava tosi. Palkin reunaan osuva arvo lasketaan kuuluvaksi oikeanpuoleiseen palkkiin.

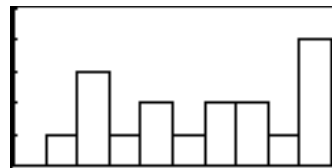


Esimerkissä:

xStat={1 2 2 2 3 8 9 5 6 6 7 7
4 4 9 9 9}

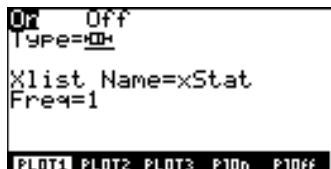
Ikkunamuuttujien arvot:

xMin=0 **yMin**=0
xMax=10 **yMax**=5



Vaakaviivat ovat viivat, jotka työntyvät esiin laatikon sivuilta.

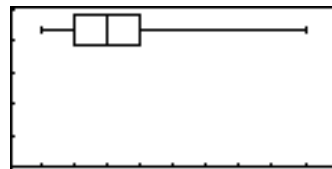
 **BOX** (tavallinen rasiakuvaaja) piirtää yhden muuttujan tietoja. Kuvaajan vaakaviivat kulkevat joukon pienimmästä arvosta (**xMin**) ensimmäiseen kvartiiliin (**Q1**) ja kolmannelle kvartiilille (**Q3**) suurimpaan arvoon (**xMax**). Muuttujat **Q1**, **Med** (mediaani) ja **Q3** määrittävät laatikon.



Esimerkissä:

xStat={1 2 2 2.5 3 3.3 4 4 2 6 9}

Ikkunamuuttujien arvot asetetaan valitsemalla GRAPH ZOOM -valikon ZDATA-vaihtoehto



Rasiakuvaajien piirtäminen ottaa huomioon arvot **xMin** ja **xMax**, mutta ei arvoja **yMin** ja **yMax**. Kun piirretään kaksi muunnettua rasiakuvaajaa, ensimmäinen tulee näytön yläreunaan ja toinen sen keskelle. Kun piirretään kolme kuvaajaa, ensimmäinen tulee näytön yläreunaan, toinen sen keskelle ja kolmas sen alareunaan.

STAT DRAW -valikko

[2nd] [STAT] [F4]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs		DRREG	CLDRW	DrawF	STPIC	RCPIC
HIST	SCAT	xyLINE	BOX	MBOX	▶					

Kun valitset jonkin STAT DRAW -valikon viidestä ensimmäisestä vaihtoehtosta, TI-86 piirtää joukkoihin **xStat** ja **yStat** tallennetut tiedot.

HIST	Piirtää histogrammin yhden muuttujan tiedoista
SCAT	Piirtää datapisteiden pistekuvaajan
xyLINE	Piirtää datapisteet ja viivan, joka yhdistää kunkin pisteen seuraavaan pisteeseen
BOX	Piirtää datapisteiden rasiakuvaajan
MBOX	Piirtää datapisteiden muunnetun rasiakuvaajan
DRREG	(regressioyhtälön piirto) Piirtää nykyisen regressioyhtälön
CLDRW	(piirrosten poisto) Näyttää nykyisen kuvaajan ilman piirroksia
DrawF <i>funktio</i>	(funktion piirto) Piirtää <i>funktion</i> piirrosmuodossa
STPIC	(kuvan tallennus) Näyttää kuvamuuttujan Name =kehotteen. Syötä kelvollinen muuttujan nimi, joka alkaa kirjaimella, ja tallenna nykyinen kuva painamalla [ENTER].
RCPIC	(kuvan lataus) Näyttää kuvamuuttujan Name =kehotteen ja valikon. Valitse tai syötä kelvollinen muuttujan nimi ja paina [ENTER], jolloin tallennettu kuva piirretään uudelleen.

Tilastollisen arvon ennuste

Ennuste-editorin avulla voit ennustaa x- tai y-arvon nykyisen regressioyhtälön perusteella. Jotta ennuste-editoria voitaisiin käyttää, regressioyhtälö on tallennettava muuttujaan **RegEq**.

- 1 Syötä tilastotiedot joukkoeditoriin. Oikealla olevassa näytössä kaikkien **fStat**-alkioiden arvo on **1**, mutta niitä ei tarvitse syöttää. **1** on kaikkien **fStat**-alkioiden oletusarvo. Jos **fStat**-joukkoon on tallennettu muita arvoja, ne on kuitenkin poistettava.
- 2 Siirry perusnäyttöön.
- 3 Tee **xStat**- ja **yStat**-joukon lineaarinen regressio. Tilastolliset tulokset tulevat näyttöön.
- 4 Poista STAT CALC -valikko näytöstä, jotta näkisit kaikki tulokset, myös arvon **n**.
- 5 Siirry ennuste-editoriin. Nykyinen regressiomalli näkyy ylärivillä.
- 6 Syötä **x=3** ja siirrä kohdistin **y**-kehotteen kohdalle.

Ennuste-editorin kehoitteiden perään syötettävien arvojen on oltava reaalityypisiä tai lausekkeita, joiden arvo on reaaliluku.

2nd [STAT] F2
 . 1 1 . 1
 2 4 5
 1 2
 3 4 2

EXIT

2nd **[STAT]** **F1**
F3 **[ENTER]**

EXIT

[MORE] [F1]

3 ▾

xStat	yStat	fStat
1	1	1
1.1	2	1
2	4	1
4	2	1
5	2	1

fStat(6) =

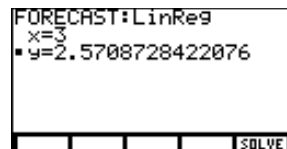
<	>	NAMES	"	DPS

```
LinReg
y=a+bx
a=1.65548262
b=.305130075
corr=.54274108
n=5
```

FORECAST:LinReg
x=3
y=■

- 7 Valitse ennuste-editorin valikon vaihtoehto **SOLVE**, jolloin ratkaistaan y arvolla $x=3$. Ratkaisu on merkitty pienellä neliöllä. Voit jatkaa ennuste-editorin käyttöä muilla x :n ja y :n arvoilla.

[F5]

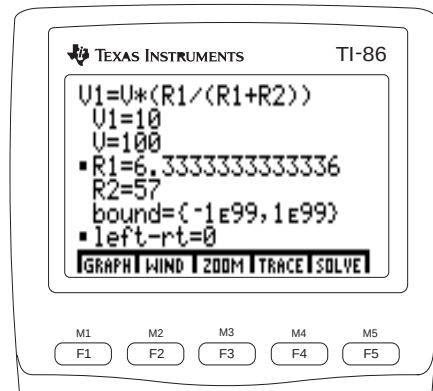


Kun käytät **FCST**-toimintoa, arvoja x , y ja **Ans** ei päivitetä. Jos haluat tallentaa x :n tai y :n arvon, siirrä kohdistin tallennettavan muuttujan kohdalle, paina **STO**, syötä kelvollinen muuttujan nimi **Sto**-kehotteen perään ja paina **ENTER**.

Jos viimeksi tehty laskelma oli polynominen regressio, voit ennustaa vain y :n arvon.

15 Yhtälöiden ratkaiseminen

Yleiskatsaus: Lausekkeenratkaisin.....	234
Yhtälön syöttäminen yhtälönsyöttöeditoriin	235
Interaktiivisen ratkaisimen editorin määrittäminen	236
Ratkaiseminen tuntemattoman muuttujan suhteen	238
Ratkaisun kuvaajan piirtäminen	239
Ratkaisimen piirtotyökalut.....	240
Polynomin juurten ratkaisin.....	241
Yhtälöryhmien ratkaisin.....	243



Voit ratkaista yhtälön tuntemattoman muuttujan perusnäytössä tai ohjelmaeditorissa valitsemalla **Solver**(CATALOG-luettelosta (aakkosellinen hakemisto).

VARS EQU -valikko on VARS EQU -näytön valikkoversio.

Tässä esimerkissä syötetään jänniteenjakaajan kaava. **R1** on vastus.

Yleiskatsaus: Lausekkeenratkaisin

Lausekkeenratkaisimen avulla voit syöttää lausekkeen tai yhtälön, tallentaa arvon lausekkeen tai yhtälön kaikkiin muuttujiin paitsi yhteen muuttujaan ja ratkaista tuntemattoman muuttujan arvon. Nämä vaiheet esittelevät ratkaisimen. Tarkempia tietoja on myöhemmin tässä luvussa.

- 1 Tuo yhtälönsyöttöeditori näyttöön. VARS EQU -valikko on näytön alaosassa.
- 2 Syötä yhtälö. Kun painat **ENTER**, interaktiivinen ratkaisimen editori ja ratkaisimen valikko tulevat näyttöön.
- 3 Syötä arvot kaikkiin muuttujiin, paitsi tuntemattomaan muuttujaan **R1**. Joissakin muuttujissa voi olla valmiiksi tallennettuja arvoja.
- 4 Siirrä kohdistin ratkaistavan muuttujan kohdalle. Voit syöttää arvauksen.
- 5 Ratkaise yhtälö muuttujan suhteen. Pienet neliöt osoittavat sekä ratkaistavan muuttujan että yhtälön **left-rt=0** (yhtälön vasen puoli miinus yhtälön oikea puoli). Jos muokkaat arvoa tai poistut näytöstä, neliöt poistuvat näytöstä.

[2nd] [SOLVER]
 [ALPHA] [V] 1 [ALPHA]
 [=] [ALPHA] [V] [X] []
 [ALPHA] [R] 1 [÷] []
 [ALPHA] [R] 1 [+] []
 [ALPHA] [R] 2 [] []
 [ENTER]

10 [] 100 [] [] 57



[F5]

```
eqn: U1=U(R1/(R1+R2))
U1=U(R1/(R1+R2))
U1=
U=
R1=
R2=
bound=(-1E99,1E99)
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE
```

```
U1=U(R1/(R1+R2))
U1=10
U=100
R1=
R2=57
bound=(-1E99,1E99)
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE
```

```
U1=U(R1/(R1+R2))
U1=10
U=100
R1=6.33333333333336
R2=57
bound=(-1E99,1E99)
left-rt=0
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE
```

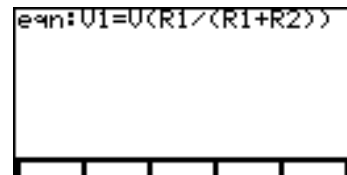
Yhtälön syöttäminen yhtälönsyöttöeditoriin

Lausekkeenratkaisin käyttää kahta editoria: yhtälönsyöttöeditoria (johon ratkaistava yhtälö syötetään ja jossa sitä muokataan) ja interaktiivista ratkaisimen editoria (johon tunnetut muuttujien arvot syötetään, jossa valitaan ratkaistava muuttuja ja jossa tulos tulee näyttöön).

Tuo yhtälönsyöttöeditori näyttöön painamalla **[2nd]** **[SOLVER]**.

Tätä editoria käyttäessäsi voit

- ◆ syöttää yhtälön suoraan
- ◆ syöttää määritetyn yhtälömuuttujan suoraan tai valita sen VARS EQU -valikosta, joka näkyy yhtälönsyöttöeditorin alaosassa
- ◆ palauttaa määritetyn yhtälömuuttujan sisällön näyttöön.



Kun syötät tai muokkaat yhtälöä, TI-86 tallentaa se automaattisesti muuttujaan **eqn**.

VARs EQU -valikko on VARs EQU -näytön (luku 2) valikkoversio. Valikon vaihtoehdot ovat muuttujia, joihin on tallennettu yhtälö. Tähän kuuluvat kaikissa neljässä piirtoilassa määritetyt valitut ja valitsemattomat yhtälömuuttujat (luvut 5, 8, 9 ja 10). Valikon vaihtoehdot ovat aakkosnumeerisessa järjestyksessä.

- ◆ Jos valitset yhtälömuuttujan valikosta, se tulee näyttöön kohdistimen kohdalle ja korvaa kaikki merkit, jotka jäävät muuttujan nimen alle.
- ◆ Muuttujan sisältö tulee näyttöön kohdistimen kohdalle, jos painat **[2nd]** **[RCL]**, valitset yhtälömuuttujan valikosta ja painat **[ENTER]**.

Jos syötät yhtälömuuttujan, TI-86 muuntaa sen automaattisesti yhtälöksi **exp=yhtälömuuttuja**. Jos syötät yhtälön suoraan, TI-86 muuttaa lausekkeen automaattisesti yhtälöksi **exp=lauseke**.

*Yhtälössä voi olla useita muuttujia yhtäsuuruusmerkin vasemmalla puolella, kuten yhtälössä **A+B=C+sin D**.*

Voit tuoda muita valikkoja näyttöön yhtälönsyöttöeditorissa.

*Kolme pistettä (...) osoittaa, että syötetty yhtälö jatkuu näytön ulkopuolella. Voit siirtyä suoraan yhtälön alkuun painamalla **[2nd]** **[←]**; voit siirtyä suoraan yhtälön loppuun painamalla **[2nd]** **[→]**.*

Esimerkissä yhtälönsyöttö-
editoriin on syötetty yhtälö
 $V1=V*(R1/(R1+R2))$.

Jos syötit lausekkeen yhtälöksi
eqn, **exp=** on ensimmäinen
muuttujakehote interaktiivisessa
ratkaisimen editorissa.

Interaktiivisen ratkaisimen editorin määrittäminen

Kun olet tallentanut yhtälön muuttujaan **eqn** yhtälönsyöttö-
editoriin, tuo interaktiivinen ratkaisimen editori näyttöön paina-
malla **ENTER**.

Yhtälö tulee näyttöön editorin yläosaan. Yhtälön kukin
muuttuja esitetään kehotteena. Muuttujiin valmiiksi tallen-
netut arvot tulevat näyttöön; määrittämättömät muuttujat
ovat tyhjiä. Ratkaisinvalikko on editorin alaosassa (sivu 239).

bound={ -1E99,1E99} on joukko, joka sisältää oletusarvoisen alarajan (**-1E99**) ja oletusarvoisen
ylärajan (**1E99**). Voit muokata näitä rajoja (sivu 236).

Muuttujien arvojen syöttäminen

Voit ratkaista tuntemattoman muuttujan vain, jos määrität yhtälön kaikkien muiden muuttujien
arvon.

Kun syötät muuttujan arvon tai muokkaat sitä interaktiivisessa ratkaisimen editorissa, uusi arvo
tallennetaan muistissa olevaan muuttujaan. Voit syöttää arvoksi lausekkeen; tässä tapauksessa
lausekkeen arvo ratkaistaan, kun painat **ENTER**, **↓**, **↑** tai **EXIT**. Lausekkeiden on oltava
reaalilukuarvoisia koko laskutoimituksen ajan.

```
U1=U(R1/(R1+R2))
U=
R1=
R2=
bound={ -1E99, 1E99}
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE
```

Ratkaisun hallinta rajojen ja arvauksen avulla

Ratkaisin etsii ratkaisua vain annettujen rajojen väliltä. Kun tuot interaktiivisen ratkaisimen editorin näyttöön, näyttöön tulevat oletusarvoiset rajat **bound={ -1E99,1E99}**. Nämä ovat TI-86-laskimen rajojen enimmäisarvot.

TI-86 ratkaisee yhtälöt iteroivan menetelmän avulla. Voit hallita menetelmän kulkua syöttämällä ratkaisun arvoa lähellä olevat ala- ja ylärajat ja syöttämällä näiden rajojen sisällä olevan arvon tuntemattoman muuttujan kehoitteeseen.

Menetelmän hallinta määrättyjen rajojen ja arvauksen avulla auttaa TI-86-laskinta kahdella tavalla.

- ◆ Laskin löytää ratkaisun nopeasti.
- ◆ Laskin todennäköisesti löytää haluamasi ratkaisun, jos yhtälöllä on useita ratkaisuja.

Voit määrittää tarkat raja-arvot **bound=-**kehoitteeseen käyttämällä syntaksia

bound={alaraja,yläraja}.

Voit syöttää tuntemattoman muuttujan kehoitteeseen arvauksen tai joukon, joka sisältää kaksi arvausta. Jos et syötä arvausta, TI-86 käyttää arvauksena arvoa $(alaraja+yläraja)/2$.

Voit antaa ratkaisuarvauksen ratkaisimen kuvaajaan (sivu 239) siirtämällä vapaasti liikkuvan kohdistimen tai seurantakohdistimen kuvaajan pisteeseen, joka on *alarajan* ja *ylärajan* välillä. Ratkaise tuntematon muuttuja uuden arvauksen avulla valitsemalla **SOLVE** ratkaisin kuvaajan valikosta. Ratkaisu tulee näyttöön interaktiivisessa ratkaisimen editorissa.

Alaraja < yläaraja on oltava voimassa.

*Voit syöttää joukkomuuttujan **bound=-**kehoitteeseen, jos muuttujaan on tallennettu oikeanmuotoinen kahden alkion joukko.*

Poistuttuasi lausekkeenratkaisimesta muuttujaan **eqn** tallennettu yhtälö tulee näyttöön, kun palaat lausekkeenratkaisimeen.

Yhtälön muokkaaminen

Kun interaktiivinen ratkaisimen editori on näytössä, voit muokata muuttujaan **eqn** tallennettua yhtälöä painamalla $\square$, kunnes kohdistin on yhtälön kohdalla. Yhtälönsyöttöeditori tulee näyttöön. TI-86 tallentaa muokatun yhtälön muuttujaan **eqn** automaattisesti samalla kun muokkaat yhtälöä.

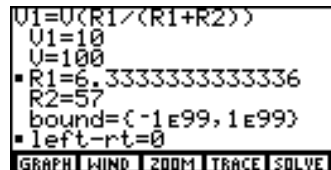
Yhtälön muokkaaminen yhtälönsyöttöeditorissa muuttaa vain muuttujan **eqn** sisältöä. Vastaavasti yhtälömuuttujien arvojen myöhempi muokkaaminen ei muuta muuttujan **eqn** sisältöä.

Ratkaiseminen tuntemattoman muuttujan suhteen

Kun kaikki tunnetut muuttujien arvot on tallennettu, raja-arvot on määritetty ja arvaus on annettu (valinnainen), siirrä kohdistin tuntemattoman muuttujan kehoitteeseen.

Ratkaise muuttujan arvo valitsemalla **SOLVE** ratkaisimen valikosta (paina $\boxed{F5}$).

- ◆ Pieni neliö osoittaa ratkaistun muuttujan. Ratkaisun arvo on näytössä.
- ◆ Toinen pieni neliö osoittaa osoittaa **left-right=**-kehotetta. Tämän kehoitteen arvo on yhtälön vasemman puolen arvo miinus yhtälön oikean puolen arvo, joka on laskettu ratkaistun muuttujan uudella arvolla. Jos ratkaisun arvo on tarkka arvo, näytössä on teksti **left-right = 0**.



Kolme pistettä (...) osoittaa, että yhtälön arvo jatkuu näytön ulkopuolella. Voit vierittää arvoa painamalla $\square$ tai $\square$.

Neliöt poistuvat näytöstä, kun muokkaat jotain arvoa.

Kun olet ratkaissut muuttujan arvon, voit muokata muuttujien arvoja tai yhtälöä ja ratkaista yhtälön saman muuttujan tai jonkin toisen muuttujan suhteen.

Joillakin yhtälöillä on useita ratkaisuja. Voit etsiä muita ratkaisuja syöttämällä uuden arvauksen tai asettamalla uudet raja-arvot ja ratkaisemalla yhtälön uudelleen saman muuttujan suhteen.

Oikealla oleva kuvaaja on sivun 234 esimerkin kuvaaja. Ikkunamuuttujien arvot ovat $x_{\text{Min}}=-10$, $x_{\text{Max}}=50$, $y_{\text{Min}}=-50$, $y_{\text{Max}}=50$.

Ratkaisun kuvaajan piirtäminen

Kun valitset vaihtoehdon **GRAPH** ratkaisimen valikosta, ratkaisimen kuvaaja ja vapaasti liikkuva kohdistin tulevat näyttöön.

- ◆ Pystyakseli esittää yhtälön vasemman ja oikean puolen erotusta (left-right) kullakin riippumattoman muuttujan arvolla.
- ◆ Vaaka-akseli esittää riippumatonta muuttujaa, jonka suhteen ratkaisit yhtälön.



Kuvaajassa ratkaisut sijaitsevat kohdissa, joissa $\text{left-right}=0$ eli joissa kuvaaja leikkaa x-akselin.

- ◆ Ratkaisimen kuvaaja käyttää senhetkisiä ikkuna- ja muotoasetuksia (luku 5).
- ◆ Ratkaisimen kuvaaja ei piirrä ratkaisua senhetkisen piirtotilan mukaan. Ratkaisimen kuvaaja piirtää ratkaisun aina funktion kuvaajana.
- ◆ Ratkaisimen kuvaaja ei piirrä valittujen funktioiden kuvaajia ratkaisun lisäksi.

Voit tuoda myös muita valikkoja näyttöön interaktiivisessa ratkaisimen editorissa.

Ratkaisimen valikko **[2nd] [SOLVER] yhtälö [ENTER]**

GRAPH	WIND	ZOOM	TRACE	SOLVE
-------	------	------	-------	-------

piirtää eqn-
muuttujan
kuvaajan

ikkuna-
editori

ratkaisimen
zoom-valikko

piirtää eqn-
muuttujan kuvaajan ja ottaa
seurantakohdistimen käyttöön

ratkaisee tuntemattoman muuttujan tai tuo
interaktiivisen ratkaisimen editorin näyttöön

Saat ikkunaeditorin näyttöön valitsemalla **WIND** ratkaisimen valikosta. Kun valitset vaihtoehdon **GRAPH** tai **WIND** ratkaisimen valikosta, vaihtoehto **EDIT** korvaa valikosta valitun vaihtoehdon.

Voit palata interaktiiviseen ratkaisimen editoriin kuvaaja- tai ikkunaeditorista valitsemalla **EDIT**.

Ratkaisimen piirtotyökalut

Voit valita arvauksen kuvaajasta vapaasti liikkuvalla kohdistimella tai seurantakohdistimella.

Voit tutkia ratkaisun kuvaajaa vapaasti liikkuvalla kohdistimella samalla tavalla kuin muitakin kuvaajia. Samalla kun liikutat kohdistinta, muuttujan koordinaattiarvot (x-akseli) ja left-right-arvot (y-akseli) päivittyvät.

Voit ottaa seurantakohdistimen käyttöön valitsemalla **TRACE** ratkaisimen valikosta. Voit käyttää vieritys-, pikakohdistus- ja arvon syöttö -toimintoja (luku 6), kun seurantakohdistin on käytössä ratkaisimen kuvaajassa.

Voit peruuttaa seurantakohdistimen käytön ja tuoda ratkaisimen valikon näyttöön painamalla **[EXIT]**.

Ratkaisimen ZOOM-valikko **[2nd]** **[SOLVER]** *yhtälö* **[ENTER]** **[F3]**

GRAPH	WIND	ZOOM	TRACE	SOLVE
BOX	ZIN	ZOUT	ZFACT	ZSTD

Tämä toiminnot on kuvattu tarkemmin luvussa 6 ja aikakosellisessa hakemistossa.

- BOX** Piirtää ruudun, jonka avulla voit määrittää tarkasteluikkunan (luku 6).
- ZIN** Suurentaa kohdistimen ympärillä olevaa kuvaajaa käyttäen kertoimia **xFact** ja **yFact** (luku 6).
- ZOUT** Tuo suuremman osan kuvaajasta näyttöön kohdistimen ympärille käyttäen kertoimia **xFact** ja **yFact** (luku 6).
- ZFACT** Avaa ZOOM FACTORS -näytön (luku 6).
- ZSTD** Piirtää kuvaajan normaalimitoissa; palauttaa oletusarvoiset ikkunamuuttujien arvot.

Polynomin juurten ratkaisin

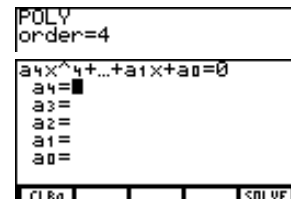
Juurten ratkaisimen (**[2nd]** **[POLY]**) avulla voit ratkaista jopa 30:nneen asteen reaalityyppisiä tai kompleksityyppisiä polynomeja.

Polynomin syöttäminen ja ratkaiseminen

- 1 Avaa POLY-astennäyttö.
- 2 Syötä kokonaisluku väliltä 2 - 30.
Kerrointensyöttöeditori tulee näyttöön. Yhtälö on näytön yläosassa, kerroinkehoteet vasemmalla reunassa ja POLY ENTRY -valikko alareunassa.

[2nd] **[POLY]**

4 **[ENTER]**



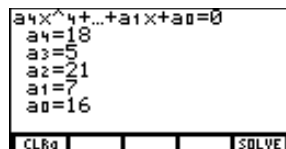
POLY-kertoimet eivät ole muuttujia.

Voit tuoda muita valikoita näyttöön kerrointensyöttöeditorissa.

- ③ Syötä reaalityyppi- tai kompleksilukuarvo (tai lauseke, jonka arvo on reaali- tai kompleksiluku) kuhunkin kertoimeen.

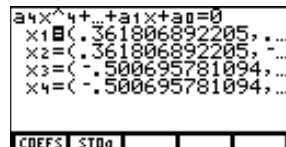
18 ☐ 5 ☐ 21 ☐
7 ☐ 16

Voit tyhjentää kaikki kertoimet valitsemalla **CLRa** POLY ENTRY -valikosta.



- ④ Ratkaise yhtälö. Polynomin juuret ratkaistaan, ja ne tulevat näyttöön. Tuloksia ei tallenneta muuttujiin, eikä niitä voi muokata. Näyttöön tulee myös POLY RESULT -valikko. Tulokset voivat olla kompleksilukuja.

☐ F5



Polynomin kertoimen tai juuren tallentaminen muuttujaan

- ① Siirrä kohdistin tallennettavan kertoimen tai juuren arvon vieressä olevan =-merkin kohdalle.
- ② Tuo **Sto**-kehote näyttöön. ALPHA-lukitus on käytössä.
- ③ Syötä sen muuttujan nimi, johon haluat tallentaa arvon.
- ④ Tallenna arvo.

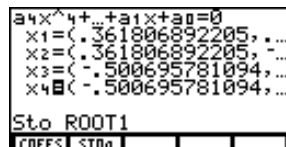
☐ ☐ ☐

☐ STO

☐ [R] ☐ [O] ☐ [O] ☐ [T]

☐ ALPHA 1

☐ ENTER



Kolme pistettä osoittaa, että arvo jatkuu näytön ulkopuolella. Voit vierittää näyttöä näppäimillä ☐ ja ☐.

Voit siirtyä kerrointensyöttö-näyttöön valitsemalla **COEFS** POLY RESULT -valikosta.

Voit ratkaista polynomin juuret perusnäytössä tai ohjelmassa valitsemalla toiminnon **poly** CATALOG- luettelosta.

- 5 Tuo kerroinjoukon nimen **Name=**-kehote näyttöön. ALPHA-lukitus on käytössä.
- 6 Syötä sen joukkomuuttujan nimi, johon haluat tallentaa kertoimet.
- 7 Tallenna polynomin kerrointen arvot.

[F2]

[C][O][E][F]

ALPHA 1

ENTER

```

a4x^4+.a1x+a0=0
x1=(.361806892205,-...
x2=(.361806892205,-...
x3=(-.500695781094,...
x4=(-.500695781094,...
Name=COEF1
COEFS STDa

```

Palaa valitsemalla **COEFS** POLY RESULT -valikosta kerrointensyöttönäyttöön, jossa voit muokata kertoimia ja ratkaista polynomin uudet juuret.

Yhtälöryhmien ratkaisin

Yhtälöryhmien ratkaisimen avulla voit ratkaista yhtälöryhmiä, joissa on enintään 30 lineaariyhtälöä ja 30 tuntematonta muuttujaa.

Samanaikaisesti ratkaistavien yhtälöiden syöttäminen

- 1 Avaa SIMULT-astennäyttö.
- 2 Syötä yhtälöiden lukumääräksi kokonaisluku (≥ 2 ja ≤ 30). Näyttöön tulee ensimmäisen yhtälön kerrointensyöttöeditori (n :n yhtälön ja n :n tuntemattoman muuttujan yhtälöryhmässä). Näyttöön tulee myös SIMULT ENTRY -valikko.

[2nd] [SIMULT]

3 ENTER

```

SIMULT
Number=3
a1,1x1...a1,3x3=b1
a1,1=
a1,2=
a1,3=
b1=
PREV NEXT CLR SOLVE

```

SIMULT-kertoimet eivät ole muuttujia.

Voit tuoda myös muita valikoita kerrointensyöttönäyttöön.

Voit siirtyä yhden yhtälön kerrointensyöttöeditorista toisen yhtälön kerrointensyöttöeditoriin valitsemalla **PREV** tai **NEXT**.

Voit siirtyä kertoimesta toiseen painamalla $\square$, $\square$ tai **ENTER**. Jos painat näitä näppäimiä ensimmäisen tai viimeisen kertoimen kohdalla, siirryt seuraavaan tai edelliseen kerrointensyöttönäyttöön, jos se on mahdollista.

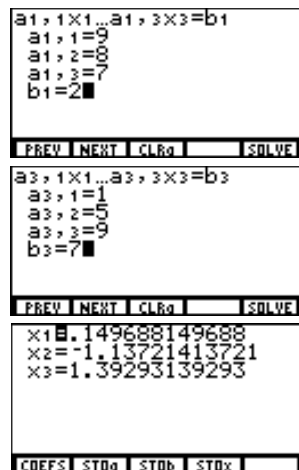
Kolme pistettä osoittaa, että arvo jatkuu näytön ulkopuolella. Voit vierittää arvoa näppäimillä $\square$ ja $\square$.

- ③ Syötä reaali- tai kompleksilukuarvo (tai lauseke, jonka arvo on reaali- tai kompleksiluku) yhtälön kunkin kertoimen kohdalle ja kohtaan b_1 (yhtälön ratkaisu).
- ④ Avaa toisen ja kolmannen yhtälön kerrointensyöttönäyttö ja syötä kerrointen arvot.
- ⑤ Ratkaise yhtälöt. Polynomin tulokset lasketaan, ja ne tulevat tulospäyttöön. Tuloksia ei tallenneta muuttujiin, eikä niitä voi muokata. **SIMULT RESULT** -valikko tulee näyttöön.

9 $\square$ 8 $\square$ 7 $\square$ 2

ENTER (tai **F2**) 5 $\square$
 $\square$ 6 $\square$ $\square$ 4 $\square$ 2 $\square$
ENTER (tai **F2**) 1 $\square$
 5 $\square$ 9 $\square$ 7

F5



Yhtälöiden kertoimien ja tulosten tallentaminen muuttujiin

- ◆ Tallenna kertoimet $a_{1,1}; a_{1,2}; \dots; a_{n,n}$ $n \times n$ -matriisiin valitsemalla **STOA**..
- ◆ Tallenna ratkaisut $b_1, b_2, \dots, b_n$ n -ulotteiseen vektoriin valitsemalla **STOB**..
- ◆ Tallenna tulokset $x_1, x_2, \dots, x_n$ n -ulotteiseen vektoriin valitsemalla **STOX**..

Voit tallentaa kerrointensyöttönäytön tai tulospäytön yksittäisen arvon seuraavalla tavalla.

Voit siirtyä kerrointensyöttö-
näyttöön valitsemalla **COEFS**
SIMULT RESULT -valikosta.

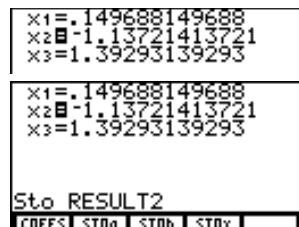
- ❶ Siirrä kohdistin tallennettavan tuloksen vieressä olevan =-merkin kohdalle.
- ❷ Tuo muuttujan **Name=**-kehote näyttöön. ALPHA-lukitus on käytössä.
- ❸ Syötä sen muuttujan nimi, johon haluat tallentaa arvon.
- ❹ Tallenna arvo. Muuttujan nimestä tulee VARS REAL -näytön tai VARS CPLX -näytön vaihtoehto.



[STO]

[R][E][S][U][L]
[T] [ALPHA] 2

[ENTER]

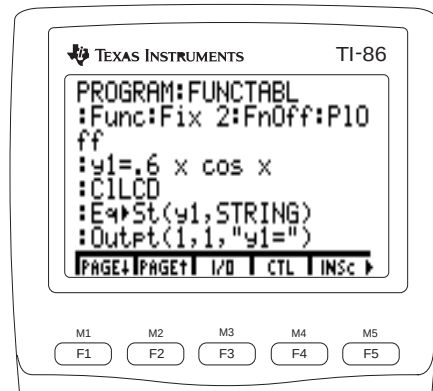


Voit ratkaista yhtälöitä
samanaikaisesti perusnäytössä
tai ohjelmassa valitsemalla
simult CATALOG-luettelosta.

Palaa valitsemalla **COEFS** SIMULT RESULT -valikosta kerrointensyöttönäyttöön, jossa voit muokata kertoimia ja ratkaista polynomin uudet juuret.

16 Ohjelmointi

Ohjelman kirjoittaminen TI-86-laskimella.....	248
Ohjelman suorittaminen	255
Ohjelmien käsitteleminen.....	257
Konekielisen ohjelman lataaminen ja suorittaminen	260
Merkkijonon syöttäminen ja tallentaminen	261



Ohjelman kirjoittaminen TI-86-laskimella

Ohjelma on joukko lausekkeita, komentoja tai molempia, jonka voit syöttää tai ladata. Ohjelman lausekkeet ja komennot suoritetaan ohjelman suorituksen aikana.

Voit käyttää ohjelmassa suurinta osaa TI-86-laskimen toiminnoista. Ohjelmat voivat palauttaa ja päivittää kaikki muistiin tallennetut muuttujien arvot. Ohjelmaeditorin valikossa on syöttö- ja tulostuskomentoja, kuten **Input** ja **Disp**, ja ohjelmanhallintakomentoja, kuten **If**, **Then**, **For** ja **While**.

PRGM-valikko PRGM

NAMES	EDIT			
-------	------	--	--	--

ohjelman
nimet

ohjelmaeditori
-valikko

Ohjelman luominen ohjelmaeditorissa

Aloita ohjelman kirjoittaminen valitsemalla **EDIT** PRGM-valikosta (**PRGM** **F2**). Näyttöön tulevat ohjelman **Name**-kehote ja PRGM NAMES -valikko. ALPHA-lukitus on käytössä. Syötä ohjelmamuuttujan nimi, joka on 1-8 merkkiä pitkä ja joka alkaa kirjaimella. Voit muokata aiemmin kirjoitettua ohjelmaa valitsemalla sen nimen PRGM NAMES -valikosta.

TI-86 tekee eron isojen ja pienten kirjainten välillä ohjelmien nimissä. Esimerkiksi ABC, Abc ja abc ovat kolme eri ohjelman nimeä.

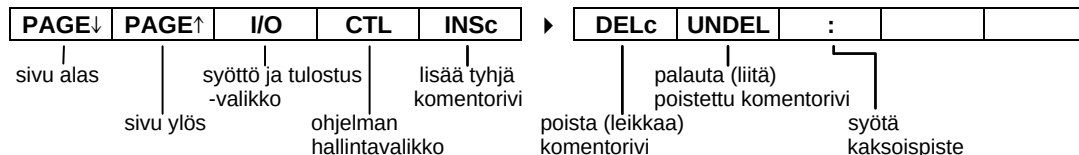
PROGRAM					
Name=AAAA					

Kun olet syöttänyt ohjelman nimen, paina **ENTER**. Näyttöön tulee ohjelmaeditori ja ohjelmaeditorin valikko. Ohjelman nimi näkyy näytön yläosassa. Kohdistin on ensimmäisen komentorivin kohdalla. Komentorivi alkaa kaksoispisteellä. TI-86 sijoittaa kaksoispisteen jokaisen komentorivin alkuun automaattisesti.

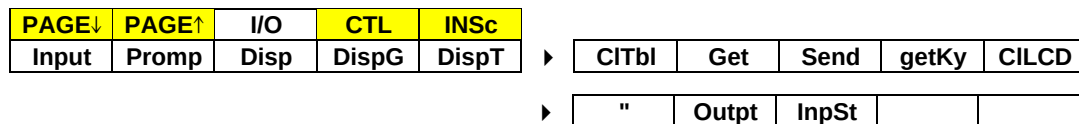


Kun kirjoitat ohjelmaa, komennot tallennetaan ohjelman nimeen.

Ohjelmaeditorin valikko **PRGM** Nimi **ENTER**



PRGM I/O (syöttö ja tulostus) -valikko **PRGM** Nimi **ENTER** **F3**



PRGM I/O -valikon vaihtoehdot ovat komentoja. Niiden suorittamat toiminnot tapahtuvat ohjelmaa suoritettaessa.

Esimerkkejä siitä, kuinka PRGM I/O -valikon vaihtoehdot käytetään ohjelmissa, on aakkosellisessa funktio- ja komentohakemistossa (luku 20).

Input

Tuo näyttöön senhetkisen kuvaajan ja antaa käyttöön vapaasti liikkuvan kohdistimen.

Jos syötät lausekkeen *muuttujaan* **Input**- tai **Prompt**-kehoteen avulla, lausekkeen arvo ratkaistaan ja tallennetaan.

Toiminnoissa **Input** ja **Prompt** ei voi käyttää sisäisiä yhtälömuuttujia, kuten muuttujia **y1** ja **r1**.

Voit pysäyttää ohjelman suorituksen väliaikaisesti toiminnon **Disp** tai **DispG** jälkeen ja antaa käyttäjän tarkastella ohjelman näyttöä syöttämällä **Pause** seuraavalle komentoriville (sivu 253).

Input *muuttuja*

Input
*merkkijonon**Nimi*,*muuttuja*
Input "*merkkijono*",*muuttuja*

Input"*CBLGET*",*muuttuja*

Prompt *muuttujaA*,
[*muuttujaB*,*muuttujaC*,...]

Disp

Disp *arvoA*,*arvoB*,...

Disp *muuttujaA*,*muuttujaB*,...

Disp "*tekstiA*", "*tekstiB*",...

DispG

DispT

CITbl

Get(

Get(*muuttuja*)

Tuo näyttöön?-kehoteen *muuttujan* perään. Tämä kehottaa antamaan vastauksen ja tallentaa vastauksen *muuttujaan*.

Tuo näyttöön *merkkijonon* (enintään 21 merkkiä) kehoitteena; kun syötät vastauksen, vastaus tallennetaan *muuttujaan*.

Vaikka toiminnon **Get**(käyttö onkin helpompaa, voit käyttää toimintoa **Input** vastaanottamaan *muuttujan* CBL-, CBR- tai TI-86-järjestelmästä (TI-85-yhteensopiva).

Tuo kunkin *muuttujan* lisäksi näyttöön ?-merkin, joka kehottaa syöttämään arvoja.

Avaa perusnäytön.

Tuo näyttöön jokaisen *arvon*.

Tuo näyttöön kuhunkin *muuttujaan* tallennetun arvon.

Tuo näyttöön kunkin *teksti*merkkijonon senhetkisen näyttörivin vasemmalle puolelle.

Tuo senhetkisen kuvaajan näyttöön.

Tuo senhetkisen taulukon näyttöön ja pysäyttää ohjelman väliaikaisesti.

Tyhjentää senhetkisen taulukon, jos asetus **Indpnt: Ask** on toiminnassa (luku 7)

Lataa tietoja toisesta TI-86-laskimesta.

Lataa tietoja CBL-, CBR- tai TI-86-järjestelmästä ja tallentaa ne *muuttujaan*.

Send (<i>joukonNimi</i>)	Lähetää <i>joukonNimen</i> CBL-, CBR- tai TI-86-järjestelmään.
getKy	Palauttaa viimeksi painettua näppäintä osoittavan arvon näppäinkooditaulukon mukaisesti (sivu 260); jos mitään näppäintä ei ole painettu, komento palauttaa arvon 0 .
CILCD	Tyhjentää perusnäytön (LCD = liquid crystal display; nestekidenäyttö).
"teksti"	Määrittää näytettävän <i>tekstimerkkijonon</i> alku- ja loppukohdan.
Outpt (<i>rivi,pystysarake</i> , <i>"merkkijono"</i>) Outpt (<i>rivi,pystysarake</i> , <i>merkkijononNimi</i>) Outpt (<i>rivi,pystysarake,arvo</i>) Outpt (<i>rivi,pystysarake,muutt</i> <i>uja</i>)	Tuo näyttöön <i>merkkijonon</i> , <i>merkkijononNimen</i> , <i>arvon</i> tai <i>muuttujaan</i> tallennetun arvon näytön määritetyille <i>riville</i> ja <i>pystysarakkeeseen</i> .
Outpt ("CBLSEND", <i>arvo</i>)	Vaikka toiminnon Send käyttö on helpompaa, voit käyttää toimintoa Outpt lähettämään <i>muuttujan</i> CBL-, CBR- tai TI-86-järjestelmään (TI-85-yhteensopiva).
InpSt kehotemerkkijono, <i>muuttuja</i>	Keskeyttää ohjelman suorituksen, tuo näyttöön <i>kehotemerkkijonon</i> ja odottaa vastausta; tallentaa vastauksen <i>muuttujaan</i> merkkijonona
InpSt <i>muuttuja</i>	Tuo näyttöön ?-merkin kehoitteeksi.

PRGM CTL -valikko PRGM Nimi ENTER F4

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc
If	Then	Else	For	End

While	Repea	Menu	Lbl	Goto
IS>	DS<	Pause	Retur	Stop
DelVa	GrStl	LCust		

Esimerkkejä PRGM CTL -valikon vaihtoehtojen käyttämisestä on aakkosellisessa funktio- ja komentohakemistossa (luku 20).

Komennot **If**, **While** ja **Repeat** voivat olla sisäkkäin.

For-silmutkat voivat olla sisäkkäin.

If *ehto*

Jos *ehto* on epätosi (palauttaa arvon 0), seuraava ohjelman komento jätetään suorittamatta; jos *ehto* on tosi (palauttaa nollasta poikkeavan arvon), ohjelman suoritus jatkuu seuraavalla komennolla.

Then

Toiminnon **If** jälkeen: suorittaa komentojoukon, jos *ehto* on tosi.

Else

Toimintojen **If** ja **Then** jälkeen: suorittaa komentojoukon, jos *ehto* on epätosi.

For(*muuttuja*,*alku*,*loppu*,
[*askel*])

Toistaa komentojoukon kohdasta *alku* alkaen käyttäen reaaliilukuaskelta, kunnes *muuttuja* > *loppu*; oletusarvoinen *askel* on 1.

End

Määrittää komentosarjan loppukohdan; **For**-, **While**-, **Repeat**- ja **Else**-sarjojen on loputtava **End**-komentoon; **Then**-sarjojen, joihin ei ole liitetty **Else**-komentoa, on myös loputtava **End**-komentoon.

While *ehto*

Toistaa komentosarjaa niin kauan kuin *ehto* on tosi; *ehto* tarkistetaan, kun **While**-komento suoritetaan; yleensä *ehdon* määrittävä lauseke on vertailulauseke (luku 3).

Repeat *ehto*

Toistaa komentosarjan, kunnes *ehto* on tosi; *ehto* tarkistetaan, kun **End-komento** suoritetaan.

Menu(*vaihtoehtdonNro*,
"nimi1",*nimiö1*
[,*vaihtoehtdonNro*,"nimi2",
nimiö2,...])

Määrittää ohjelman haarautumisen, joka valitaan valikkonäppäimillä [F1] - [F5]; kun komento suoritetaan, näyttöön tulee ensimmäinen valikkoryhmä enintään kolmesta valikkoryhmästä (enintään 15 *nimeä*); Kun käyttäjä valitsee *nimen*, ohjelma siirtyy *nimiöön*, jota *nimi* edustaa; *vaihtoehtdonNro* on kokonaisluku ≥ 1 ja ≤ 15 , joka määrittää *nimen* sijainnin valikossa; *nimi* on 1 - 8 merkkiä pitkä merkkijono (se saattaa olla lyhennettynä valikossa).

Lbl *nimiö*

Määrittää ohjelman komennon *nimiön*; *nimiö* voi olla 1- 8 merkkiä pitkä ja sen pitää alkaa kirjaimella.

Goto *nimiö*

Siirtyy ohjelman haaraumaan, jonka *nimiö* on *nimiö*.

IS>(*muuttuja*,*arvo*)

Lisää *muuttujaan* arvon 1; jos tulos on $> arvo$, seuraavaa komentoa ei suoriteta; jos tulos on $\leq arvo$, seuraava komento suoritetaan; *muuttuja* ei voi olla sisäinen muuttuja.

DS<(*muuttuja*,*arvo*)

Vähentää *muuttujan* arvoa arvolla 1; jos tulo on $< arvo$, seuraavaa komentoa ei suoriteta; jos tulos on $\geq arvo$, seuraava komento suoritetaan; *muuttuja* ei voi olla sisäinen muuttuja.

Pause

Pysäyttää ohjelman, jotta käyttäjä voi tarkastella tuloksia, kuten näytössä olevia kuvaajia ja taulukoita; ohjelman suoritus jatkuu, kun [ENTER]-näppäintä painetaan.

Pause *arvo*

Tuo *arvon* perusnäyttöön, jolloin pitkää arvoa, kuten joukkoa, vektoria tai matriisia, voi tarkastella näyttöä vierittämällä; ohjelman suoritus jatkuu, kun [ENTER]-näppäintä painetaan.

Return

Lopettaa aliohjelman (sivu 258) ja palaa ohjelmaan, joka kutsui aliohjelman, vaikka komento olisi sisäkkäisissä silmukoissa; jos komento on pääohjelmassa, se lopettaa ohjelman suorituksen ja palaa perusnäyttöön (oletettu **Return** lopettaa aliohjelman, kun aliohjelma on suoritettu, ja palaa ohjelmaan, joka kutsui aliohjelman).

Stop

Lopettaa ohjelman ja palaa perusnäyttöön.

DelVar(*muuttuja*)

Poistaa *muuttujan* (paitsi ohjelman nimen) ja sen sisällön muistista.

GrStl(*funktioNro*,
piirtotyyliNro)

Määrittää piirtotyylin, joka on osoitettu *piirtotyyliNrolla*, funktiolle, joka on määritetty *funktioNrolla*; *funktioNro* on yhtälömuuttujan numero osa, esimerkiksi **5** muuttujassa **y5**; *piirtotyyliNro* on kokonaisluku ≥ 1 ja ≤ 7 , jossa **1** = ` (viiva), **2** =  (paksu), **3** =  (ylävarjostus), **4** =  (alavarjostus), **5** =  (polku), **6** =  (animointi), **7** = ` (pisteviiva).

LCust(*vaihtoehdonNro*,
"nimi"
[,*vaihtoehdonNro*,*"nimi"*,...])

Lataa (määrittää) TI-86-laskimen käyttäjän oman valikon, joka tulee näyttöön, kun käyttäjä painaa [CUSTOM]; *vaihtoehdonNro* on kokonaisluku ≥ 1 ja ≤ 15 ; *nimi* on 1 - 8 merkkiä pitkä merkkijono (voi näkyä lyhennettynä valikossa).

Komentorivin syöttäminen

Voit syöttää komentoriville minkä tahansa komennon tai lausekkeen, jonka voit suorittaa perusnäytössä. Kukin uusi komentorivi alkaa kaksoispisteellä ohjelmaeditorissa. Voit syöttää useita komentoja tai lausekkeita samalle komentoriville, jos erotat ne toisistaan kaksoispisteillä.

Voit siirtää kohdistimen seuraavan komentorivin kohdalle painamalla [ENTER]. Et voi siirtyä seuraavalle komentoriville painamalla . Voit kuitenkin siirtyä aiemmille komentoriveille ja muokata niitä painamalla .

Komentorivi, joka on näytön leveyttä leveämpi, jatkuu automaattisesti seuraavan rivin alussa.

Kaikkia CATALOG-luettelossa olevia vaihtoehtoja voi käyttää ohjelmaeditorissa.

Valikot ja näytöt ohjelmaeditorissa

TI-86-laskimen valikot ja näytöt voivat olla ohjelmaeditorissa erilaisia kuin perusnäytössä. Valikoissa ei ole valikon vaihtoehtoja, joita ei voi käyttää ohjelmissa. Valikot, joita ei voi käyttää ohjelmissa, kuten valikot LINK tai MEM, eivät tule näyttöön lainkaan.

Kun valitset asetuksen näytöstä, kuten tilanäytöstä tai piirtomuotonäytöstä, valittu asetus syötetään komentoriville kohdistimen kohdalle.

Muuttujista, kuten ikkunamuuttujista, joihin tavallisesti syötetään tietoja editorista, tulee ohjelmavaliikkojen, kuten GRAPH WIND -valikon, vaihtoehtoja. Kun valitset muuttujia, ne tulevat komentoriville kohdistimen kohdalle.

Muistin hallinta ja ohjelman poistaminen

Avaamalla RAM-muistin tarkistusnäytön ([2nd] [MEM] [F1]; luku 17) voit tarkistaa, onko laskimessa riittävästi vapaata muistia syötettävää tai ladattavaa ohjelmaa varten. Voit lisätä vapaan muistin määrää poistamalla joitakin objekteja tai tietotyyppisiä muistista (luku 17).

Ohjelman suorittaminen

- 1 Syötä ohjelman nimi perusnäyttöön. Voit valita sen PRGM NAMES -valikosta ([PRGM] [F1]) tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan.
- 2 Paina [ENTER]. Ohjelma käynnistyy.

TI-86 ilmoittaa virheistä ohjelmaa suoritettaessa. Ohjelman suorituksen aikana jokainen tulos päivittää viimeisimmän vastauksen muuttujaa **Ans** (luku 1). Ohjelman aikana suoritettut komennot eivät päivitä aiemman syötteen tallennusaluetta ENTRY (luku 1).

Voit jatkaa ohjelman suorittamista pysäytyksen jälkeen painamalla [ENTER].

Esimerkki: Ohjelma

Seuraava ohjelma esitetään siinä muodossa, jossa se näkyisi TI-86-laskimen näytössä. Ohjelma

- ◆ luo taulukon ratkaisemalla funktion, funktion ensimmäisen derivaatan ja toisen derivaatan arvon tietyn välein kuvaajanäytössä
- ◆ tuo funktion ja sen derivaattojen kuvaajat näyttöön kolmea eri piirtotyyliä käyttäen, aktivoi seurantakohdistimen ja pysähtyy, jotta käyttäjä voi seurata funktion kuvaajaa.

```
PROGRAM:FUNKTAUL
:Func:Fix 2:FnoFF:P10
ff
:y1=.6x cos x
:C1LCD
:Eq>St(y1,STRING)
:Outpt(1,1,"y1=")
:Outpt(1,4,STRING)
:Outpt(8,1,"PAINA ENT
ER")
:Pause
:C1LCD
:y2=der1(y1,x,x)
:y3=der2(y1,x,x)
:DispT
:GrSt1(1,1):GrSt1(2,2
):GrSt1(3,7)
:2>xRes
:ZTrig
:Trace
```

ohjelman nimi
 määrittää piirto- ja desimaalitulat (tilanäyttö); poistaa funktiot (GRAPH VARS) ja piirroksset (STAT PLOT) käytöstä
 määrittää funktion (määritelseke)
 tyhjentää näytön (PRGM I/O)
 muuntaa **y1:n** merkkijonomuuttujaksi **STRING** (STRNG)
 tuo tekstin **y1=** näyttöön riville 1, pystysarakkeeseen 1 (PRGM I/O)
 tuo merkkijonon **STRING** arvon näyttöön riv. 1, sar. 4 (PRGM I/O)
 tuo tekstin **PAINA ENTER** näyttöön riville 8, pystysarakkeeseen 1 (PRGM I/O)
 pysäyttää ohjelman (PRGM CTL)
 tyhjentää näytön (PRGM I/O)
 määrittää **y2:n y1:n** ensimmäiseksi derivaataksi (CALC)
 määrittää **y3:n y1:n** toiseksi derivaataksi (CALC)
 tuo taulukon näyttöön (PRGM I/O)
 määrittää kuvaajien **y1, y2** ja **y3** piirtotyylin (PRGM CTL)
 tallentaa arvon **2** ikkunamuuttujaan **xRes** (GRAPH WIND)
 määrittää tarkasteluikkunamuuttujat (GRAPH ZOOM)
 tuo kuvaajan näyttöön, aktivoi seurantakohdistimen ja pysäyttää ohjelman suorituksen (GRAPH)

Ohjelman keskeyttäminen

Voit keskeyttää ohjelman painamalla **ON**. Näyttöön tulee ERROR 06 BREAK -valikko.

- ♦ Voit tuoda ohjelmaeditorin näyttöön siihen kohtaan, jossa ohjelma keskeytettiin valitsemalla **GOTO** (**F1**).
- ♦ Voit palata perusnäyttöön valitsemalla **QUIT** (**F5**).

Ohjelmien käsitleminen

Ohjelman muokkaaminen

Kun olet kirjoittanut ohjelman, voit tuoda sen näyttöön ohjelmaeditorissa ja muokata mitä tahansa komentoriviä.

- ❶ Tuo ohjelmaeditori ja PRGM NAMES -valikko näyttöön (**PRGM** **F2**).
- ❷ Syötä muokattavan ohjelman nimi. Voit valita sen PRGM NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan.
- ❸ Muokkaa ohjelman komentorivejä.
 - ♦ Siirrä kohdistin haluamaasi kohtaan ja poista, korjaa tai lisää merkkejä.
 - ♦ Voit tyhjentää koko komentorivin alussa olevaa kaksoispistettä lukuun ottamatta painamalla **CLEAR** ja sen jälkeen voit syöttää uuden ohjelmakomennon.
 - ♦ Voit lisätä tai poistaa komentorivejä valitsemalla ohjelmaeditorivalikon vaihtoehdon **INSc** (**F5**) tai **DELc** (**MORE** **F1**).

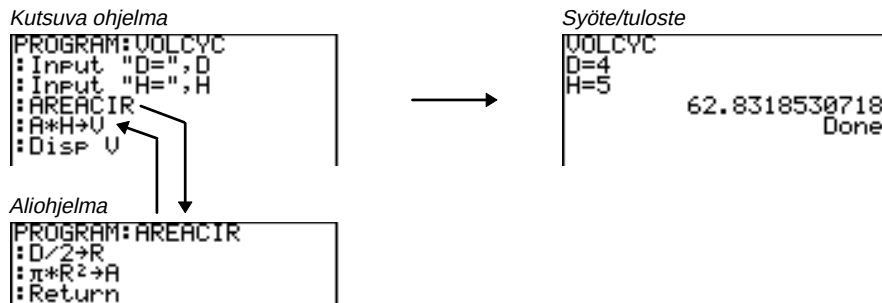
Ohjelmaeditori ei osoita näytön ulkopuolella olevia komentorivejä symbolilla ↵.

Ohjelman kutsuminen toisesta ohjelmasta

Mitä tahansa TI-86-laskimeen tallennettua ohjelmaa voidaan kutsua toisesta ohjelmasta aliohjelmana. Syötä ohjelmaeditorissa aliohjelman nimi yksinään komentoriville.

- ♦ Tuo PRGM NAMES -valikko näyttöön painamalla **[PRGM]** ja valitse ohjelman nimi.
- ♦ Kirjoita ALPHA- ja alpha-näppäinten avulla ohjelman nimi kirjain kerrallaan.

Kun kutsuva ohjelma kohtaa ohjelman nimen, seuraava suoritettava komento on aliohjelman ensimmäinen komento. Ohjelman suoritus palaa kutsuvaan ohjelmaan, kun aliohjelman lopussa on komento **Return** (tai oletettu **Return**).



Toiminnoissa **Goto** ja **Lbl** käytetty *nimiö* on ohjelman sisäinen. Ohjelma ei tunnista toisen ohjelman *nimiötä*. Et voi käyttää komentoa **Goto** siirtymään toisen ohjelman *nimiöön*.

Ohjelman kopioiminen toiseen ohjelmaan

- ❶ Tuo ohjelma näyttöön ohjelmaeditorissa.
- ❷ Siirrä kohdistin sen komentorivin kohdalle, johon haluat kopioida ohjelman.
- ❸ Tuo **Rcl**-kehote näyttöön (**[2nd]** **[RCL]**).
- ❹ Syötä kopioitavan ohjelman nimi. Voit valita ohjelman nimen PRGM NAMES -valikosta tai kirjoittaa sen kirjain kerrallaan.
- ❺ Paina **[ENTER]**. Haetun ohjelman nimen sisältö lisätään ohjelmaan kohdistimen kohdalle.

Muuttujien käyttäminen ja poistaminen yhden ohjelman sisällä

Jos haluat käyttää muuttujia ohjelmassa, mutta et tarvitse niitä, kun ohjelma on suoritettu, voit poistaa muuttujia muistista käyttämällä ohjelmassa komentoa **DelVar**.

Oikealla olevassa ohjelman osassa käytetään muuttujia A ja B laskureina, ja muuttujat poistetaan sen jälkeen muistista.

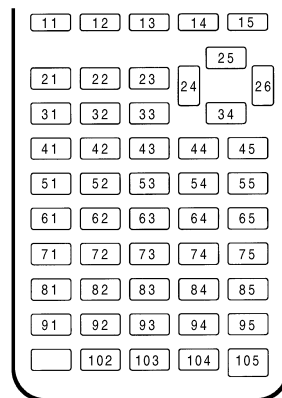
```
:3➔B
:For (A,1,100,1)
:B+A➔B
:End
:Disp A
:Disp B
:DelVar(A)
:DelVar(B)
```


TI-86-laskimen näppäinkoodikaavio

Kun ohjelma kohtaa komennon **getKey**, ohjelma palauttaa oikealla olevan näppäinkoodikaavion mukaisesti luvun, joka vastaa viimeksi painettua näppäintä. Jos mitään näppäintä ei ole painettu, **getKey** palauttaa arvon **0**. Voit käyttää komentoa **getKey** silmukoissa ohjauksen välittämiseen kuten videopeleissä.

Tämä ohjelma palauttaa jokaisen painamasi näppäimen näppäinkoodin.

```
:Float
:0→A
:Lbl TOP
:getKey→A
:If A>0
:Disp A
:Goto TOP
```



Konekielisen ohjelman lataaminen ja suorittaminen

Konekielinen ohjelma on ohjelma, joka on paljon nopeampi suorittaa kuin tässä luvussa kuvatut ohjelmat ja joka hallitsee laskimen toimintoja paljon näitä ohjelmia paremmin. Voit lisätä TI-86-laskimeen toimintoja, joita ei ole siihen rakennettu, lataamalla ja suorittamalla TI:n luomia konekielisiä ohjelmia. Voit esimerkiksi ladata TI-83-laskimen taloustoiminnot ja johdettu tilasto-toiminnot käytettäväksi TI-86-laskimessa.

TI:n konekieliset ja muut ohjelmat ovat saatavilla TI:n WWW-palvelimella osoitteessa <http://www.ti.com/calculator>

Kun lataat konekielisen ohjelman, se tallennetaan muiden ohjelmien joukkoon PRGM NAMES -valikon vaihtoehtoksi. Voit

- ◆ siirtää sen TI-86-tietoliikennelinkin avulla (luku 18)
- ◆ poistaa sen MEM DELETE:PRGM -näytön avulla (luku 17)
- ◆ kutsua sitä toisesta ohjelmasta aliohjelmana (sivu 258).

jos haluat suorittaa *konekielisenOhjelmanNimen*, käytä syntaksia

Asm(*konekielisenOhjelmanNimi*).

Jos kirjoitat konekielisen ohjelman, käytä seuraavia kahta ohjelmakomentoa CATALOG-luettelosta.

AsmComp(*konekielisenOhjelmanNimi*,*heksaversio*)

Muuntaa *konekielisenOhjelmanNimen* ASCII-version *heksaversioksi*.

AsmPrgm

Määrittää ohjelman konekieliseksi ohjelmaksi; tämän komennon on oltava konekielisen ohjelman ensimmäinen rivi.

Merkkijonon syöttäminen ja tallentaminen

Merkkijono on merkkisarja, joka on sijoitettu lainausmerkkeihin.

- ◆ Merkkijono määrittää ohjelmassa esitettävät merkit.
- ◆ Merkkijono ottaa tietoja vastaan näppäimistöltä ohjelmassa.

Kun syötät merkkijonon suoraan, käytä syntaksia

"merkkijono"

Älä käytä lainausmerkkejä, kun syötät merkkijonon nimen.

STRNG (merkkijono) -valikko 2nd [STRNG]

"	sub	lngh	EqSt	StEq
---	-----	------	------	------

" osoittaa myös joukkoon liitetävän kaavan alkua ja loppua; se on myös joukkoeditorivalikon vaihtoehto (luku 11).

"merkkijono"

Osoittaa *merkkijonon* alku- ja loppukohdan.

sub("merkkijono",alku,pituus)
sub(merkkijononNimi,alku,pituus)

Palauttaa merkkijonon, joka on "merkkijono" tai *merkkijononNimen* osa. Merkkijono alkaa merkistä, joka on kohdassa *alku*, ja merkkijono on *pituus* merkkiä pitkä.

lngh "merkkijono" tai **lngh**
merkkijononNimi

Palauttaa "merkkijonon" tai *merkkijononNimen* sisältämän merkkien lukumäärän.

EqSt(yhtälönNimi,merkkijononNimi)

Muuntaa *yhtälönNimen* sisällön merkkijonoksi *merkkijononNimi*.

StEq(merkkijononNimi,yhtälönNimi)

Muuntaa *merkkijononNimen* yhtälöksi *yhtälönNimi*.

Merkkijonon käyttö

Aloita nämä vaiheet perusnäytön tai ohjelmaeditorin tyhjältä riviltä.

- ❶ Tuo STRNG-valikko näyttöön.
- ❷ Syötä lainausmerkki, merkkijono **SOLVE & GRAPH** ja toinen lainausmerkki.

2nd [STRNG]

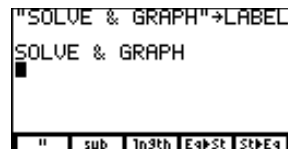
F1 [ALPHA] [ALPHA]
[S] [O] [L] [V] [E] [⌵] 2nd
[CHAR] F1 F3 [⌵]
[G] [R] [A] [P] [H]
2nd [STRNG] F1



Voit ratkaista merkkijonon sisällön muuntamalla sen yhtälöksi komennolla **S▸Eq**(sivu 262).

- ③ Tallenna merkkijono merkkijonomuuttujaan **LABEL**.

[ALPHA] [STO▸]
[L] [A] [B] [E] [L]
[ENTER]

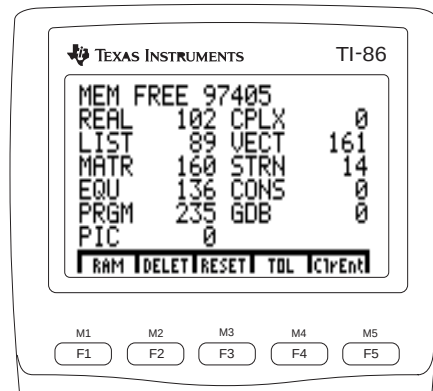


Voit korvata ketjutussyntaksissa "merkkijonon" merkkijononNimellä.

Voit ketjuttaa (liittää) useita merkkijonoja yhteen käyttämällä näppäintä **[+]**. Syntaksi on "merkkijonoA"+"merkkijonoB"+"merkkijonoC"+...

17 Muistinhallinta

Käytettävissä olevan muistin tarkistus	266
Tietojen poistaminen muistista.....	267
TI-86:n nollaus	268



Käytettävissä olevan muistin tarkistus

MEM-valikko (Muisti) **[2nd]** **[MEM]**

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
 käyttömuistin tarkistusnäyttö	 muistin poisto- valikko	 muistin/oletus- arvojen palautus	 toleranssi- editori	 ClrEnt- käsky

Tietoja toleranssieditorista TOL on liitteessä.

Muistin käytön tarkistus **[2nd]** **[MEM]** **[F1]**

Kun kaikki muisti on tyhjennetty ja kaikki oletusasetukset ovat voimassa, vakiomallisessa

TI-86:ssa on 98 224 tavua käyttömuistia (RAM). Kun tallennat tietoja käyttömuistiin, voit seurata muistin käyttöä käyttömuistin tarkistusnäytöstä.

MEM FREE osoittaa käyttömuistissa vapaana olevien tavujen määrän. Kaikki muut näytössä olevat numerot osoittavat kunkin tietotyypin kulloinkin käyttämien tavujen määrän.

Jos tallentaisit muistiin esimerkiksi 50 tavun kokoisen matriisin, luku **MATR** kasvaisi **50**:een ja luku **MEM FREE** vähenisi 50:llä **98174**:ään.

Voit tuoda tietyn muuttujan käyttämien tavujen määrän näyttöön valitsemalla kyseisen tietotyypin DELETE-näytön (sivu 267). Vieritä näyttöä tarvittaessa.

MEM FREE	98224		
REAL	19	CPLX	0
LIST	39	VECT	0
MATR	0	STRN	0
EQU	0	CONS	0
PRGM	18	GOB	0
PIC	0		

RAM **DELET** **RESET** **TOL** **ClrEnt**

Tietojen poistaminen muistista

MEM DELET -valikko (Poisto) [2nd] [MEM] [F2]

ALL	REAL	CPLX	LIST	VECTR	▶	MATRX	STRNG	EQU	CONS	PRGM
					▶	GDB	PIC			

Muuttujia **xStat**, **yStat**, **fStat**, **PRegC**, **RegEq**, **Ans** ja **ENTRY** ei voi poistaa.

*Voit poistaa parametrisen yhtälön poistamalla sen **xt**-komponentin.*

Esimerkissä poistetaan yhtälö $y5=x^3-x^2+4x-1$.

Voit siirtyä suoraan ensimmäiseen tietyllä kirjaimella alkavaan vaihtoehtoon syöttämällä kirjaimen. ALPHA-lukko on käytössä.

Jokainen MEM DELET -valikon vaihtoehto tuo näyttöön vastaavan tietotyypin poistonäytön. Kun esimerkiksi valitset **LIST**-vaihtoehdon, näyttöön tulee MEM DELETE:LIST -näyttö. DELETE-näyttöjen avulla voit poistaa luomasi nimet ja nimiin tallennetut tiedot.

❶ Valitse MEM-valikon **DELET**-vaihtoehto, niin [2nd] [MEM] [F2]
MEM DELET -valikko tulee näyttöön.

❷ Valitse sen tiedon tietotyyppi, jonka haluat poistaa. Voit vierittää näyttöä alas- tai ylöspäin kuusi vaihtoehtoa kerrallaan valitsemalla **PAGE↓** tai **PAGE↑**. [MORE] [F3]

❸ Siirrä valintakohdistin (▶▶) sen tiedon kohdalle, jonka haluat poistaa (**y5**). Isoilla kirjaimilla kirjoitetut tiedot ovat aakkosnumeerisessa järjestyksessä, ja niiden jälkeen tulevat pienillä kirjaimilla kirjoitetut tiedot aakkosnumeerisessa järjestyksessä. [▼] [▼] [▼] [▼]

❹ Poista tieto. Jos haluat poistaa muita näytössä olevia tietoja, toista vaiheet 3 ja 4. [ENTER]

DELETE:EQU		
y1	14	EQU
y2	14	EQU
y3	14	EQU
y4	14	EQU
y5	33	EQU
PAGE↓ PAGE↑		

DELETE:EQU		
y1	14	EQU
y2	14	EQU
y3	14	EQU
y4	14	EQU
PAGE↓ PAGE↑		

TI-86:n nollaus

MEM RESET -valikko (Nollaus) [2nd] [MEM] [F3]

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
ALL	MEM	DFLTS		

- ALL

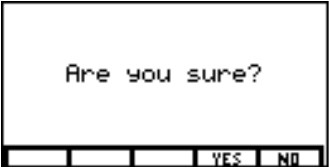
Kun toiminto on vahvistettu, kaikki tiedot poistetaan ja muisti nollataan. Molemmat sanomat tulevat näyttöön.
- MEM

Kun toiminto on vahvistettu, kaikki muistiin tallennetut tiedot poistetaan. Näyttöön tulee sanoma **Mem Cleared**.
- DFLTS

Kun toiminto on vahvistettu, kaikki oletusarvot palautetaan. Näyttöön tulee sanoma **Defaults Set**.

Kun valitset vaihtoehdon **ALL**, **MEM** tai **DFLTS**, näyttöön tulee vahvistusvalikko.

- ♦ Vahvista nollaus valitsemalla **YES** (paina [F4]).
- ♦ Peruuta nollaus valitsemalla **NO** (paina [F5]).



Ennen kuin nollaat koko muistin, harkitse muistikapasiteetin lisäämistä poistamalla haluamasi tiedot (sivu 3).

Kun valitset ja vahvistat vaihtoehdon **ALL** tai **DFLTS**, kontrasti palautuu oletusarvoon. Voit säätää sitä näppäimillä [2nd] [↑] tai [2nd] [↓] (luku 1).

ClrEnt (Entry-tallennusalueen tyhjennys) [2nd] [MEM] [F5]

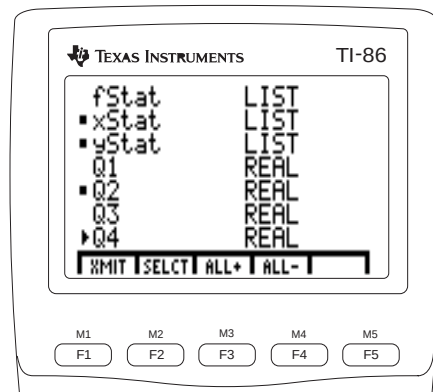
TI-86 säilyttää ENTRY-tallennusalueella niin monta aikaisempaa syöttötietoa kuin 128 tavun kapasiteetti sallii.

Voit tyhjentää ENTRY-tallennusalueen kaikista syöttötiedoista tekemällä **ClrEnt**-toiminnon aloitusnäytön tyhjällä rivillä ([2nd] [MEM] [F5] [ENTER]). Kaikki ENTRY-tallennusalueelle tallennetut tiedot poistetaan.



18 TI-86 Link -yhteys

TI-86:n yhteysmahdollisuudet	272
Lähetettävien tietojen valinta	274
Vastaanottavan laitteen valmistelu	278
Tietojen lähetytys	278
Lähetettyjen tietojen vastaanotto	279



TI-86:n yhteysmahdollisuudet

TI-86:n mukana toimitetun liitäntäkaapelin avulla voit siirtää tietoja TI-86:n ja toisen TI-86:n, TI-85:n, CBL-järjestelmän (Calculator-Based Laboratory), CBR™-järjestelmän (Calculator-Based Ranger™) tai tietokoneen välillä. Jos käytössäsi on Internet-palvelu, voit noutaa ohjelmia – myös konekielisiä ohjelmia – TI:n World Wide Web -sivuilta.

Kahden TI-86:n yhdistäminen

Voit valita tietotyyppit, myös ohjelmat, jotka haluat siirtää TI-86:sta toiseen TI-86:een. Voit myös kopioida TI-86:n koko muistin toiseen TI-86:een.

TI-85:n ja TI-86:n yhdistäminen

Voit valita tietotyyppit, myös ohjelmat, jotka haluat siirtää TI-85:stä TI-86:een. TI-85:n **PrtScrn**-ohjelmointikäskyä ei kuitenkaan voi siirtää. Voit myös kopioida TI-85:n koko muistin TI-86:een.

Voit siirtää useimmat muuttujat ja ohjelmat TI-86:sta TI-85:een (**SND85**; sivu 278), lukuun ottamatta joukkoja, vektoreita ja matriiseja, joiden koko ylittää TI-85:n kapasiteetin.

TI-86:n ja CBL- tai CBR-järjestelmän yhdistäminen

CBL- ja CBR-järjestelmät ovat TI:n lisävarusteita, jotka keräävät tietoja fysikaalisista tapahtumista, kuten tieteellisistä kokeista. CBL ja CBR tallentavat tiedot joukkoihin, jotka voit siirtää TI-86:een ja analysoida. Lisätietoja CBL- ja CBR-järjestelmistä on saatavana Texas Instrumentsin asiakaspalvelusta (liite) ja jälleenmyyjiltä.

TI-86:n ja PC:n tai Macintoshin yhdistäminen

TI-GRAPH LINK™ on lisävarusteena saatava järjestelmä, joka yhdistää TI-86:n tietokoneeseen. Lisätietoja TI-GRAPH LINK-tietokoneohjelmasta ja varusteista IBM®-yhteensopivaa tietokonetta tai Macintosh®-tietokonetta varten on saatavana Texas Instrumentsin asiakaspalvelusta (liite) ja jälleenmyyjiltä.

Ohjelmien nouto Internet-verkosta

Jos käytössäsi on TI-GRAPH LINK sekä Internet-palvelut, voit noutaa ohjelmia TI:n WWW-sivuilta osoitteesta

<http://www.ti.com/calc>

Voit noutaa erilaisia ohjelmia näiltä WWW-sivuilta sekä muilta linkitetyiltä sivuilta, joiden tekijöitä ovat eri käyttäjäkerhot, koulut, yliopistot ja yksityishenkilöt.

Voit noutaa TI:ltä myös konekielisiä ohjelmia, jotka lisäävät TI-86:een toimintoja, esimerkiksi talouslaskentatoiminnot ja johdetut tilastotoiminnot. TI-86:ssa on 128 kilotavua käyttömuistia, joka on riittävä määrä tällaisia ohjelmia varten.

TI-86:n yhdistäminen toiseen laitteeseen

Jotta tietoja voitaisiin siirtää TI-86:n ja toisen laitteen välillä, laitteet on yhdistettävä toisiinsa.

- 1** Kytke liitäntäkaapelin toinen pää tiukasti laskimen alareunassa olevaan porttiin.
- 2** Kytke kaapelin toinen pää tiukasti toiseen laitteeseen (tai PC-sovittimeen).

LINK-valikko [2nd] [LINK]

SEND	RECV	SND85		
------	------	-------	--	--

lähettävien
tietotyyppien
valikko

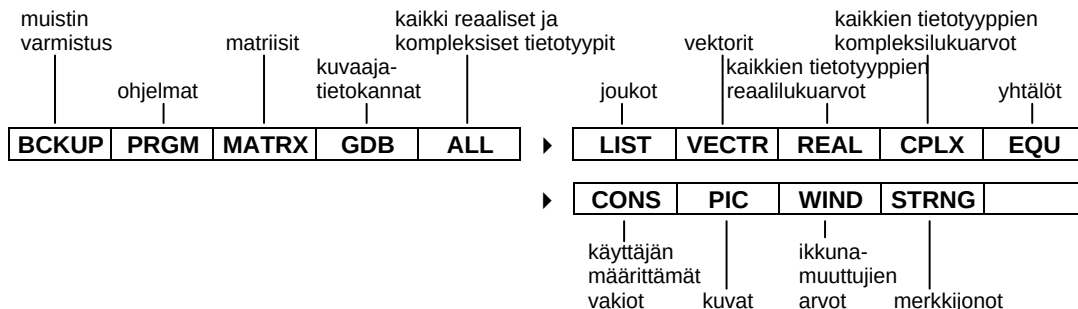
vastaanottotila
(odotus)

TI-85:een lähettävien
tietotyyppien valikko

Link-valikkoja ei voi käyttää
ohjelmaeditorissa.

Lähetettävien tietojen valinta

Voit tuoda tiettyyn tietotyyppiin kuuluvat muuttujat valintanäyttöön valitsemalla tietotyyppiin LINK SEND -valikosta. Kun valitset vaihtoehdon **BCKUP**, näyttöön tulee sanoma **Memory Backup**.

LINK SEND -valikko [2nd] [LINK] [F1]

Muistin varmuuskopioinnin aloitus

Aloita muistin varmuuskopiointi valitsemalla LINK SEND -valikon **BCKUP**-vaihtoehto (2nd [LINK] [F1] [F1]). Näyttö on oikealla olevan kuvan kaltainen.

Tee muistin varmuuskopiointi loppuun valmistelemalla toinen laite vastaanottamaan tietoja (sivu 278) ja valitse tämän jälkeen muistin varmuuskopiointivalikon **XMIT**-vaihtoehto ([F1]).

Varoitus: Kun lähetät tiedot **BCKUP**-toiminnolla, lähetettävä muisti korvaa vastaanottavan laitteen koko muistin. Kaikki vastaanottavan laitteen muistissa aiemmin olleet tiedot tuhoutuvat. Voit peruuttaa muistin varmuuskopioinnin aloituksen painamalla [EXIT].

Jos varmuuskopioinnin aikana tapahtuu lähetysvirhe, vastaanottavan laskimen muisti nollataan.

Muistiin tallennettujen tietojen tahattoman menettämisen varalta vastaanottavan laskimen näyttöön tulee oikealla näkyvä varoitussanoma ja vahvistusvalikko, kun laskin vastaanottaa tiedot saapuvasta varmuuskopiolähetyksestä.

- ♦ Voit jatkaa varmuuskopion lähetystä valitsemalla vaihtoehdon **CONT**. Varmuuskopion lähetys jatkuu ja kaikki vastaanottavan laskimen muistissa olevat tiedot korvataan varmuuskopioitavilla tiedoilla.
- ♦ Voit peruuttaa varmuuskopioinnin ja säilyttää kaikki vastaanottavan laskimen muistissa olevat tiedot valitsemalla vaihtoehdon **EXIT**.



Jos valittua tyyppiä olevia tietoja ei ole muistissa, näyttöön tulee sanoma

NO VARS OF THIS TYPE.

Lähetettävien muuttujien valinta

Kun valitset jonkin muun LINK SEND -valikon vaihtoehdon kuin **BCKUP** tai **WIND**, kaikki valittuun tietotyyppiin kuuluvat muuttujat luetellaan aakkosjärjestyksessä valintanäytössä. Oikealla näkyvä näyttö on SEND ALL -näyttö ((2nd) [LINK] [F1] [F5]).

- ◆ Kunkin muuttujan tietotyyppi näkyy näytössä.
- ◆ Pienet neliöt osoittavat, että **xStat**, **yStat** ja **Q2** on valittu lähetettäväiksi.
- ◆ Valintakohdistin on **Q4:n** kohdalla.

Valitse lähetettävä muuttuja siirtämällä valintakohdistin muuttujan kohdalle näppäimillä ja ja valitse tämän jälkeen valintanäytön valikon **SELCT**-vaihtoehto ([F2]).

- ◆ Voit valita kaikki samaan tyyppiin kuuluvat muuttujat valitsemalla valikon vaihtoehdon **ALL+**.
- ◆ Voit poistaa kaikkien samaan tyyppiin kuuluvien muuttujien valinnan valitsemalla valikon vaihtoehdon **ALL-**.

Tee valittujen muuttujien lähetys loppuun valmistelemalla toinen laite vastaanottamaan tietoja (sivu 278) ja valitse sen jälkeen valintanäytön **XMIT**-vaihtoehto ([F1]).

fStat	LIST
▪ xStat	LIST
▪ yStat	LIST
Q1	REAL
▪ Q2	REAL
Q3	REAL
▶ Q4	REAL
XMIT SELCT ALL+ ALL-	

SEND WIND -näyttö (Ikkunamuuttujat)

Kun valitset LINK SEND -valikon **WIND**-vaihtoehdon ([2nd] [LINK] [MORE] [MORE] [F3]), näyttöön tulee SEND WIND -näyttö. SEND WIND -näytön osat edustavat TI-86:n eri piirtotilojen ja **ZRCL**:n (käyttäjän määrittämän suurennuksen) ikkunamuuttujia, muotoasetuksia ja muita piirtonäytön tietoja.

Oikealla olevassa näytössä **Func**- ja **DifEq**-piirtotilojen piirtonäytön tiedot ovat valittuina.

Func	WIND
Pol	WIND
Param	WIND
♦DifEq	WIND
ZRCL	WIND
XMIT SELECT ALL+ ALL-	

Func **Func**-tilan ikkunamuuttujien arvojen, **lower**-, **upper**- ja muotoasetusten lähetyks

Pol **Pol**-tilan ikkunamuuttujien arvojen ja muotoasetusten lähetyks

Param **Param**-tilan ikkunamuuttujien arvojen ja muotoasetusten lähetyks

DifEq **DifEq**-tilan ikkunamuuttujien, **difTol**-arvon, akselien asetusten ja muotoasetusten lähetyks

ZRCL Käyttäjän määrittämien suurennusikkunamuuttujien ja muotoasetusten lähetyks missä tahansa tilassa

Tee valittujen muuttujien lähetyks loppuun valmistelemalla toinen laite vastaanottamaan tietoja (alla) ja valitse sen jälkeen muistin varmuuskopiointivalikon **XMIT**-vaihtoehto ([F1]).

Muuttujien lähetys TI-85:een

TI-85:een lähetettävät muuttujat valitaan samalla tavalla kuin TI-86:een lähetettävät muuttujat. LINK SND85 -valikossa on kuitenkin vähemmän vaihtoehtoja kuin LINK SEND -valikossa.

TI-86:ssa on enemmän tilaa joukoille, vektoreille ja matriiseille kuin TI-85:ssä. Jos lähetät TI-85:een joukon, vektorin tai matriisin, jossa on enemmän alkioita kuin TI-85 sallii, TI-85:n kapasiteetin ylittävät alkiot jäävät pois.

LINK SND85 -valikko (Tietojen lähetys TI-85:een)

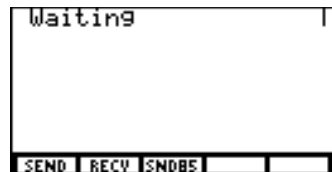
MATRX	LIST	VECTR	REAL	CPLX	▶	CONS	PIC	STRNG		
-------	------	-------	------	------	---	------	-----	-------	--	--

Vastaanottavan laitteen valmistelu

Ohjeita tietokoneen valmistelusta vastaan-ottamaan tietoja on TI-GGRAPH LINK -lisävarusteen käyttöoppaassa.

Valmistele TI-86 tai TI-85 vastaanottamaan tietoja valitsemalla LINK-valikon **RECV**-vaihtoehto ([2nd] [LINK] [F2]). Näyttöön tulee sanoma **Waiting** ja toimintailmaisin. Laskin on valmiina vastaanottamaan siihen lähetettäviä tietoja.

Voit peruuttaa vastaanottotilan ilman tietojen vastaanottoa painamalla [ON]. Kun näyttöön tulee sanoma **TRANSMISSION ERROR**, valitse valikon vaihtoehto **EXIT** ([F1]). LINK-valikko tulee näyttöön.



Tietojen lähetys

Voit aloittaa lähetyksen sen jälkeen kun olet valinnut tietotyypit lähetettävässä laitteessa ja valmistellut vastaanottavan laitteen tietojen vastaanottoa varten.

Aloita lähetys valitsemalla lähetettävän laskimen valintanäytön valikon **XMIT**-vaihtoehto (**F1**).

Voit keskeyttää lähetyksen painamalla (**ON**) kummassa tahansa laskimessa. Sanoma **TRANSMISSION ERROR** tulee molempien laskimien näyttöön. Voit palata **LINK**-valikkoon valitsemalla **EXIT**-vaihtoehdon (**F1**) molemmissa laskimissa.

Lähetettyjen tietojen vastaanotto

Kun TI-86 ottaa lähetettyjä tietoja vastaan, muuttujien nimet ja tietotyypit tulevat näyttöön riveittäin. Jos kaikki valitut tiedot siirretään onnistuneesti, näyttöön tulee sanoma **Done**. Voit vierittää lähetettyjen muuttujien luetteloa näppäimillä  ja .

Jos lähetetty muuttujan nimi on jo tallennettuna vastaanottavan laskimen muistiin, lähetys keskeytyy. Toistuneen muuttujan nimi, sen tietotyyppi ja **DUPLICATE NAME** -valikko tulevat näyttöön oikealla olevan kuvan mukaisesti.

Voit jatkaa lähetystä tai peruuttaa sen valitsemalla jonkin **DUPLICATE NAME** -valikon vaihtoehtoista.



RENAM	(uudelleennimeäminen) Näyttöön tulee Name= kehote. Syötä ainutkertainen muuttujan nimi ja jatka lähetystä painamalla [ENTER] .
OVERW	(korvaus) Korvaa vastaanottavan laitteen muuttujaan tallennetut tiedot lähetetyn muuttujan tiedoilla.
SKIP	(ohitus) Ei korvaa vastaanottavan laitteen tietoja. Laite yrittää lähettää seuraavan valitun muuttujan.
EXIT	Keskeyttää tiedonsiirron.

Lähetys uudelleen useaan laitteeseen

Kun lähetys on valmis, LINK-valikko tulee näyttöön ja kaikki valinnat ovat edelleen voimassa. Voit lähettää samat tiedot toiseen TI-86:een valitsematta tietoja uudelleen.

Voit toistaa lähetysten toiseen laitteeseen irrottamalla liitäntäkaapelin vastaanottavasta laitteesta, liittämällä sen toiseen laitteeseen, valmistelemalla laitteen vastaanottamaan tietoja ja valitsemalla ensin **SEND-**, sitten **ALL-** ja lopuksi **XMIT**-vaihtoehdon.

Virhetilanteet

Ilmoitus lähetyksivirheestä tulee muutaman sekunnin kuluttua, jos

- ♦ kaapelia ei ole liitetty lähettävän laskimen porttiin
- ♦ kaapelia ei ole liitetty vastaanottavan laskimen porttiin
- ♦ vastaanottavaa laitetta ei ole valmisteltu vastaanottoa varten
- ♦ yritetään tehdä varmuuskopio TI-86:n ja TI-85:n välillä.

Jos kaapeli on kytketty, mutta tapahtuu lähetyksivirhe, paina kaapeli tiukemmin kiinni molempiin laskimiin ja yritä uudelleen.

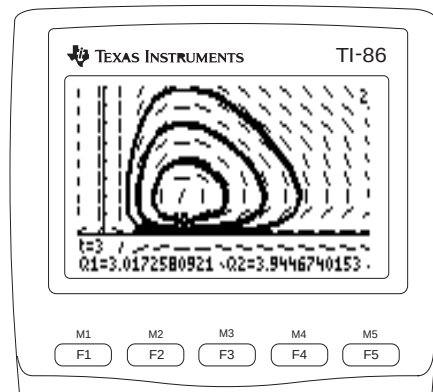
Vastaanottavan laitteen muistin loppuminen

Jos vastaanottavassa laitteessa ei ole riittävästi muistia jonkin tiedon vastaanottoon, vastaanottavan laitteen näyttöön tulee sanoma **LINK MEMORY FULL** sekä muuttujan nimi ja tietotyyppi.

- ◆ Voit ohittaa muuttujan valitsemalla **SKIP**-vaihtoehdon. Lähetys jatkuu seuraavasta tiedosta.
- ◆ Voit keskeyttää lähetyksen kokonaan valitsemalla **EXIT**-vaihtoehdon.

19 Sovellukset

Matemaattisten toimintojen käyttö matriiseissa	284
Kuvaajien välisen alueen täyttäminen	284
Integrointilaskennan perusteoreema	286
Sähköpiirit	287
Ohjelma: Sierpinskiin kolmio	289
Ohjelma: Taylorin sarja	291
Karakteristinen polynomi ja ominaisarvot	293
Potenssisarjan suppeneminen	296
Säiliö-tehtävä	297
Petoeläin-saalis-malli	299



Matemaattisten toimintojen käyttö matriiseissa

- ① Syötä matriisieditoriin matriisi **A** kuvan esittämällä tavalla.
- ② Valitse perusnäytössä **rref** MATRX OPS -valikosta.
- ③ Lisää 3×3 -yksikkömatriisi matriisiin **A** valitsemalla ensin **aug** MATRX OPS -valikosta, kirjoittamalla sitten **A**, valitsemalla sitten **ident** MATRX OPS -valikosta ja syöttämällä lopuksi arvo **3**. Suorita lauseke.
- ④ Syötä **Ans** (johon vaiheen 3 matriisi on tallennettu). Määritä alimatriisi, joka sisältää tuloksen ratkaisuosan. Alimatriisi alkaa alkioista (1,4) ja loppuu alkioon (3,6).
- ⑤ Valitse **►Frac** MATH MISC -valikosta ja tuo näyttöön alimatriisia vastaava murtolukumatriisi.
- ⑥ Tarkista tulos. Valitse **round** MATH NUM -valikosta (tämä pyöristää tuloksen enintään **11** desimaaliin). Kerro alimatriisia vastaava murtolukumatriisi matriisilla **A**. Tuo tulosmatriisin alkiot näyttöön 11 desimaalin tarkkuudella.

```
MATRX:A      3  x3
[ 0      4      5      ]
[ 9      2      0      ]
[ 1      1      1      ]
```

```
rref aug(A,ident 3)
[[1 0 0 .36842105263...
[0 1 0 -.4736842105...
[0 0 1 .57894736842...]
```

NAMES	EDIT	MATH	DPS	CPLN
dim	Fill	ident	rref	rref

```
Ans(1,4,3,6)►Frac
[[7/19 6/19 35/19...
[-9/19 -5/19 45/19...
[11/19 4/19 -36/19...]
```

```
round(Ans*A,0)
[[1 0 0]
[0 1 0]
[0 0 1]]
```

Kuvaajien välisen alueen täyttäminen

Ratkaise seuraavien funktioiden rajaaman alueen ala

$$\begin{aligned} f(x) &= 300x/(x^2+625) \\ g(x) &= 3 \cos(0,1x) \\ x &= 75 \end{aligned}$$

- 1 Tuo kaavaeditori näyttöön valitsemalla **y(x)=** GRAPH-valikosta **Func**-piirtoilassa ja syötä yhtälöt esitetyllä tavalla.

Poista kaikkien funktioiden valinta tarvittaessa valitsemalla **ALL**-kaavaeditorista. Poista myös tilastollisten kuvaajien valinta.

$$y1=300x/(x^2+625)$$

$$y2=3 \cos(0,1x)$$

- 2 Valitse **WIND** GRAPH-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

$$xMin=0$$

$$xMax=100$$

$$xScl=10$$

$$yMin=-5$$

$$yMax=10$$

$$yScl=1$$

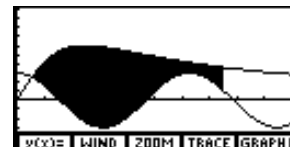
$$xRes=1$$

- 3 Avaa kuvaajanäyttö valitsemalla **GRAPH** GRAPH-valikosta.

Valitse **ISECT** GRAPH MATH -valikosta. Siirrä seurantakohdistin funktioiden leikkauspisteeseen. Valitse **y1** painamalla **[ENTER]**. Kohdistin siirtyy kuvaajaan **y2**. Paina **[ENTER]**. Määritä alkuarvaukseksi kohdistimen senhetkinen sijainti painamalla **[ENTER]** uudelleen. Ratkaisu käyttää ratkaisinta. Leikkauskohdan **x:n** arvo, joka on integraalin alaraja, tallennetaan muuttujiin **Ans** ja **x**.

- 4 Integroitava alue on kuvaajien **y1** ja **y2** välinen alue kohdasta **x=5.5689088189** kohtaan **x=75**. Jos haluat nähdä tämän alueen kuvaajassa, palaa perusnäyttöön, valitse **Shade** GRAPH DRAW -valikosta ja suorita seuraava lauseke

$$\text{Shade}(y2,y1,Ans,75)$$



- 5 Valitse **TOL** MEM-valikosta ja määritä **tol=1E-5**.
- 6 Laske integraali perusnäytössä käyttämällä komentoa **fnInt** (CALC -valikko). Ala on 325,839961998.

$$\text{fnInt}(y1-y2,x,Ans,75)$$

Integrointilaskennan perusteoreema

Tutustu seuraaviin kolmeen funktioon:

$$F(x)_1 = (\sin x)/x$$

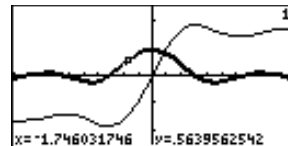
$$F(x)_2 = \int_0^x (\sin t)/t$$

$$F(x)_3 = d/dx \int_0^x (\sin t)/t dt$$

Poista kaikkien funktioiden valinta tarvittaessa valitsemalla **ALL**-kaavaeditorista. Poista myös tilastollisten kuvaajien valinta.

Esimerkissä **nDer(y2,x)** laskee **y3:n** likiarvon; et voi määrittää lauseketta **der1(y2,x)** funktioksi **y3**.

- ① Valitse **y(x)=** GRAPH-valikosta **Func**-piirtotilassa ja syötä funktiot ja määritä piirtotyylit kaavaeditorissa seuraavassa esitetyllä tavalla. (**fnInt** ja **nDer** ovat CALC-valikon vaihtoehtoja.)
 $\cdot y1=(\sin x)/x$ $\backslash y2=fnInt(y1(t),t,0,x)$ $\backslash y3=nDer(y2,x)$
- ② Tuo toleranssieditori näyttöön valitsemalla **TOL MEM**-valikosta. Voit parantaa laskentanopeutta määrittämällä **tol=0.1** ja **$\delta=0.001$** .
- ③ Valitse **WIND** GRAPH-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:
xMin=-10 xMax=10 xScl=1 yMin=-2.5 yMax=2.5 yScl=1 xRes=4
- ④ Tuo kuvaaja ja seurantakohdistin näyttöön valitsemalla **TRACE** GRAPH-valikosta.
- ⑤ Tarkista seuraamalla kuvaajia **y1** ja **y3**, että **y1:n** kuvaajaa ja **y3:n** kuvaajaa ei voi erottaa toisistaan.



Koska funktioiden **y1** ja **y3** kuvaajia ei voi erottaa toisistaan:

$$d/dx \int_0^x (\sin t)/t dt = (\sin x)/x$$

- ⑥ Poista funktion **y2** valinta kaavaeditorista.
- ⑦ Valitse **TBLST** **TABLE**-valikosta. Määritä **TblStart=1**, **ΔTbl=1** ja **Indpnt: Auto**.
- ⑧ Tuo taulukko näyttöön valitsemalla **TABLE** **TABLE**-valikosta. Vertaa funktion **y1** ratkaisua funktion **y3** ratkaisuun.

X	Y1	Y3
1	.841471	.8414709
2	.4546487	.4546487
3	.04704	.04704
4	-.189201	-.189201
5	-.191785	-.191785
6	-.046569	-.046569

X=1

TBLST SELCT X Y

Sähköpiirit

Mittauslaite on mitannut tuntemattoman piirin vaihtovirran (I) milliampeereina ja jännitteen (U) voltteina. Näistä arvoista voit laskea tehon (P) milliwatteina yhtälön $P=UI$ avulla. Mikä on mitatun tehon keskiarvo?

TI-86-laskimen avulla voit arvioida tehon milliwatteina 125 milliampeerin jännitteellä seurantakohdistimen interpolointi/ekstrapolointi-editorin ja regressioennusteen avulla.

- ① Tallenna kahteen peräkkäiseen joukkoeditorin pystysarakkeeseen virta-arvot joukon nimeen **CURR** ja jännitearvot joukon nimeen **VOLT**.
 $\{10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160\} \rightarrow \text{CURR}$
 $\{2, 4, 2, 10, 18, 32.8, 56, 73.2, 98, 136\} \rightarrow \text{VOLT}$
- ② Kirjoita joukkoeditorin seuraavaan pystysarakkeeseen joukon nimi **POWER**.
- ③ Syötä kaava **CURR * VOLT** joukkoeditorin syöteriville pystysarakkeeseen **POWER**. Laske tehon arvot ja tallenna tulokset joukon nimeen **POWER** painamalla **[ENTER]**.

CURR	VOLT	POWER
10	2	-----
20	4.2	-----
40	10	-----
60	18	-----

POWER = CURR * VOLT

< > NAMES " OPS

CURR POWER VOLT fStat xStat

CURR	VOLT	POWER
10	2	20
20	4.2	84
40	10	400
60	18	1080
80	32.8	2624
100	56	5600

POWER(1) = 20

< > NAMES " OPS

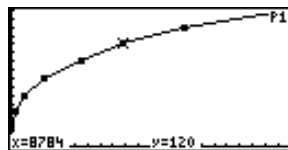
- ④ Valitse **WIND GRAPH**-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

xMin=0 xMax=max(POWER) xScl=1000 yMin=0 yMax=max(CURR) yScl=10 xRes=4

- ⑤ Valitse perusnäytössä **FnOff** CATALOG-luettelosta ja poista kaavaeditorin kaikkien funktioiden valinta painamalla **[ENTER]**. Valitse **Plot1** CATALOG-luettelosta ja määritä tilastollinen kuvaaja, jonka x-akselilla on **POWER** ja y-akselilla on **CURR**.

```
FnOff Done
Plot1(2,POWER,CURR,1) Done
```

- ⑥ Tuo tilastollinen kuvaaja ja seurantakohdistin kuvaajanäyttöön valitsemalla **TRACE GRAPH**-valikosta.



- ⑦ Seuraa tilastollista kuvaajaa ja arvioi **POWER**in arvo kohdassa **CURR=125**. Näillä tilastollisilla tiedoilla kohtaa **CURR=125** lähin seurattava kohta on **CURR=120** (y-akselilla).

- ⑧ Tuo interpolointi/ekstrapolointi-editori näyttöön valitsemalla **INTER MATH**-valikosta. Interpoloi **POWER**in arvo kohdassa **CURR=125** syöttämällä lähimmät parit:

x1=POWER(7)y1=CURR(7)
x2=POWER(8)y2=CURR(8)

```
INTERPOLATE
x1=8784
y1=120
x2=13720
y2=140
x=10018
y=125
SOLVE
```

- ⑨ Syötä **y=125** ja ratkaise **x**.

- ⑩ Sovita lineaariregressiomalli yhtälö joukkoihin **POWER** ja **CURR** tallennettuihin tietoihin valitsemalla perusnäytössä **LinR STAT CALC**-valikosta. Kirjoita tulosuuttujan **corr** arvo muistiin.

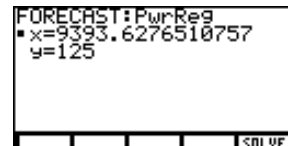
```
LinR POWER,CURR
```

Sulkeissa olevat numerot 7 ja 8 tarkoittavat joukkojen **POWER** ja **CURR** seitsemättä ja kahdeksatta alkia.

Syötä kukin regressio toiminnon **LinR** jälkeen painamalla **[2nd]** **[ENTRY]** ja muokkaamalla regressiota tarvittaessa.

- ⑪ Sovita logaritmi (**LnR**)-, eksponentiaali (**ExpR**)- ja potenssi (**PwrR**)-regressiot tietoihin ja kirjoita muuttujan **corr** arvo kullakin regressiolla muistiin. Vertaa kunkin regression muuttujan **corr** arvoja ja määritä, mikä malli sopii tietoihin tarkimmin (**corr** on mahdollisimman lähellä arvoa 1).
- ⑫ Suorita tarkin regressio uudestaan ja valitse **FCST** STAT-valikosta. Ennusta **POWER**in arvo kohdassa **CURR=125** syöttämällä **y=125** ja ratkaisemalla **x**.

Vertaa tätä tulosta vaiheessa 9 palautettuun tulokseen.



Ohjelma: Sierpinskiin kolmio

Tämä ohjelma luo Sierpinskiin kolmion (tunnetun fraktaalipiirroksen) ja tallentaa piirroksen kuvamuuttujaan TRI.

- ❶ Valitse **EDIT** PRGM-valikosta, syötä **SIERP Name**=kehotteeseen ja syötä seuraava ohjelma.

```

PROGRAM:SIERP
:FnOff :C1Drw
:P10ff
:AxesOff
Määrittää tar-  :0→xMin:1→xMax
kasteluikkunan  :0→yMin:1→yMax
                  :rand→X:rand→Y
Aloittaa        :For (K,1,3000)
For-sarjan      :rand→N
If/Then-sarja   :If N≤(1/3)
                  :Then
                  :.5X→X
                  :.5Y→Y
                  :End

```

```

If/Then-sarja   :If N>(1/3) and N≤(2/3)
                  :Then
                  :.5(.5+X)→X
                  :.5(1+Y)→Y
                  :End
If/Then-sarja   :If N>(2/3)
                  :Then
                  :.5(1+X)→X
                  :.5Y→Y
                  :End
Piirtää         :PtOn(X,Y)
pisteen
Lopettaa For-   :End
sarjan
Tallentaa       :StPic TRI
kuvan

```

- ❷ Valitse perusnäytössä **SIERP** PRGM NAMES -valikosta ja suorita ohjelma painamalla **ENTER**. Ohjelman suorittaminen saattaa kestää useita minuutteja.
- ❸ Kun olet suorittanut ohjelman, voit hakea kuvan ja tuoda sen näyttöön suorittamalla komennon **RcPic TRI**.



Ohjelma: Taylorin sarja

Kun suoritat tämän ohjelman, voit syöttää funktion ja määrittää sen kertaluvun ja keskipisteen. Ohjelma laskee sen jälkeen Taylorin sarja -liikiarvon syötetylle funktiolle. Tässä ohjelmassa esitetään, kuinka toista ohjelmaa kutsutaan ohjelman aliohjelmana.

- Ennen kuin syötät ohjelman **TAYLOR**, valitse **EDIT PRGM**-valikosta, syötä **MOBIUS Name**—kehotteeseen ja tallenna Mobiuksen sarja seuraavalla lyhyellä ohjelmalla. Ohjelma **TAYLOR** kutsuu tätä ohjelmaa ja suorittaa sen aliohjelmana.

```
PROGRAM:MOBIUS
:{1,-1,-1,0,-1,1,-1,0,0,1,-1,0,-1,1,1,0,-1,0,-1,0}→MSERIES
:Return
```

- Valitse **EDIT PRGM**-valikosta, syötä **TAYLOR Name**—kehotteeseen ja syötä tämä ohjelma, joka laskee Taylorin sarjan.

Tämän ohjelman vaatimien suurten derivaattakertalukujen arvot lasketaan numeerisesti tavalla, joka perustuu julkaisuun "Numerical Differentiation of Analytic Functions", J. N. Lyness and C. B. Moler, SIAM Journal of Numerical Analysis 4 (1967): 202-210.

ε on CHAR GREEK -valikossa —

Käyttäjä syöttää yhtälöfunktion —

Käyttäjä syöttää kertaluvun —

Käyttäjä syöttää keskipisteen —

```
PROGRAM:TAYLOR
:Func:FnoFF
:y14=pEval(TPOLY,x-center)
:GrSt1(14,2)
:1E-9→ε:1→rr
:C1LCD
:InpSt "FUNKTIO: ",EQ
:St▶Eq(EQ,y13)
:Input "KERTAL.: ",order
:order+1→dimL TPOLY
:Fill(0,TPOLY)
:Input "KESKIP.: ",center
:evalF(y13,x,center)→f0
:f0→TPOLY(order+1)
:If order≥1
```

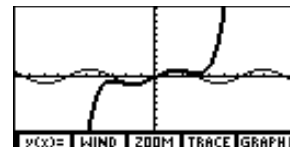


```

:der1(y13,x,center)→TPOLY(order)
:If order≥2
:der2(y13,x,center)/2→TPOLY(order-1)
:If order≥3
Aloittaa Then-sarjan — :Then
Kutsuu aliohjelman — :MOBIUS
Aloittaa For-sarjan — :For(N,3,order,1)
:abs f0→gmax:gmax→bmi
:1→m:0→ssum
Aloittaa While-sarjan — :While abs bmi≥ε*gmax
Luo sisäkkäisen While-sarjan — [ :While MSERIES(m)==0
: m+1→m
: End
: 0→bsum
Luo sisäkkäisen For-sarjan — [ :For(J,1,m*N,1)
: rr*e^(2π(J/(m*N)))*(0,1))+(center,0)→x
: real y13→gval
: bsum+gval→bsum
: max(abs gval,gmax)→gmax
: End
: bsum/(m*N)-f0→bmi
: ssum+MSERIES(m)*bmi→ssum
: m+1→m
Lopettaa While-sarjan — :End
: ssum/(rr^N)→TPOLY(order+1-N)
Lopettaa For-sarjan — :End
Lopettaa Then-sarjan — :End
:ZStd

```

- ③ Valitse perusnäytössä **TAYLOR** PRGM NAMES -valikosta ja suorita ohjelma painamalla **ENTER**.
- ④ Syötä kehoitteisiin: **FUNKTIO: sin x**
KERTAL.: 5
KESKIP.: 0



Karakteristinen polynomi ja ominaisarvot

- ① Syötä matriisieditorissa tai perusnäytössä seuraavassa esitetty matriisi **A**.
[[-1,2,5][3,-6,9][2,-5,7]]→A

- ② Etsi matriisin **A** ominaisarvot valitsemalla perusnäytössä **eigVl** **MATRX MATH** -valikosta ja tallenna ominaisarvot joukon nimeen **EV**.

```
eigVl A→EV
{{-4.40941084667,0} ...
```

- ③ Piirrä matriisin **A** karakteristinen polynomi $C_p(x)$ kaavan $C_p(x) = \det(A - x \cdot I)$ perusteella (tuntematta polynomin $C_p(x)$ analyyttistä muotoa). Valitse **Func**-piirtotilassa **y(x)=** **GRAPH**-valikosta ja syötä funktio kaavaeditoriin seuraavasti:

'y1=det (A-x*ident 3)

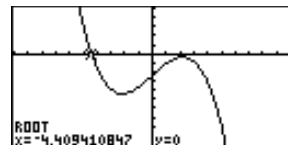
- ④ Valitse **WIND** **GRAPH**-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

xMin=-10 xMax=10 xScl=1 yMin=-100 yMax=50 yScl=10 xRes=4

Ensimmäinen ominaisarvo on reaaliilukuarvoinen, koska sen imaginaariosa on 0.

*Poista kaikkien funktioiden valinta tarvittaessa valitsemalla **ALL**-kaavaeditorista. Poista myös tilastollisten kuvaajien valinta.*

- 5 Valitse **ROOT** GRAPH MATH -valikosta ja tuo sen avulla reaaliarvoisen ominaisarvon näyttöön interaktiivisesti (vasen raja = -5, oikea raja = 4 ja arvaus = -4,5).



Etsi seuraavaksi analyttinen kaava karakteristiselle polynomille $y_1 = \det(A - x \cdot \text{ident } 3)$ x :n suhteen joukkoeditoria ja kolmannen asteen polynomiregressiota käyttäen. Luo kaksi joukkoa, joita voit käyttää analyttisen kaavan etsimiseen.

- 6 Luo joukkoeditorissa joukon **xStat** alkiot syöttämällä lauseke **seq(N,N,-10,21)** **xStat**-syöteriville.

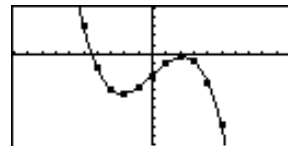
xStat	yStat	fStat
-----	-----	-----
xStat = seq(N,N,-10,21)		

- 7 Luo joukon **yStat** alkiot liittämällä kaava "**y1(xStat)**" joukkoon **yStat** syöterivillä. Lausekkeen arvo ratkaistaan, kun painat **ENTER** tai poistut joukkoeditorista.

xStat	yStat	fStat	2
-10	-----	-----	
-9	-----	-----	
-8	-----	-----	
-7	-----	-----	
yStat = "y1(xStat)"			
2	2	NAMES	OPS
EV	fStat	xStat	yStat

- 8 Suorita perusnäytössä komento **Plot1(2,xStat,yStat,1)**. Tämä piirtää kuvaajan **Plot1** xy-viivakuvaajana käyttäen joukkoja **xStat** ja **yStat**.

- 9 Tuo kuvaajat **Plot1** ja **y1** kuvaajanäyttöön valitsemalla **GRAPH** **GRAPH**-valikosta.



- 10 Valitse perusnäytössä **P3Reg** STAT CALC -valikosta. Etsi eksplisiittinen karakteristinen polynomi x :n suhteen suorittamalla komento **P3Reg xStat,yStat,y2**, ja tallenna polynomi muuttujaan **y2**.

Tulosjoukkoon **PRegC** tallennetut kuutioregressiokertoimet antavat arvot, jotka ovat lähellä seuraavia kokonaislukuja $a = -1$, $b = 0$, $c = 14$ ja $d = -24$, joten karakteristinen polynomi tuntuu olevan $C_p(x) = -x^3 + 14x - 24$.

- 11 Tarkista tulos piirtämällä kuvaajat **y1**, **y2** (johon $C_p(x)$ on tallennettu) ja **Plot1** samanaikaisesti.
- 12 Syötä kaavaeditoriin todennäköinen matriisiin **A** karakteristinen polynomi ja valitse $\mathbb{N}$ (paksu) piirtotyyli alla esitetyllä tavalla.

$$\mathbb{N}y3 = -x^3 + 14x - 24$$

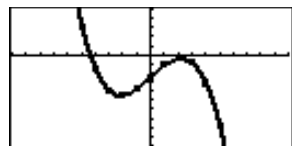
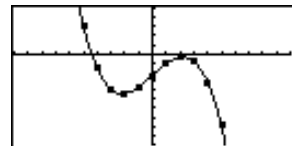
- 13 Piirrä funktioiden **y1**, **y2**, **y3** ja **Plot1** kuvaajat.

- 14 Poista yhtälön **y2** valinta kaavaeditorista.
- 15 Tuo funktiot **y1** ja **y3** taulukkoon valitsemalla **TABLE** TABLE-valikosta.

Vertaa karakteristisen polynomin arvoja.

```
P3Reg xStat,yStat,y2
```

```
CubicReg
y=ax^3+bx^2+cx+d
n=32
PRegC=
(-1 -1E-12 14 -23.99...
```



X	y1	y2
4	-32	-32
5	-75	-75
6	-156	-156
7	-269	-269
8	-424	-424
9	-627	-627

y3 = $-x^3 + 14x - 24$

TBL SET SELECT x y

Potenssisarjan suppeneminen

Funktiolla $(\sin x)/x$ ei ole analyttistä integraalifunktiota. Voit kuitenkin selvittää rajattoman sarjan analyttisen ratkaisun ottamalla funktion $\sin x$ sarjamäärittelyn, jakamalla sarjan jokaisen termin x :llä ja integroimalla osamäärän termeittäin. Tulos on

$$\sum_{n=1}^{\infty} -1^{n+1} t^{2n-1} / ((2n-1)(2n-1)!)$$

Piirrä tämän potenssisarjan rajallisten likiarvojen kuvaaja TI-86-laskimella käyttäen toimintoja **sum** ja **seq**.

- ❶ Valitse **TOL MEM**-valikosta ja määritä **tol=1**.
- ❷ Ota tilinäytössä käyttöön **Radian**-kulmatila ja **Param**-piirtotila.
- ❸ Syötä kaavaeditoriin potenssisarjan likiarvon parametriyhtälöt seuraavassa kuvatulla tavalla. (Valitse komennot **sum** ja **seq** **LIST OPS** -valikosta. Valitse ! (kertoma) **MATH PROB** -valikosta.)

$\text{xt1}=t$ $\text{yt1}=\text{sum seq}((-1)^{(j+1)}t^{(2j-1)} / ((2j-1)(2j-1)!), j, 1, 10, 1)$

- ❺ Syötä kaavaeditoriin seuraavassa esitetyt parametriyhtälöt, piirrä funktion $(\sin x)/x$ integraalin kuvaaja ja vertaa sitä potenssisarjalikiarvon kuvaajaan. (Valitse **fnInt** **CALC**-valikosta.)

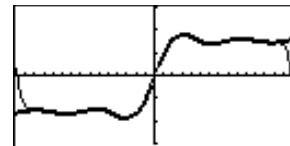
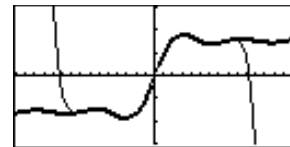
$\text{xt2}=t$ $\text{yt2}=\text{fnInt}((\sin w)/w, w, 0, t)$

- ❽ Valitse **WIND GRAPH**-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

tMin= -15	xMin= -15	yMin= -3
tMax= 15	xMax= 15	yMax= 3
tStep= 0.5	xScl= 1	yScl= 1

Poista kaikkien funktioiden valinta tarvittaessa valitsemalla **ALL**-kaavaeditorista. Poista myös tilastollisten kuvaajien valinta.

- 6 Valitse **FORMT** GRAPH-valikosta ja ota **SimulG**-muoto käyttöön.
- 7 Piirrä parametriyhtälöt näyttöön valitsemalla **GRAPH** GRAPH-valikosta.
- 8 Muokkaa muuttamalla arvon **10** arvoksi **16** muuttujaa **yt1** kaavaeditorissa siten, että näyttöön tulevat potenssisarjan ensimmäiset 16 termiä. Piirrä yhtälöiden kuvaajat uudelleen.
Tässä esimerkissä ikkunamuuttuja **tStep** määrittää piirtonopeuden. Valitse **WIND** GRAPH-valikosta ja määritä **tStep=1**. Huomaat eron piirtonopeudessa ja kuvaajan muodossa.



Säiliö-tehtävä

TI-86-laskimella voit käyttää parametrissa piirtotapaa animoimaan ajan mittaan tapahtuvaa kehitystä.

Vesisäiliön korkeus on 2 metriä. Säiliön seinään on asennettava pieni venttiili siten, että avoimesta venttiilistä suihkuava vesi osuu maahan mahdollisimman kaukana säiliöstä. Mille korkeudelle venttiili tulee asentaa, että vesivirta olisi mahdollisimman pitkä?

Oletetaan, että hetkellä 0 tankki on täysi, vedellä ei ole kiihtyvyyttä x-suunnassa eikä alkunopeutta y-suunnassa. Sekä x- että y-suunnan kiihtyvyyden määrittelyn derivoiminen kahdesti antaa tulokseksi yhtälöt $x = v_0 t$ ja $y = h_0 - (gt^2)/2$. Kun ratkaistaan v_0 Bernoullin yhtälöllä ja sijoitetaan saatu tulos lausekkeeseen $v_0 t$, saadaan parametrinen yhtälöpari:

$$x = t\sqrt{2g(2-h_0)} \quad y = h_0 - (gt^2)/2$$

t = aika sekunteina

h_0 == venttiilin korkeus metreinä

g = sisäinen putoamiskiihtyvyys.

Kun piirrät näiden yhtälöiden kuvaajat TI-86-laskimella, y-akseli ($x=0$) on säiliön reuna, johon venttiili on asennettava, ja x-akseli ($y=0$) on maanpinta. Kukin piirretty parametrinen yhtälön kuvaaja esittää vesivirtaa, kun venttiili on asennettu useille eri korkeuksille

Poista kaikkien funktioiden valinta tarvittaessa valitsemalla **ALL**-kaavaeditorista. Poista myös tilastollisten kuvaajien valinta.

- ① Valitse **Param**-piirtotilassa **E(t)=** GRAPH-valikosta ja syötä yhtälöt kaavaeditoriin seuraavasti. Tämä yhtälöpari piirtää vesivirran kuvaajan, kun venttiili on asennettu 0,5 metrin korkeudelle.

$$\text{\texttt{xt1}} = t\sqrt{2g(2-0.5)} \quad \text{\texttt{yt1}} = 0.5 - (g*t^2)/2$$
- ② Siirrä kohdistin kohtaan **xt2=**. Hae kohdan **xt1** sisältö kohtaan **xt2** painamalla ensin **[2nd]** **[RCL]** **[F2]** **1** ja painamalla sitten **[ENTER]**. Muuta kohdassa **xt2** venttiilin korkeus (joka on **0,5**) **0,75** metriin. Tee sama muutos kohtien **yt1** ja **yt2** avulla.
- ③ Toista vaihe 3 ja luo kolme yhtälöparia lisää. Muuta venttiilin korkeus **1,0** metriin kohdissa **xt3** ja **yt3**, **1,5** metriin kohdissa **xt4** ja **yt4** ja **1,75** metriin kohdissa **xt5** ja **yt5**.
- ④ Valitse **WIND** GRAPH-valikosta ja määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

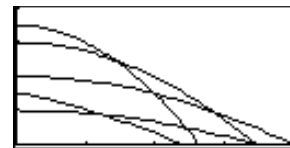
tMin=0	xMin=0	yMin=0
tMax=$\sqrt{4/g}$	xMax=2	yMax=2
tStep=0.01	xScl=0.5	yScl=0.5

*Voit poistaa valikot kuvaaja-näytöstä painamalla **CLEAR**.*

⑥ Valitse **FORMT** GRAPH-valikosta ja ota **SimulG**-piirtomuoto käyttöön.

⑦ Piirrä viideltä eri korkeudelta alkavien vesisuihkujen kulku valitsemalla **GRAPH** GRAPH-valikosta.

Mikä korkeus näyttää saavan aikaan pisimmän vesisuihkun?



Petoeläin-saalis-malli

Petoeläin- ja saalispopulaatioiden, kuten kettu- ja jänispopulaatioiden, kasvutahti riippuu kummankin populaation suuruudesta. Tämä differentiaaliyhtälö on esimerkki petoeläin-saalis-mallista:

$$F' = -F + 0.1F \cdot R$$

$$R' = 3R - F \cdot R$$

Q1 = Kettupopulaatio (**F**)

Q2 = Jänispopulaatio (**R**)

Q11 = Kettujen alkupopulaatio (2)

Q12 = Jänisten alkupopulaatio (5)

Ratkaise, mikä on kettujen ja jänisten populaatio kolmen kuukauden kuluttua (**t=3**).

① Valitse **DifEq**-piirtotilassa **Q't**= GRAPH-valikosta ja syötä funktiot ja määritä piirtotyylit kaavaeditorissa seuraavasti:

$$\backslash Q'1 = -Q1 + 0.1Q1 \cdot Q2$$

$$\backslash Q'2 = 3Q2 - Q1 \cdot Q2$$

② Valitse **FORMT** GRAPH-valikosta ja määritä **FldOff**-kenttämuoto.

- 3 Määritä ikkunamuuttujat seuraavasti:

tMin=0

xMin= -1

yMin= -10

tMax=10

xMax=10

yMax=40

tStep= $\pi/24$

xScl=5

yScl=5

tPlot=0

diffTol=.001

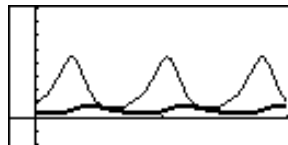
- 4 Valitse **INITC** GRAPH-valikosta ja määritä alkuehdot seuraavasti:

tMin=0

QI1=2

QI2=5

- 5 Piirrä kuvaaja valitsemalla **GRAPH** GRAPH-valikosta.



- 6 Voit tarkastella vaiheratkaisun suuntakenttiä valitsemalla **FORMT** GRAPH-näytöstä ja määrittämällä **DirFld**-kenttämudon.

- 7 Valitse **INITC** GRAPH-valikosta ja poista muuttujien **QI1** ja **QI2** arvot.

- 8 Tuo vaiheratkaisun suuntakentät näyttöön valitsemalla **GRAPH** GRAPH-valikosta.



- 9 Tuo sarja vaiheratkaisuja näyttöön suuntakentän päälle valitsemalla **INITC** GRAPH-valikosta ja syöttämällä joukot muuttujiin **QI1** ja **QI2** seuraavasti:

QI1={2,6,7}

QI2={6,12,18}

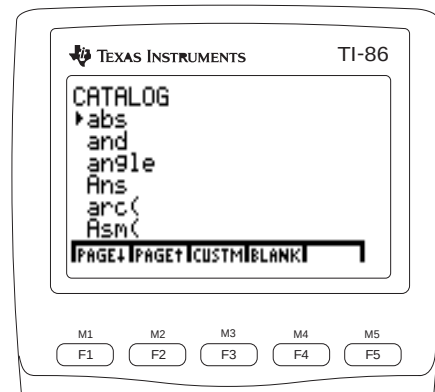
- 10 Tuo kuvaaja ja seurantakohdistin näyttöön valitsemalla **TRACE** **GRAPH**-valikosta.

Pyöristä arvot **Q1** ja **Q2** kokonaisluvuiksi ja tarkista painamalla **3**, kuinka monta kettua ja jänistä on elossa hetkellä **t=3**. Kuinka monta kettua ja jänistä on elossa hetkellä **t=6**? Entä hetkellä **t=36**?



20 Aakkosellinen funktio- ja komentohakemisto

Pikahakemisto	304
Toimintojen aakkosellinen luettelo	308



Pikahakemisto

Tässä osassa luetaan funktioryhmittäin TI-86-laskimen funktiot ja komennot sekä tämän luvun sivut, joissa kyseinen funktio tai komento on kuvattu.

Piirtäminen

Axes(..... 312	DrInv..... 326	Line(..... 349	RectGC..... 378	ZFit..... 405
AxesOff 313	dxDer1 326	Param 368	SeqG..... 385	ZInt..... 407
AxesOn 313	dxNDer 327	Pol 371	Shade(..... 386	ZIn 406
Circl(..... 314	FldOff 332	PolarGC..... 371	SimulG 389	ZOut 408
ClDrw 314	FnOff..... 334	PtChg(..... 372	SlpFld 392	ZPrev 408
CoordOff..... 316	FnOn 334	PtOff(..... 372	StGDB..... 395	ZRcl 409
CoordOn 316	Func 335	PtOn(..... 372	StPic 395	ZSqr..... 410
DifEq 321	GridOff 337	PxChg(..... 374	TanLn(..... 398	ZStd 411
DirFld..... 323	GridOn 337	PxOff(..... 374	Text(..... 399	ZTrig..... 412
DrawDot 324	GrStl(..... 338	PxOn(..... 374	Trace..... 399	
DrawF 324	Horiz 339	PxTest(..... 374	Vert..... 401	
DrawLine..... 325	LabelOff..... 346	RcGDB..... 377	ZData..... 403	
DrEqu(..... 325	LabelOn 346	RcPic..... 377	ZDecm..... 404	

Joukot

{ } (joukko)..... 426	dimL..... 322	li»vc 351	SetLEdit 385	Sorty 394
aug(..... 312	→dimL..... 322	prod 372	sortA..... 393	sum 397
cSum(..... 319	Fill(..... 332	Select(..... 383	sortD 393	vc»li 401
Deltalst(..... 319	Form(..... 335	seq(..... 384	Sortx(..... 394	

Matemaattiset funktiot

abs.....	309	eval.....	329	nPr.....	360	tan.....	397	== (yhtä suuri
and.....	309	evalF(.....	330	o.....	362	tan ⁻¹	397	kuin).....
angle.....	310	Fix.....	332	Oct.....	360	tanh.....	398	≠ (eri suuri kuin).....
Ans.....	311	Float.....	332	or.....	361	tanh ⁻¹	398	< (pienempi kuin).....
arc(.....	311	fMax(.....	333	pEval(.....	369	xor.....	402	> (suurempi kuin).....
Bin.....	313	fMin(.....	333	PolarC.....	371	! (kertoma).....	412	≤ (pienempi tai
b.....	314	fnInt(.....	333	poly.....	372	° (aste).....	413	yhtä suuri kuin)....
ClrEnt.....	314	fPart.....	335	Radian.....	375	r (radiaani).....	413	≥ (suurempi tai
ClTb1.....	314	gcd(.....	335	real.....	378	% (prosentti).....	413	yhtä suuri kuin)....
conj.....	316	Hex.....	338	RectC.....	378	² (neliö).....	414	∠
cos.....	317	h.....	340	RK.....	380	^ (potenssi).....	415	(napakoordinaat-
cos ⁻¹	317	imag.....	342	rotL.....	380	^x √ (juuri).....	416	timuotoinen
cosh.....	318	int.....	344	rotR.....	381	- (vastaluku).....	416	kompleksiluku)....
cosh ⁻¹	318	inter(.....	345	round(.....	381	e^.....	416	►Bin.....
Dec.....	319	iPart.....	345	Sci.....	383	10^ (10:n potenssi)	417	►Dec.....
Degree.....	319	lcm(.....	347	shftL.....	387		417	►DMS.....
der1(.....	320	ln.....	351	shftR.....	388	√ (neliöjuuri).....	417	►Frac.....
der2(.....	320	log.....	353	sign.....	388	* (tulo).....	418	►Hex.....
dxDer1.....	326	max(.....	354	simult(.....	389	/ (osamäärä).....	419	►Oct.....
dxNDer.....	327	min(.....	356	sin.....	389	+ (summa).....	419	►Pol.....
d.....	327	mod(.....	356	sin ⁻¹	390	- (erotus).....	420	►Rec.....
E (eksponentti).....	327	nCr.....	357	sinh.....	390	= (yhtä suuri		' (DMS).....
Eng.....	329	nDer(.....	357	sinh ⁻¹	391	kuin).....	421	
EqSt(.....	329	Normal.....	358	Solver(.....	393	= (määrittäminen).....	421	
Euler.....	329	not.....	359	StEq(.....	396			

Matriisit

aug(..... 312	→dim 321	LU(..... 354	randM(..... 376	^T (transpoosi) 415
cnorm 315	eigVc 328	mRAdd(..... 356	ref 379	[] (matriisi) 426
cond 315	eigVl 328	multR(..... 357	rnorm 380	
det 321	Fill(..... 332	norm 358	rref 382	
dim 321	ident 340	rAdd(..... 375	rSwap(..... 382	

Ohjelmointi

Asm(..... 311	DS<(..... 326	IAuto 340	Outpt(..... 362	While 401
AsmComp(..... 311	Else 328	If 340	Pause 368	= (yhtä suuri
AsmPrgm 312	End 328	InpSt 342	Prompt 372	kuin) 421
CILCD 314	For(..... 334	Input 343	Repeat 379	== (yhtä suuri
DelVar(..... 320	Get(..... 336	IS>(..... 346	Return 379	kuin) 422
Disp 323	getKy 336	Lbl 346	Send(..... 384	
DispG 323	Goto 337	LCust(..... 347	Stop 395	
DispT 324	IAsk 340	Menu(..... 355	Then 399	

Tilastotiede

Box 313	LnR..... 352	PlOn 369	randInt(.....376	SinR391
ExpR 330	MBox..... 355	Plot1(..... 370	randM(.....376	Sortx(.....394
fcstx 331	OneVar 360	Plot2(..... 371	randNorm(.....377	Sorty.....394
fcsty 331	P2Reg 363	Plot3(..... 371	Scatter383	StReg(.....396
Hist 339	P3Reg 365	PwrR..... 373	Select(.....383	TwoVar400
LgstR 348	P4Reg 367	rand..... 375	SetLEdit385	xyline402
LinR..... 350	PlOff 369	randBin(..... 375	ShwSt.....388	

Merkkijonot

Eq►St(..... 329	lngh..... 351	St►Eq(..... 396	sub(.....396	+ (ketjutus).....420
------------------	---------------	------------------	--------------	----------------------

Vektorit

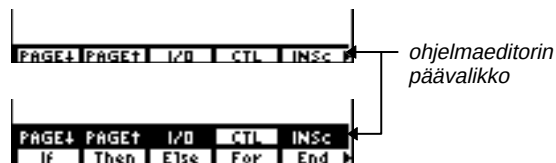
cnorm..... 315	►dim..... 321	norm 358	unitV400	►Sph.....429
cross(..... 318	dot(..... 324	RectV 378	vc►li.....401	
CylV 319	Fill(..... 332	rnorm..... 380	[] (vektori).....426	
dim..... 321	li►vc 351	SphereV..... 395	►Cyl427	

Toimintojen aakkosellinen luettelo

Kaikki tässä osassa kuvatut toiminnot löytyvät myös CATALOG-luettelosta, ja ne luetellaan samassa järjestyksessä kuin ne ovat CATALOG-luettelossa. Toiminnot, joiden nimi ei sisällä kirjaimia (kuten !, + ja >) on lueteltu tämän osan lopussa sivulta 412 alkaen.

Voit valita toiminnon CATALOG-luettelon avulla ja syöttää sen perusnäyttöön tai ohjelmaeditorin komentoriville. Voit myös käyttää tässä osassa kuvattuja erityisiä näppäinyhdistelmiä, valikoita tai näyttöjä.

- † Osoittaa valikoita tai näyttöjä, jotka syöttävät toiminnon nimen vain ohjelmaeditoria käytettäessä. Useimmiten voit suorittaa toiminnon interaktiivisesti käyttämällä näitä valikoita tai näyttöjä perusnäytöstä syöttämättä toiminnon nimeä.
- ‡ Osoittaa valikoita tai näyttöjä, joita voidaan käyttää vain ohjelmaeditorin päävalikosta. Et voi käyttää näitä valikoita tai näyttöjä toiminnon valitsemiseen perusnäytössä.



abs

MATH NUM -valikko
CPLX-valikko
MATRX CPLX -valikko
VECTR CPLX -valikko

abs *reaaliluku* tai **abs** (*reaaliarvoinenLauseke*)

Palauttaa *reaaliluvun* tai *reaaliarvoisenLausekkeen* itseisarvon.

abs (*kompleksiluku*)

Palauttaa *kompleksiluvun* itseisarvon (modulin).

abs (*reaaliosa,imaginaariosa*) palauttaa arvon $\sqrt{(reaaliosa^2+imaginaariosa^2)}$.

abs (*etäisyys* $\angle$ *kulma*) palauttaa *etäisyyden*.

abs *joukko***abs** *matriisi***abs** *vektori*

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka jokainen alkio on argumentin vastaavan reaali- tai kompleksi-lukualkion itseisarvo.

abs -256.4 256.4abs -4*3+13 25abs (-4*3+13) 1abs (3,4) 5abs (3 $\angle$ 4) 3abs {1.25,-5.67} {1.25 5.67}abs [(3,4),(3 $\angle$ 4)] [5 3]**and**

BASE BOOL -valikko

kokonaislukuA and kokonaislukuB

Vertaa kahta kokonaislukua bitti kerrallaan. Laskin muuttaa vertailua varten kummankin kokonaisluvun binaariluvuksi. Kun vastaavia bittejä verrataan, tulos on 1, jos molempien bittien arvot ovat 1; muussa tapauksessa tulos on 0. Palautettu arvo on tuloksena saatu binaariluku muunnettuna käytössä olevaa lukujärjestelmää vastaavaksi.

Dec-lukujärjestelmätilassa:78 and 23 6**Bin**-lukujärjestelmätilassa:1001110 and 10111 110bAns►Dec 6d

Esimerkiksi 78 and 23 = 6.

78 = 1001110b

23 = 0010111b

0000110b = 6

Voit syöttää kokonaislukujen sijasta reaalitykijä, mutta ne muunnetaan automaattisesti kokonaisluvuiksi ennen vertailua.

angle

CPLX-valikko

MATRX CPLX -valikko

VECTR CPLX -valikko

angle (kompleksiluku)

Palauttaa *kompleksiluvun* napakoordinaattikulman, johon on lisätty π (2. neljännes) tai josta on vähennetty π (3. neljännes). Reaalitykijän napakoordinaattikulma on aina 0.

angle (*reaaliosa, imaginaariosa*) palauttaa arvon $\tan^{-1}(\text{imaginaariosa}/\text{reaaliosa})$.

angle (*etäisyys/kulma*) palauttaa arvon *kulma*, $-\pi < \text{kulma} \leq \pi$.

angle kompleksijoukko

angle kompleksimatriisi

angle kompleksivektori

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka jokainen alkio on argumentin vastaavan alkion napakoordinaattikulma.

Jos *kompleksivektorilla* on vain kaksi reaalitykijää, palautettu arvo on reaalitykijä eikä vektori.

Radian-kulmatilassa ja **PolarC**-kompleksilukutilassa:

angle (3,4) .927295218002

angle (3∠2) 2

(6∠π/3)→A (6∠1.0471975512)

angle A 1.0471975512

angle {(3,4),(3∠2)}
{.927295218002 2}

Ans

[2nd] [ANS]

arc(

CALC-valikko

Asm(

CATALOG

AsmComp(

CATALOG

Ans

Palauttaa viimeisimmän tuloksen.

1.7*4.2

7.14

147 / Ans

20.5882352941

arc (*lauseke,muuttuja,alku,loppu*)

Palauttaa *muuttujan* suhteen määritettyä *lauseketta* pitkin lasketun etäisyyden pisteestä *muuttuja = alku* pisteeseen *muuttuja = loppu*.

 $\text{arc}(x^2, x, 0, 1)$

1.47894285752

 $\text{arc}(\cos x, x, 0, \pi)$

3.82019778904

Asm(*konekielisenOhjelmanNimi*)

Suorittaa ohjelman, joka on ohjelmoitu konekielellä.
Lisätietoja on luvussa 16.

AsmComp(*AsciiKonekielinenOhjelma,HexKonekielinenOhjelma*)

Kääntää ASCII-merkistöllä kirjoitetun konekielisen ohjelman heksadesimaaliseksi versioksi ja tallentaa sen. Käännettyä heksadesimaalista versiota, joka käyttää noin puolta ASCII-version vaatimasta tallennustilasta, ei voi muokata.

Kun suoritat ohjelman ASCII-version, TI-86 kääntää sen joka kerta. Voit nopeuttaa ohjelman suorittamista kääntämällä ASCII-version kerran toiminnolla

AsmComp(ja suorittamalla ohjelman heksadesimaaliversion, kun haluat käyttää ohjelmaa.

AsmPrgm

CATALOG

AsmPrgm

Tämän toiminnon on oltava konekielisen ohjelman ensimmäinen rivi.

aug(

LIST OPS -valikko

MATRX OPS -valikko

aug(joukkoA,joukkoB)

Palauttaa joukon, joka muodostuu *joukonA* perään liitetystä (ketjutetusta) *joukostaB*. Joukko voi olla reaali-luku- tai kompleksilukujoukko.

aug({1,-3,2},{5,4}) **ENTER**
{1 -3 2 5 4}

aug(matriisiA,matriisiB)

Palauttaa matriisin, joka koostuu *matriisinA* loppuun uusina pystysarakkeina liitetystä *matriistaB*. Matriisit voivat olla reaali-luku- tai kompleksilukumatriiseja. Kummassakin matriisissa on oltava yhtä monta vaakariviä.

[[1,2,3][4,5,6]]→MATA **ENTER**
[[1 2 3]
[4 5 6]]
[[7,8][9,10]]→MATB **ENTER**
[[7 8]
[9 10]]
aug(MATA,MATB) **ENTER**
[[1 2 3 7 8]
[4 5 6 9 10]]

aug(matriisi,vektori)

Palauttaa matriisin, joka koostuu *matriisin* loppuun uutena pystysarakkeena liitetystä *vektorista*. Argumentit voivat olla reaali- tai kompleksilukuargumentteja. *Matriisin* vaakarivien määrän on oltava sama kuin *vektorin* alkoiden lukumäärä.

Axes(

† GRAPH VARS -valikko

Axes(x-akselimuuttuja,y-akselimuuttuja)

Määrittää akseleille piirrettävät muuttujat **DifEq**-piirrottilassa. *x-akselimuuttuja* tai *y-akselimuuttuja* voi olla **t**, **Q1** - **Q9** tai **Q'1** - **Q'9**.

Axes(Q1,Q2) **ENTER** Done

AxesOff

† kuvaajan muotovalikko

AxesOff

Poistaa kuvaajan akselit käytöstä.

AxesOn

† kuvaajan muotovalikko

AxesOn

Ottaa kuvaajan akselit käyttöön.

Bin

† tilanäyttö

Bin

Ottaa binaarilukujärjestelmätilan käyttöön. Tuloksiin liitetään **b**-liite. Voit määrittää minkä tahansa arvon binaari-, desimaali-, heksadesimaali- tai oktaaliluvuksi valitsemalla **b**-, **d**-, **h**- tai **o**-tunnistimen BASE TYPE -valikosta käytössä olevasta lukujärjestelmätilasta riippumatta.

Bin-lukujärjestelmätilassa:10+**Fh**+10**o**+10**d** 100011**b****Box**

† STAT DRAW -valikko

Box *x*-joukko, frekvenssijoukko

Piirtää senhetkiseen kuvaajaan rasiapiirroksen *xJoukon* reaaliarvoisten tietojen ja *frekvenssijoukon* sisältämien frekvenssien avulla.

Box *x*-joukko

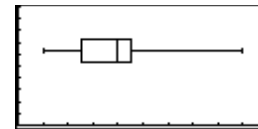
Käyttää frekvenssiarvoja 1.

Box

Käyttää sisäisiin muuttujiin **xStat** ja **fStat** tallennettuja tietoja. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Aloitetaan ZStd -kuvaajanäytöstä:

```
{1,2,3,4,5,9}→XL  {1 2 3 4 5 9}
{1,1,1,4,1,1}→FL  {1 1 1 4 1 1}
0→xMin:0→yMin  0
Box XL,FL 
```



b

BASE TYPE -valikko

kokonaisluku

Määrittää reaaliarvoisen *kokonaisluvun* binaariluvuksi käytössä olevasta lukujärjestelmäasetuksesta riippumatta.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

10b

2

10b+10

12

Circl

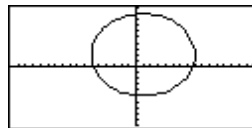
† GRAPH DRAW
-valikko

Circl(*x,y,säde*)

Piirtää senhetkiseen kuvaajaan ympyrän, jonka keskipiste on (*x,y*) ja säde on *säde*.

Aloitetaan **ZStd**-kuvaajanäytöstä:

ZSqr:Circl(1,2,7)



CIDrw

† GRAPH DRAW
-valikko

† STAT DRAW -valikko

CIDrw

Poistaa kaikki piirretyt osat senhetkisestä kuvaajasta.

CILCD

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

CILCD

Tyhjentää perusnäytön (nestekidenäytön, LCD:n).

ClrEnt

MEM-valikko

ClrEnt

Poistaa viimeisimmän syötteen taltion sisällön.

CITbl

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

CITbl

Tyhjentää kaikki arvot senhetkisestä taulukosta, jos **Indpnt: Ask (IAsk, sivu 340)** on käytössä.

cnorm

MATRX MATH -valikko

cnorm *matriisi*

Palauttaa reaali- tai kompleksilukumatriisin pystysarakenormin. **cnorm** laskee kunkin pystysarakkeen osalta pystysarakkeen sisältämien alkioiden itseisarvot yhteen ja palauttaa suurimman pystysarakesumman.

```
[[1,-2,3][4,5,-6]]>MAT 
[[1 -2 3 ]
 [4 5 -6]]
9
```

cnorm MAT **cnorm** *vektori*

Palauttaa *vektorin* reaali- tai kompleksilukualkioiden itseisarvojen summan.

```
[-1,2,-3]>VEC 
[-1 2 -3]
6
```

cnorm VEC **cond**

MATRX MATH -valikko

cond *neliömatriisi*

Palauttaa reaali- tai kompleksineliömatriisin häiriöalttisuuden, joka lasketaan kaavalla:

```
[[1,0,0][0,1,0][0,0,1]]>MAT1

[[1 0 0]
 [0 1 0]
 [0 0 1]]
```

cnorm *neliömatriisi* * **cnorm** *neliömatriisi*⁻¹.

Häiriöalttius ilmaisee, kuinka hyvin *neliömatriisin* oletetaan käyttäytyvän tietyissä matriisifunktioissa, etenkin käänteismatriisin luomisessa. Hyvin käyttäytyvän matriisin häiriöalttiusluku on lähellä arvoa 1.

```
cond MAT1  1
log (Ans)  0
```

```
[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]>MAT2

[[1 2 3]
 [4 5 6]
 [7 8 9]]
```

log(cond *neliömatriisi*) ilmoittaa desimaalien lukumäärän, joka voidaan menettää käänteismatriisia laskettaessa tapahtuvan pyöristämisen vuoksi.

```
cond MAT2  1.8E14
log (Ans)  14.2552725051
```

Jos matriisilla ei ole käänteismatriisia, **cond** palauttaa virheen.

conj

- CPLX-valikko
- MATRX CPLX -valikko
- VECTR CPLX -valikko

conj (<i>kompleksiluku</i>)	RectC -kompleksilukutilassa:
Palauttaa <i>kompleksiluvun</i> liittoluvun.	conj (3,4) ENTER (3,-4)
RectC -tilassa conj (<i>reaaliosa,imaginaariosa</i>) palauttaa arvon (<i>reaaliosa,-imaginaariosa</i>).	conj (3∠2) ENTER (-1.24844050964,-2.7...
PolarC -tilassa conj (<i>etäisyys∠kulma</i>) palauttaa arvon (<i>etäisyys∠kulma</i>), $-\pi < kulma \leq \pi$.	PolarC -kompleksilukutilassa:
conj <i>kompleksilukujoukko</i>	conj (3∠2) ENTER (3∠-2)
conj <i>kompleksilukumatriisi</i>	conj (3,4) ENTER (5∠-.927295218002)
conj <i>kompleksilukuvektori</i>	conj {√-2,(3,4)} ENTER {(1.41421356237∠-1.5...
Palauttaa kompleksilukujoukon, -matriisin tai -vektorin, jonka kukin alkio on alkuperäisen joukon, matriisin tai vektorin liittoluku.	

CoordOff

- † kuvaajamuotonäyttö

CoordOff
Poistaa kohdistimen koordinaatit käytöstä, joten niitä ei näytetä kuvaajan alaosassa.

CoordOn

- † kuvaajamuotonäyttö

CoordOn
Esittää kohdistimen koordinaatit kuvaajanäytön alaosassa.

COS**COS****cos kulma** tai **cos (lauseke)**

Palauttaa *kulman* tai reaailuku- tai kompleksiluku-arvoisen *lausekkeen* kosinin.

Kulman arvo tulkitaan asteiksi tai radiaaneiksi käytössä olevan kulmatilan mukaan. Kulman yksikkö voidaan määrittää asteiksi tai radiaaneiksi käytössä olevasta kulmatilasta riippumatta käyttämällä tunnustinta ° tai r (MATH ANGLE -valikossa).

cos joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion kosini.

cos neliömatriisi

Palauttaa neliömatriisin, joka on *neliömatriisin* matriisikosini. Matriisikosini vastaa potenssisarjalla tai Cayley-Hamiltonin lauseen avulla saatua tulosta. Tämä *ei* vastaa kunkin alkion kosinin laskemista.

Radian-kulmatilassa:

cos $\pi/2$ **ENTER** - .5
cos $(\pi/2)$ **ENTER** 0
cos 45° **ENTER** .707106781187

Degree-kulmatilassa:

cos 45 **ENTER** .707106781187
cos $(\pi/2)^r$ **ENTER** 0

Radian -kulmatilassa:

cos {0, $\pi/2$, π } **ENTER** {1 0 -1}

Degree-kulmatilassa:

cos {0,60,90} **ENTER** {1 .5 0}

Neliömatriisissa ei voi olla toistuvia ominaisarvoja.

COS⁻¹**2nd** [COS⁻¹]**cos⁻¹ luku** tai **cos⁻¹ (lauseke)**

Palauttaa reaailuku- tai kompleksilukuarvoisen *luvun* tai *lausekkeen* arc-kosinin.

cos⁻¹ joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion arc-kosini.

Radian-kulmatilassa:

cos⁻¹ .5 **ENTER** 1.0471975512

Degree-kulmatilassa:

cos⁻¹ 1 **ENTER** 0

Radian-kulmatilassa:

cos⁻¹ {0,.5} **ENTER** {1.57079632679,1.047...

cosh

MATH HYP -valikko

cosh *luku* tai **cosh** (*lauseke*)

Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen *luvun* tai *lausekkeen* hyperbolisen kosinin.

cosh 1.2 1.81065556732

cosh *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastavälikkeen hyperbolinen kosini.

cosh {0,1.2}
{1 1.81065556732}

cosh⁻¹

MATH HYP -valikko

cosh⁻¹ *luku* tai **cos⁻¹** (*lauseke*)

Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen *luvun* tai *lausekkeen* hyperbolisen kosinin käänteisfunktion arvon.

cosh⁻¹ 1 0

cosh⁻¹ *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastavälikkeen hyperbolisen kosinin käänteisfunktion arvo.

cosh⁻¹ {1,2.1,3}
{0 1.37285914424 1.7...

cross(

VECTR MATH -valikko

cross(*vektoriA*,*vektoriB*)

Palauttaa kahden reaalityyppisen tai kompleksityyppisen vektorin ristitulon, jossa

cross([1,2,3],[4,5,6])
[-3 6 -3]

cross([*a*,*b*,*c*],[*d*,*e*,*f*]) = [*bf-ce* *cd-af* *ae-bd*]

Kummankin vektorin ulottuvuuden on oltava sama (2 tai 3 alkioita). 2-ulotteista vektoria käsitellään samalla tavalla kuin 3-ulotteista vektoria, jonka kolmas alkio on 0.

cross([1,2],[3,4])
[0 0 -2]

cSum(LIST OPS -valikko	cSum(joukko) Palauttaa <i>joukon</i> reaalityluku- tai kompleksilukuarvoisten alkioiden kumulatiivisen summan ensimmäisestä alkioista alkaen.	cSum({1,2,3,4}) ENTER {1 3 6 10} {10,20,30}→L1 ENTER {10 20 30} cSum(L1) ENTER {10 30 60}
CyIV † tilinäyttö	CyIV Ottaa sylinterikoordinaattitilan ($[r\angle\theta\ z]$) käyttöön.	CyIV -vektoritilassa ja Radian -kulmatilassa: [3,4,5] ENTER [5∠.927295218002 5]
Dec † tilinäyttö	Dec Ottaa kymmenjärjestelmätilan käyttöön. Voit määrittää minkä tahansa arvon binaari-, kymmenjärjestelmä-, heksadesimaali- tai oktaaliluvuksi valitsemalla b -, d -, h - tai o -tunnistimen BASE TYPE -valikosta käytössä olevasta lukujärjestelmätilasta riippumatta.	Dec -lukujärjestelmätilassa: 10+10 b +F h +10 o ENTER 35
Degree † tilinäyttö	Degree Ottaa käyttöön tilan, jossa kulmat ilmoitetaan asteina.	Degree -kulmatilassa: sin 90 ENTER 1 sin ($\pi/2$) ENTER .027412133592
DeltaIst(LIST OPS -valikko (valikossa näkyy teksti DeltaI)	DeltaIst(joukko) Palauttaa joukon, joka sisältää <i>joukon</i> peräkkäisten reaalityluku- tai kompleksilukuarvoisten alkioiden välisen eron. Toiminto vähentää <i>joukon</i> ensimmäisen alkion toisesta alkioista, toisen alkion kolmannesta ja niin edelleen. Tuloksena oleva joukko on aina yhden alkion pienempi kuin <i>joukko</i> .	DeltaIst({20,30,45,70}) ENTER {10 15 25}

DelVar(

‡ ohjelmaeditori
CTL -valikko
(valikossa näkyy teksti
DelVa)

DelVar(muuttuja)

Poistaa määritetyn *muuttujan* muistista.

Et voi poistaa ohjelmamuuttujaa toiminnolla **DelVar(**.

2→A 2
 (A+2)² 16
 DelVar(A) Done
 (A+2)² ERROR 14 UNDEFINED

der1(

CALC-valikko

der1(lauseke,muuttuja,arvo)

Palauttaa *lausekkeen* ensimmäisen derivaatan *muuttujan* suhteen reaalityy- tai kompleksityytilukuarvolla.

der1(x^3,x,5) 75

der1(lauseke,muuttuja)

Käyttää *muuttujan* senhetkistä arvoa.

3→x 3
 der1(x^3,x) 27

der1(lauseke,muuttuja,joukko)

Palauttaa joukon, joka sisältää *joukon* alkioiden määrittämällä arvoilla ratkaistut ensimmäiset derivaatat.

der1(x^3,x,{5,3}) {75 27}

der2(

CALC-valikko

der2(lauseke,muuttuja,arvo)

Palauttaa *lausekkeen* toisen derivaatan *muuttujan* suhteen reaalityy- tai kompleksityytilukuarvolla.

der2(x^3,x,5) 30

der2(lauseke,muuttuja)

Käyttää *muuttujan* senhetkistä arvoa.

3→x 3
 der2(x^3,x) 18

der2(lauseke,muuttuja,joukko)

Palauttaa joukon, joka sisältää *joukon* alkioiden määrittämällä arvoilla ratkaistut toiset derivaatat.

der2(x^3,x,{5,3}) {30 18}

det

MATRX MATH -valikko

det *neliömatrissi*

Palauttaa *neliömatrissin* determinantin. Reaalilukumatriiseilla tulos on reaaliluku ja kompleksilukumatriiseilla kompleksiluku.

[[1,2][3,4]]>MAT ENTER[[1 2]
[3 4]]
-2det MAT ENTER**DifEq**

† tilinäyttö

DifEq

Ottaa differentiaaliyhtälöpiirtotilan käyttöön.

dim

MATRX OPS -valikko

VECTR OPS -valikko

dim *matriisi*

Palauttaa joukon, joka sisältää reaaliluku- tai kompleksilukumatriisin koot (vaakarivien ja pystysarakkeiden lukumäärän).

[[2,7,1][-8,0,1]]>MAT ENTER[[2 7 1]
[-8 0 1]]
{2 3}dim MAT ENTERdim [-8,0,1] ENTER

3

dim *vektori*

Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisen *vektorin* pituuden (alkioiden lukumäärän).

→dim
STO→ ja MATRX OPS
-valikko

STO→ ja VECTR OPS
-valikko
{vaakarivit,pystysarakkeet}>dim *matriisi*

Jos *matriisia* ei ole, tämä toiminto luo uuden matriisin määritetyillä koilla ja antaa matriisin alkoille arvon nolla.

[[2,7][-8,0]]>MAT ENTER[[2 7]
[-8 0]]{3,3}>dim MAT ENTER

{3 3}

Jos *matriisi* on olemassa, tämä toiminto muuttaa matriisin määritettyihin kokoihin. Uusien kokojen sisällä olevia alkiota ei muuteta; uusien kokojen ulkopuolelle jäävät alkiot poistetaan. Jos matriisiin luodaan uusia alkiota, niiden arvot ovat nollia.

MAT ENTER[[2 7 0]
[-8 0 0]
[0 0 0]]

alkioidenLukumäärä→**dim vektori**

Jos *vektoria* ei ole, tämä toiminto luo uuden vektorin, jossa on määritetty *alkioidenLukumäärä*, ja antaa vektorin alkiolle arvon nolla.

Jos *vektori* on olemassa, tämä toiminto muuntaa vektorin siten, että se sisältää määritetyn *alkioidenLukumäärän*. Uuden mitan sisällä olevia alkiota ei muuteta; uuden mitan ulkopuolelle jäävät alkiot poistetaan. Jos toiminto luo uusia alkiota, niiden arvo on nolla.

DelVar(VEC)	ENTER	Done
4→dim VEC	ENTER	4
VEC	ENTER	[0 0 0 0]
[1,2,3,4]→VEC	ENTER	[1 2 3 4]
2→dim VEC	ENTER	2
VEC	ENTER	[1 2]
3→dim VEC	ENTER	3
VEC	ENTER	[1 2 0]

dimL

LIST OPS -valikko

dimL *joukko*

Palauttaa reaali- tai kompleksilukujoukon pituuden (alkioiden lukumäärän).

dimL {2,7,-8,0}	ENTER	4
1/dimL {2,7,-8,0}	ENTER	.25

→dimL
 ja LIST OPS
-valikko
alkioidenLkm→**dimL** *joukko*

Jos *joukkoa* ei ole, tämä toiminto luo uuden joukon, jossa on määritetty *alkioidenLukumäärä*, ja antaa joukon alkiolle arvon nolla.

Jos *joukko* on olemassa, tämä toiminto muuttaa joukon kokoa siten, että se sisältää määritetyn *alkioidenLukumäärän*. Uuden mitan sisällä olevia alkiota ei muuteta; uuden mitan ulkopuolelle jäävät alkiot poistetaan. Jos toiminto luo uusia alkiota, niiden arvo on nolla.

3→dimL NEWLIST	ENTER	3
NEWLIST	ENTER	{0 0 0}
{2,7,-8,1}→L1	ENTER	{2 7 -8 1}
5→dimL L1	ENTER	5
L1	ENTER	{2 7 -8 1 0}
2→dimL L1	ENTER	2
L1	ENTER	{2 7}

DirFld

† kuvaajamuotonäyttö
(vieritä näyttöä alas-
päin toiseen näyttöön)

Disp

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

DispG

† GRAPH-valikko
‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

DirFld

Kun **DifEq**-piirtotila on käytössä, tämä toiminto ottaa suuntakentät käyttöön. Jos haluat poistaa suunta- ja kulmakerroinkentät käytöstä, valitse **FldOff**.

Disp *arvoA,arvoB,arvoC, ...*

Tuo kunkin arvon näyttöön. Arvot voivat sisältää merk-
kijonoja ja muuttujien nimiä.

Disp

Avaa perusnäytön.

```
10→x [ENTER] 10
Disp x^3+3 x-6 [ENTER] 1024
Done
"Terve"→STR [ENTER]
Terve
Disp STR+", Jouni" [ENTER]
Terve, Jouni
Done
```

DispG

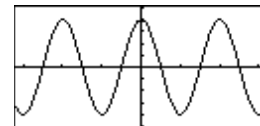
Tuo senhetkisen kuvaajan
näyttöön.

*Funktioiden nimissä tehdään ero
isojen ja pienten kirjainten välillä.
Käytä nimeä **y1**, ei **Y1**.*

*Voit valita muuttujan nimen ikku-
namuuttujien luettelosta painamalla
[2nd] [CATLG-VARS] [MORE] [MORE] [F5].*

Ohjelman osa **Func**-piirtotilassa:

```
:
:
: y1=4cos x
: -10→xMin:10→xMax
: -5→yMin:5→yMax
: DispG
:
```



DispT

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

DispT

Tuo taulukon näyttöön.

Ohjelman osa **Func**-piirtoilassa:

```

:
:
:y1=4cos x
:DispT
:
:

```

X	Y1
0	4
1	2.161209
2	1.68459
3	0.8597
4	-2.61457
5	1.134649

X=0

dot(

VECTR MATH -valikko

dot(vektoriA,vektoriB)

Palauttaa kahden reaailuku- tai kompleksilukuvektorin pistetulon.

dot([a,b,c],[d,e,f]) palauttaa arvon $a*d+b*e+c*f$.

dot([1,2,3],[4,5,6]) **ENTER**

32

DrawDot

† kuvaajamuotonäyttö

DrawDot

Otaa pistepiirtomuodon käyttöön.

DrawF

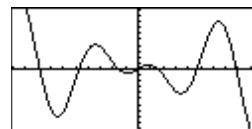
GRAPH DRAW -valikko

DrawF lauseke

Piirtää *lausekkeen* kuvaajan (x:n suhteen) senhetkiseen kuvaajaan.

Func-piirtoilassa:

ZStd:DrawF 1.25 x cos x **ENTER**



DrawLine

† kuvaajamuotonäyttö

DrEqu(

† GRAPH-valikko

Jos haluat kirjoittaa '-merkin Q' -muuttujiin, käytä CHAR MISC -valikkoa.

DrawLine

Ottaa viivapiirtomuodon käyttöön.

DrEqu(x -akselimuuttuja, y -akselimuuttuja, x -joukko, y -joukko, t -joukko)

Kun **DifEq**-piirtotila on käytössä, tämä toiminto piirtää Q' -muuttujiin tallennetun differentiaaliyhtälöryhmän ratkaisun x -akselimuuttujan ja y -akselimuuttujan määrittämällä tavalla. Jos suuntakentät eivät ole käytössä (**FldOff** on valittuna), muuttujiin on tallennettava myös alkuarvot.

Sun ratkaisu on piirretty, **DrEqu**(piirtää uuden ratkaisun, jos siirrät kohdistimen uuteen alkuarvoon ja painat **ENTER**).

Tämän jälkeen laskin kehottaa painamaan **Y** (jos haluat määrittää uuden alkuarvon) tai **N** (jos haluat lopettaa).

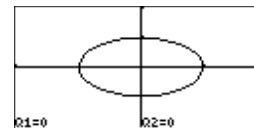
Viimeksi piirretyn ratkaisun $x:n$, $y:n$ ja $t:n$ arvot (alkuarvoista alkaen) tallennetaan x -joukkoon, y -joukkoon ja t -joukkoon.

DrEqu(x -akselimuuttuja, y -akselimuuttuja)

Ei tallenna ratkaisun $x:n$, $y:n$ ja $t:n$ arvoja.

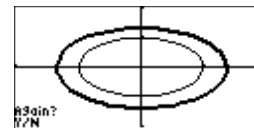
DifEq-piirtotilassa, kun **ZStd** -kuvaajanäyttö on käytössä:

```
Q'1=Q2:Q'2=-Q1  [ENTER]      Done
0→tMin:1→QI1:0→QI2  [ENTER]  0
DrEqu(Q1,Q2,XL,YL,TL)  [ENTER]
```



Siirrä kohdistin uuden alkuarvon kohdalle.

ENTER



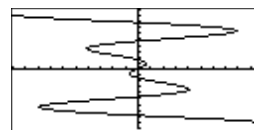
Voit lopettaa kuvaajien piirtämisen painamalla **N**. Voit tarkastella muuttujia **XL**, **YL** ja **TL**.

DrInv

GRAPH DRAW -valikko

DrInv lauseke

Piirtää *lausekkeen* käänteisfunktion kuvaajan piirtämällä *x*:n arvot *y*-akselille ja *y*:n arvot *x*-akselille.

Func-piirtotilassa:ZStd:DrInv 1.25 x cos x ENTER**DS<**

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

:DS<(*muuttuja*,*arvo*)*:komento-jos-muuttuja*≥*arvo**:komennot*

Pienentää *muuttujan* arvoa yhdellä. Jos tulos < *arvo*, toiminto jättää väliin rivin *komento-jos-muuttuja*≥*arvo*.

Jos tulos ≥ *arvo*, *komento-jos-muuttuja*≥*arvo* suoritetaan.

muuttuja ei voi olla sisäinen muuttuja.

Ohjelman osa:

```

:
:9→A
:Lb1 Alku
:Disp A
:DS<(A,5)
:Goto Alku
:Disp "A on nyt <5"
:

```

dxDer1

† tilinäyttö

dxDer1

Määrittää **der1**:n senhetkiseksi derivointilajiksi. **der1** derivoi tarkkojen arvojen mukaan ja laskee lausekkeen kunkin funktion arvon. Se on tarkempi kuin **dxNDer**, mutta rajoittaa lausekkeessa käytettävien funktioiden tyyppiä.

Senhetkistä derivointilajia käytetään myös funktioissa **arc**(ja **TanLn**(sekä interaktiivisissa piirtotoiminnoissa dy/dx, dr/dθ, dy/dt, dx/dt, ARC, TanLn ja INFLC.

dxNDer

† tilinäyttö

dxNDer

Määrittää **nDer**:n senhetkiseksi derivointilajiksi. **nDer** derivoi numeerisesti ja laskee lausekkeen arvon. Se ei ole yhtä tarkka kuin **dxDer1**, mutta sallii usean eri funktiotyyppin käytön lausekkeessa.

Senhetkistä derivointilajia käytetään myös funktioissa **arc**(ja **TanLn**(sekä interaktiivisissa piirtotoiminnoissa dy/dx , $dr/d\theta$, dy/dt , dx/dt , **ARC**, **TanLn** ja **INFLC**.

d

BASE TYPE -valikko

luku d

Määrittää reaali**luvun** kymmenjärjestelmäluvuksi käytössä olevasta lukujärjestelmäasetuksesta riippumatta.

Bin-lukujärjestelmätilassa:

10d 1010b
10d+10 1100b

E (eksponentti)*luku E*eksponentti tai (lausekeA)**E**(lausekeB)

Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun arvon korotettuna 10:n *potenssiin*, jossa *potenssi* on reaaliarvoinen kokonaisluku, $-999 < \text{potenssi} < 999$. Lausekkeen arvon on oltava hyväksytyissä rajoissa.

12.3456789E5 1234567.89
(1.78/2.34)E2 76.0683760684

*joukko E*potenssi tai *joukko E*(lauseke)

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkin arvo korotettuna 10:n *potenssiin*.

{6.34,854.6}E3 {6340 854600}

eigVc

MATRX MATH -valikko

*Neliömatriisissa ei voi olla toistuvia ominaisarvoja.***eigVc** *neliömatriisi*

Palauttaa matriisin, joka sisältää reaailuku- tai kompleksilukuneliömatriisin ominaisvektorit. Tuloksen kukin pystysarake vastaa ominaisarvoa. Reaalilukumatriisin ominaisarvot voivat olla kompleksilukuja. Huomaa, että ominaisvektori ei ole ainutlaatuinen; sen voi kertoa millä tahansa vakiokertoimella. TI-86-laskimen ominaisvektoreista tehdään normaalivektoreita.

RectC-kompleksilukutilassa:

[[[-1,2,5][3,-6,9][2,-5,7]]>MAT

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$$
eigVc MAT

$$\begin{aligned} & [(-.800906446592,0) \dots \\ & [(-.484028886343,0) \dots \\ & [(-.352512270699,0) \dots \end{aligned}$$
eigVl

MATRX MATH -valikko

eigVl *neliömatriisi*

Palauttaa reaailuku- tai kompleksilukuneliömatriisin ominaisarvojoukon. Reaalilukumatriisin ominaisarvot voivat olla kompleksilukuja.

RectC-kompleksilukutilassa:

[[[-1,2,5][3,-6,9][2,-5,7]]>MAT

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & 5 \\ 3 & -6 & 9 \\ 2 & -5 & 7 \end{bmatrix}$$
eigVl MAT

$$\{(-4.40941084667,0) \dots$$
Else‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

Katso toiminnon **If** syntaksitietoja (alkaen sivulta 340). Katso syntaksi **If:Then:Else:End**.

End‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko**End**

Merkitsee **While**-, **For**-, **Repeat**- tai **If-Then-Else**-silmukan lopun.

Eng

† tilanäyttö

Eng

Ottaa käyttöön teknisen esitystavan, jossa 10:n potenssi on kolmella jaollinen.

Eng-esitystaptilassa:123456789 123.456789E6**Normal**-esitystaptilassa:123456789 123456789**EqSt(**

STRNG-valikko

EqSt(lausekemuuttuja,merkkijonomuuttuja)

Muuntaa *lausekemuuttujan* sisällön merkkijonoksi ja tallentaa sen *merkkijonomuuttujaan*. Muista määrittää yhtälömuuttuja yhtälön sijaan.

Voit luoda yhtälömuuttujan määrittämällä muuttujan yhtäsuuruusmerkin (=) avulla. Syötä esimerkiksi **A=B*C** lausekkeen **B*C→A** sijaan

A=B*C Done
 5→B 5
 2→C 2
 A 10
 EqSt(A,STR) Done
 STR B*C

Euler

† kuvaajamuotonäyttö
 (vieritä näyttöä alas-
 päin toiseen näyttöön)

Euler

Kun **DifEq**-piirrotila on käytössä, tämä toiminto käyttää Euler-menetelmään perustuvaa algoritmia ratkaisemaan differentiaaliyhtälöitä. Tavallisesti **Euler** ei ole yhtä tarkka kuin **RK**, mutta ratkaisee yhtälöt sitä huomattavasti nopeammin.

eval

MATH MISC -valikko

eval *xArvo*

Palauttaa joukon, joka sisältää kaikkien määritettyjen ja valittujen funktioiden **y:n** arvot ratkaistuina reaalilukuarvoisen *xArvon* suhteen.

Muista, että sisäiset yhtälömuuttujat **y1** ja **y2** tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välillä

y1=x^3+x+5 Done
 y2=2 x Done
 eval 5 {135 10}

evalF(

CALC-valikko

evalF(lauseke, muuttuja, arvo)

Palauttaa *lausekkeen* arvon reaali- tai kompleksilukuarvolla ratkaistuna *muuttujan* suhteen.

evalF($x^3+x+5, x, 5$) **ENTER**

135

evalF(lauseke, muuttuja, joukko)

Palauttaa joukon, joka sisältää *joukon* kunkin alkion *lausekkeen* arvot ratkaistuina *muuttujan* suhteen.

evalF($x^3+x+5, x, \{3, 5\}$) **ENTER**

{35 135}

ExpR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron pienten ja isojen kirjainten välille. Älä käytä nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

ExpR x-joukko, y-joukko, frekvenssijoukko, lausekemuuttuja

Liittää eksponentiaalisen regressiomallin ($y=ab^x$) *x-joukon* ja *y-joukon* (*y:n* arvojen on oltava > 0) reaaliarvoisiin lukupareihin ja *frekvenssijoukon* frekvensseihin. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

x-joukossa, *y-joukossa* ja *frekvenssijoukossa* käytettävät arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen muuttujaan **RegEq**.

ExpR x-joukko, y-joukko, lausekemuuttuja

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

ExpR x-joukko, y-joukko, frekvenssijoukko

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

ExpR x-joukko, y-joukko

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

Func-piirtotilassa:

{1, 2, 3, 4, 5} → L1 **ENTER**

{1 2 3 4 5}

{1, 20, 55, 230, 742} → L2 **ENTER**

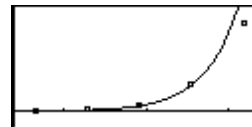
{1 20 55 230 742}

ExpR L1, L2, y1 **ENTER**

```
ExpReg
y=a*b^x
a=.411389488
b=4.78796057
corr=.97681282
n=5
```

Plot1(1, L1, L2) **ENTER**ZData **ENTER**

Done



Expr *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja *x-joukko*-na, *y-joukko*na ja *frekvenssijoukko*na. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

Expr

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

fcstx

† STAT-valikko

fcstx *yArvo*

Palauttaa ennusteen **x:n** arvosta reaalilukuarvoisen *yArvon* kohdalla senhetkisen regressioyhtälön (**RegEq**) perusteella.

fcsty

† STAT-valikko

fcsty *xArvo*

Palauttaa ennusteen **y:n** arvosta reaalilukuarvoisen *xArvon* kohdalla senhetkisen regressioyhtälön (**RegEq**) perusteella.

Fill(

LIST OPS -valikko
 MATRX OPS -valikko
 VECTR OPS -valikko

Fill(*luku,joukonNimi*)

Fill(*luku,matriisinNimi*)

Fill(*luku,vektorinNimi*)

Korvaa olemassa olevan *joukonNimen*,
matriisinNimen tai *vektorinNimen* sisältämät alkiot
 reaali- tai kompleksiluvulla.

{3,4,5} → L1 {3 4 5}
 Fill(8,L1) Done
 L1 {8 8 8}
 Fill((3,4),L1) Done
 L1 {(3,4) (3,4) (3,4)}

Fix

† tilanäyttö

Fix *kokonaisluku* tai **Fix** (*lauseke*)

Käyttää *kokonaisluvun* määrittämää desimaalimäärää,
 $0 \leq \text{kokonaisluku} \leq 11$. *Lausekkeen* arvon on oltava
 näiden rajojen mukainen kokonaisluku.

Fix 3 Done
 $\pi/2$ 1.571
 Float Done
 $\pi/2$ 1.57079632679

FldOff

† kuvaajamuotonäyttö
 (vieritä näyttöä alas-
 päin toiseen näyttöön)

FldOff

Kun **DifEq**-piirtotila on käytössä, poistaa kulmakerroin-
 ja suuntakentät käytössä. Jos haluat ottaa kulmaker-
 roinkentät käyttöön, käytä asetusta **SlpFld**. Jos haluat
 ottaa suuntakentät käyttöön, käytä asetusta **DirFld**.

Float

† tilanäyttö

Float

Ottaa liukulukutilan käyttöön.

Radian-kulmatilassa:

Fix 11 Done
 $\sin(\pi/6)$.50000000000
 Float Done
 $\sin(\pi/6)$.5

fMax(

CALC-valikko

fMax(lauseke,muuttuja,alempi,ylempi)fMax(sin x,x,-π,π) **ENTER**

1.57079632598

Palauttaa arvon, jossa *lauseke* saavuttaa maksimiarvonsa *muuttujan* suhteen *muuttujan* reaaliarvoisten *alemman* ja *ylemmän* arvon välillä.

Toleranssi määritetään sisäisellä muuttujalla **tol**, jonka oletusarvo on $1E-5$. Voit tarkastella muuttujaa **tol** tai määrittää sen arvon tuomalla toleranssieditorin näyttöön. Paina **2nd** **[MEM]** **[F4]**.

fMin(

CALC-valikko

fMin(lauseke,muuttuja,alempi,ylempi)fMin(sin x,x,-π,π) **ENTER**

-1.57079632691

Palauttaa arvon, jossa *lauseke* saavuttaa minimiarvonsa *muuttujan* suhteen *muuttujan* reaaliarvoisten *alemman* ja *ylemmän* arvon välillä.

Toleranssi määritetään sisäisellä muuttujalla **tol**, jonka oletusarvo on $1E-5$. Voit tarkastella muuttujaa **tol** tai määrittää sen arvon tuomalla toleranssieditorin näyttöön. Paina **2nd** **[MEM]** **[F4]**.

fnInt(

CALC-valikko

fnInt(lauseke,muuttuja,alempi,ylempi)fnInt(x²,x,0,1) **ENTER**

.333333333333

Palauttaa *lausekkeen* funktion numeerisen integraalin *muuttujan* suhteen *muuttujan* reaaliarvoisen *alemman* ja *ylemmän* raja-arvon välillä.

Toleranssi määritetään sisäisellä muuttujalla **tol**, jonka oletusarvo on $1E-5$. Voit tarkastella muuttujaa **tol** tai määrittää sen arvon tuomalla toleranssieditorin näyttöön. Paina **2nd** **[MEM]** **[F4]**.

FnOff † GRAPH VARS -valikko	FnOff <i>funktioNro,funktioNro, ...</i> Poistaa määritettyjen yhtälöfunktionumeroiden valinnan.	FnOff 1,3 ENTER	Done
	FnOff Poistaa kaikkien yhtälöfunktionumeroiden valinnan.	FnOff ENTER	Done
FnOn † GRAPH VARS -valikko	FnOn <i>funktioNro,funktioNro, ...</i> Valitsee kaikki määritetyt yhtälöfunktionumerot jo valittujen funktioiden lisäksi.	FnOn 1,3 ENTER	Done
	FnOn Valitsee kaikki yhtälöfunktionumerot.	FnOn ENTER	Done
For(‡ ohjelmaeditori CTL-valikko	:For (<i>muuttuja,alku,loppu,askel</i>) tai :For (<i>muuttuja,alku,loppu</i>) :silmutta : silmutta :End : End :komennot : komennot Suorittaa <i>silmuttassa</i> olevat komennot iteratiivisesti, jolloin toistojen määrää hallitaan <i>muuttujan</i> arvolla. Silmutan ensimmäisellä suorituskerralla <i>muuttuja</i> = <i>alku</i> . Silmutan End -kohdassa, <i>muuttujan</i> lisätään <i>askel</i> . Silmutta toistetaan, kunnes <i>muuttuja</i> > <i>loppu</i> . Jos et määritä arvoa <i>askel</i> , oletusarvona käytetään arvoa 1. Voit määrittää arvon siten, että <i>alku</i> > <i>loppu</i> . Muista siinä tapauksessa määrittää negatiivinen <i>askel</i> .	Ohjelman osa: : For (A,0,8,2) Disp A ² End : Tuo näyttöön arvot 0, 4, 16, 36 ja 64. : For (A,0,8) Disp A ² End : Tuo näyttöön arvot 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49 ja 64.	

Form(LIST OPS -valikko	Form("kaava",joukonNimi) Luo <i>joukonNimen</i> sisällön automaattisesti komentoon liitetyn <i>kaavan</i> mukaisesti. Jos esität <i>kaavan</i> joukkona, voit luoda joukon toisen joukon sisällön perusteella. <i>JoukonNimen</i> sisältö päivitetään automaattisesti, jos muokkaat <i>kaavaa</i> tai <i>kaavan</i> käyttämää joukkoa.	$\{1,2,3,4\} \rightarrow L1$ ENTER $\{1\ 2\ 3\ 4\}$ $\text{Form}("10 * L1", L2)$ ENTER Done $L2$ ENTER $\{10\ 20\ 30\ 40\}$ $\{5,10,15,20\} \rightarrow L1$ ENTER $\{5\ 10\ 15\ 20\}$ $L2$ ENTER $\{50\ 100\ 150\ 200\}$ $\text{Form}("L1/5", L2)$ ENTER Done $L2$ ENTER $\{1\ 2\ 3\ 4\}$
fPart MATH NUM -valikko	fPart luku tai fPart (lauseke) Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksilukuarvoisen <i>luvun</i> tai <i>lausekkeen</i> murtolukuosan. fPart joukko fPart matriisi fPart vektori Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on määritetyn argumentin vastaavan alkion murtolukuosa.	$\text{fPart } 23.45$ ENTER .45 $\text{fPart } (-17.26 * 8)$ ENTER -.08 $[[1, -23.45], [-99.5, 47.15]] \rightarrow \text{MAT}$ ENTER $[[1\ -23.45], [-99.5\ 47.15]]$ fPart MAT ENTER $[[0\ -.45], [-.5\ .15]]$
Func † tilinäyttö	Func Ottaa funktiopiirtotilan käyttöön.	
gcd(MATH MISC -valikko	gcd(kokonaislukuA, kokonaislukuB) Palauttaa kahden luonnollisen luvun suurimman yhteisen tekijän.	$\text{gcd}(18, 33)$ ENTER 3

gcd(*joukkoA*,*joukkoB*)

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukkoA* ja *joukkoB* vastaavan alkion suurin yhteinen tekijä.

```
gcd({12,14,16},{9,7,5}) ENTER
{3 7 1}
```

Get(

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

Get(*muuttuja*)

Hakee CBL- tai CBR-järjestelmän tai toisen TI-86-laskimen lähettämät tiedot ja tallentaa ne *muuttujaan*.

getKey

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

getKey

Palauttaa viimeksi painetun näppäimen näppäinkoodin. Jos mitään näppäintä ei ole painettu, **getKey** palauttaa arvon **0**. Luettelo näppäinkoodeista on luvussa 16.

Ohjelma:

```
PROGRAM:KODIT
:Lb1 ALKU
:getKey>NAPPAIN
:While NAPPAIN==0
:  getKey>NAPPAIN
:End
:Disp NAPPAIN
:Goto ALKU
```

Jos haluat keskeyttää ohjelman suorituksen, paina ON ja F5.

Goto

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

Goto *nimiö*

Siirtyy ohjelmassa *nimiöön*, joka on määritetty **Lbl**-komennolla.

Ohjelman osa:

```

:
:0→TEMP:1→J
:Lb1 ALKU
:TEMP+J→TEMP
:If J<10
:Then
: J+1→J
: Goto ALKU
:End
:Disp TEMP
:

```

GridOff

† kuvaajamuotonäyttö

GridOff

Poistaa apuruudukon käytöstä, joten ruudukon pisteet eivät tule näyttöön.

GridOn

† kuvaajamuotonäyttö

GridOn

Ottaa apuruudukon käyttöön, jolloin ruudukon pisteet piirtyvät riveihin ja sarakkeisiin samalla tasolle kuin akseleilla olevat merkinnät.

GrStl(

CATALOG

GrStl(funktioNro,piirtotyyliNro)

Määrittää *funktioNron* piirtotyylin. Määritä *piirtotyyliNroksi* kokonaisluku (1 - 7):

1 = \ (viiva) 4 =  (alavarjost.) 7 = ' (pisteviiva)
 2 =  (paksu) 5 =  (polku)
 3 =  (ylävarjost.) 6 =  (animoitu)

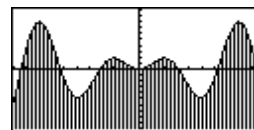
Joitakin piirtotyyliä ei voi käyttää tietyissä piirtotiloissa.

Func-piirtotilassa:

y1=x sin x GrStl(1,4) ZStd

Done

Done



Hex

† tilanäyttö

Hex

Ottaa heksadesimaalilukujärjestelmätilan käyttöön. Tuloksiin liitetään **h**-liite. Voit määrittää minkä tahansa arvon binaari-, kymmenjärjestelmä-, heksadesimaali- tai oktaaliluvuksi valitsemalla **b**-, **d**-, **h**- tai **o**-tunnistimen BASE TYPE -valikosta käytössä olevasta lukujärjestelmätilasta riippumatta.

Syötä heksadesimaaliluvut **A - F** BASE A-F -valikon avulla. Älä kirjoita kirjaimia -lukituksen avulla.

Hex-lukujärjestelmätilassa:

F+10b+10o+10d

23h

Hist

† STAT DRAW -valikko

Hist *x*-joukko, frekvenssijoukko

Piirtää senhetkiseen kuvaajaan histogrammin *x*-joukon reaaliarvoisten tietojen ja *frekvenssijoukon* frekvenssien mukaan.

Hist *x*-joukko

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

Hist

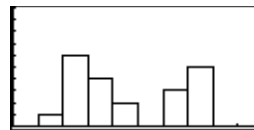
Käyttää sisäisten muuttujien **xStat** ja **fStat** sisältämiä tietoja. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Aloitetaan **ZStd**-kuvaajanäytöstä:

```

{1,2,3,4,6,7}→XL [ENTER]      {1 2 3 4 6 7}
{1,6,4,2,3,5}→FL [ENTER]      {1 6 4 2 3 5}
0→xMin:0→yMin [ENTER]          0
Hist XL,FL [ENTER]

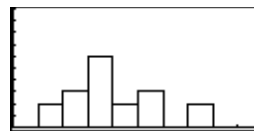
```



```

{1,1,2,2,2,3,3,3,3,3,4,4,5,5,5,7,7}→XL [ENTER]
{1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 4 4 5 5 5 7 7}
C1Drw:Hist XL [ENTER]

```



Horiz

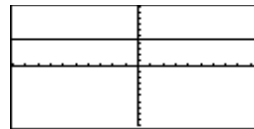
† GRAPH DRAW -valikko

Horiz *yArvo*

Piirtää vaakasuoran viivan senhetkiseen kuvaajaan *yArvon* kohdalle.

ZStd-kuvaajanäytössä:

Horiz 4.5 [ENTER]



h	<i>kokonaistuku</i>	Dec-lukujärjestelmätilassa:	
BASE TYPE -valikko	Määrittää <i>kokonaistuvun</i> heksadesimaaliluvuksi käytössä olevasta lukujärjestelmäasetuksesta riippumatta.	10h ENTER	16
		10h+10 ENTER	26
IAsk	IAsk		
CATALOG	Määrittää taulukon siten, että käyttäjä voi syöttää riippumattomaan muuttujaan yksittäisiä arvoja.		
IAuto	IAuto		
CATALOG	Määrittää taulukon siten, että TI-86 luo riippumattoman muuttujan arvot automaattisesti muuttujiin TblStart ja ΔTbl syötettyjen arvojen perusteella.		
ident	ident koko	ident 4 ENTER	[[1 0 0 0]
MATRX OPS -valikko	Palauttaa yksikkömatriisin, jonka mitat ovat <i>koko</i> vaakariviä $\times$ <i>koko</i> pystysaraketta.		[0 1 0 0]
			[0 0 1 0]
			[0 0 0 1]
If	:If ehto	Ohjelman osa:	
‡ ohjelmaeditori	:komento-jos-tosi	:	
CTL-valikko	:komento	:If x<0	
	Jos <i>ehto</i> toteutuu, suorittaa rivin <i>komento-jos-tosi</i> . Jättää muussa tapauksessa <i>komennon-jos-tosi</i> väliin. <i>Ehto</i> on tosi, jos sen arvo on jokin nollasta poikkeava luku, tai epätosi, jos sen arvo on nolla.	:Disp "x on negatiivinen"	
	Jos haluat suorittaa useita komentoja <i>ehdon</i> toteutuesssa, käytä komentoa If:Then:End .	:	

```
:If ehto
:Then
:komennot-jos-tosi
:End
:komennot
```

Jos *ehto* on tosi (nollasta poikkeava arvo), suorittaa *komennot-jos-tosi* kohdasta **Then** kohtaan **End**. Jättää muussa tapauksessa *komennot-jos-tosi* väliin ja jatkaa kohtaa **End** seuraavasta komennosta.

```
:If ehto
:Then
:komennot-jos-tosi
:Else
:komennot-jos-epätosi
:End
:komennot
```

Jos *ehto* on tosi (nollasta poikkeava arvo), suorittaa *komennot-jos-tosi* kohdasta **Then** kohtaan **Else** ja jatkaa kohtaa **End** seuraavasta komennosta.

Jos *ehto* on epätosi (nolla), suorittaa *komennot-jos-epätosi* kohdasta **Else** kohtaan **End** ja jatkaa kohtaa **End** seuraavasta komennosta.

Ohjelman osa:

```
:
:
:If x<0
:Then
:Disp "x on negatiivinen"
:abs(x)→x
:End
:
```

Ohjelman osa:

```
:
:
:If x<0
:Then
:Disp "x on negatiivinen"
:Else
:Disp "x on positiivinen tai
nolla"
:End
:
```

imag

CPLX-valikko

imag (*kompleksiluku*)

Palauttaa *kompleksiluvun* imaginaariosan. Reaaliluvun imaginaariosa on aina 0.

imag (*reaaliosa, imaginaariosa*) palauttaa arvon *imaginaariosa*.

imag (*etäisyys* $\angle$ *kulma*) palauttaa arvon *etäisyys* **sin** *kulma*.

imag *kompleksilukujoukko*

imag *kompleksilukumatriisi*

imag kompleksilukuvektori

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on argumentin vastaavan alkion imaginaariosa.

```
imag (3,4) [ENTER] 4
```

```
imag (3<4) [ENTER] -2.27040748592
```

```
imag {-2,(3,4),(3<4)} [ENTER]
      {0 4 -2.27040748592}
```

InpSt

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

InpSt *kehotemerkkijono, muuttuja*

Pysäyttää ohjelman, tuo näyttöön *kehotemerkkijonon* ja odottaa, kunnes käyttäjä syöttää vastauksen. Vastaus tallennetaan *muuttujaan* merkkijonona. Vastauksessa ei saa käyttää lainausmerkkejä.

Jos haluat pyytää käyttäjää syöttämään luvun tai lausekkeen merkkijonon sijaan, käytä komentoa **Input**.

InpSt muuttuja

Tuo ?-merkin näyttöön kehotteeksi.

Ohjelman osa:

```

:InpSt "Syota nimesi:",STR

```

Input

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

Input *kehotemerkkijono, muuttuja*

Pysäyttää ohjelman, tuo näyttöön *kehotemerkkijonon* ja odottaa, kunnes käyttäjä syöttää vastauksen. Vastaus tallennetaan *muuttujaan* siinä muodossa, jossa käyttäjä syöttää sen.

- Luku tai lauseke tallennetaan lukuna tai lausekkeena.
- Joukko, vektori tai matriisi tallennetaan joukkona, vektorina tai matriisina.
- Lainausmerkkeihin (") kirjoitettu vastaus tallennetaan merkkijonona.

Input *muuttuja*

Tuo ?-merkin näyttöön kehotteeksi.

Input

Pysäyttää ohjelman, avaa kuvaajanäytön ja antaa käyttäjän päivittää *x:n* ja *y:n* arvot (tai *r:n* ja *θ:n* arvot **PolarGC**-piirtomuodossa) liikuttamalla vapaasti liikkuvaa kohdistinta. Voit jatkaa ohjelman suorittamista painamalla **ENTER**.

Ohjelman osa:

```

:
:
:Input "Syota testitulos:",SCR
:
:
```

Ohjelman osa **RectGC**-piirtomuodossa:

```

:
:Input
:Disp x,y
:
```

Input "CBLGET",*muuttuja*

Ottaa vastaan CBL- tai CBR-järjestelmästä lähetetyt tiedot ja tallentaa ne TI-86-laskimen *muuttujaan*. Käytä tätä "**CBLGET**"-syntaksia sekä CBL- että CBR-järjestelmää varten.

Voit käyttää myös toimintoa **Get**(tietojen vastaanottamiseen sivulla 336 kuvatulla tavalla.

Input "CBLGET",L1

Done

int

MATH NUM -valikko

int *luku* tai **int (*lauseke*)**

Palauttaa suurimman kokonaisluvun, joka on $\leq$ *luku* tai *lauseke*. Argumentin arvo voi olla reaali- tai kompleksiluku.

Jos kyseessä on negatiivinen murtoluku, **int** palauttaa kokonaisluvun, jonka arvo on yhtä pienempi kuin luvun kokonaislukuosa. Jos haluat palauttaa tarkan kokonaislukuosan, käytä toimintoa **iPart**.

int 23.45

23

int -23.45

-24

int *joukko***int *matriisi*****int *vektori***

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on suurin kokonaisluku, joka on pienempi tai yhtä suuri kuin määritetyn argumentin vastaava alkio.

[[1.25,-23.45][-99,47.15]]**→MAT**[[1.25 -23.45]
[-99 47.15]]int MAT [[1 -24]
[-99 47]]

inter(

† MATH-valikko

inter($x1,y1,x2,y2,xArvo$)

Ratkaisee pisteiden ($x1,y1$) ja ($x2,y2$) kulkevan suoran yhtälön ja interpoloi tai ekstrapoloi määritetyn $xArvon$ y -arvon.

Ota selville y :n arvo, kun $x=1$, käyttämällä pisteitä (3,5) ja (4,4):

`inter(3,5,4,4,1)`

7

inter($y1,x1,y2,x2,yArvo$)

Interpoloi tai ekstrapoloi määritetyn $yArvon$ x -arvon. Huomaa, että pisteet ($x1,y1$) ja ($x2,y2$) on syötettävä muodossa ($y1,x1$) ja ($y2,x2$).

Ota selville x :n arvo, kun $y=10$, käyttämällä pisteitä (-4,-7) ja (2,6):

`inter(-7,-4,6,2,10)`

3.84615384615

iPart

MATH NUM -valikko

iPart *luku* tai **iPart** (*lauseke*)

Palauttaa *luvun* tai *lausekkeen* kokonaislukuosan. Argumentin arvo voi olla reaali- tai kompleksiluku.

`iPart 23.45`

23

`iPart -23.45`

-23

iPart *joukko***iPart** *matriisi***iPart** *vektori*

`[[1.25,-23.45][-99.5,47.15]]`

`[[1.25 -23.45]
[-99.5 47.15]]`

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin al-
kio on määritetyn argumentin vastaavan alkion koko-
naislukuosa.

`iPart MAT`

`[[1 -23]
[-99 47]]`

IS>

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

:IS>(*muuttuja,arvo*)
:komento-jos-muuttuja≤*arvo*
:komennot

Lisää *muuttujan* arvoa yhdellä. Jos tulos on > *arvo*, ohittaa rivin **:komento-jos-muuttuja**≤*arvo*.

Jos tulos on ≤ *arvo*, **:komento-jos-muuttuja**≤*arvo* suoritetaan.

Muuttuja ei voi olla sisäinen muuttuja.

Ohjelman osa:

```
:
:0→A
:Lb1 Alku
:Disp A
:IS>(A,5)
:Goto Alku
:Disp "A on nyt >5"
:
```

LabelOff

† kuvaajamuotonäyttö

LabelOff

Poistaa akseleiden nimet käytöstä.

LabelOn

† kuvaajamuotonäyttö

LabelOn

Ottaa akseleiden nimet käyttöön.

Lbl

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

Lbl *nimiö*

Luo *nimiön*, jonka pituus on enintään kahdeksan merkkiä. Ohjelma voi käyttää **Goto**-komentoa siirtymään määritetyn nimiön kohdalle.

InpSt tallentaa syötteen merkkijonoa, joten muista tallentaa **salasana**-muuttujaan merkkijono.

Ohjelman osa, jossa oletetaan, että oikea salasana on jo tallennettu **salasana**-muuttujaan:

```
:
:Lb1 Alku
:InpSt "Syota salasana:",PSW
:If PSW≠salasana
:Goto Alku
:Disp "Tervetuloa"
:
```

lcm(

MATH MISC -valikko

lcm(kokonaislukuA,kokonaislukuB)

Palauttaa kahden luonnollisen luvun pienimmän yhteisen jaettavan.

lcm(5,2)	ENTER	10
lcm(6,9)	ENTER	18
lcm(18,33)	ENTER	198

LCust(‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko**LCust(valikonVaihtoehdonNro,"nimi"
[,valikonVaihtoehdonNro,"nimi", ...])**

Lataa (määrittää) TI-86-laskimen oman valikon, joka tulee näyttöön, kun käyttäjä painaa . Valikko voi sisältää enintään 15 valikon vaihtoehtoa, jotka esitetään kolmena viiden valikon vaihtoehdon ryhmänä. Jokaisen *valikonVaihtoehdonNro/nimi*-parin on täytettävä seuraavat ehdot:

- *valikonVaihtoehdonNro* — kokonaisluku (1 - 15), joka ilmoittaa valikon vaihtoehdon sijainnin valikossa. Valikon vaihtoehdot on määritettävä numerojärjestyksessä, mutta voit jättää numeroita väliin.
- *"nimi"* — Merkkijono, jonka pituus on enintään 8 merkkiä (lainausmerkkien lisäksi). Tämä merkkijono kirjoitetaan kohdistimen kohdalle, kun valikon vaihtoehto valitaan. Tämä voi olla muuttujan nimi, lauseke, funktion nimi, ohjelman nimi tai mikä tahansa merkkijono.

Ohjelman osa:

```

:
:
:LCust(1,"t",2,"Q'1",3,"Q'2",4,"RK
",5,"Euler",6,"Q11",7,"Q12",8,"tMi
n")
:

```

Kun ohjelma on suoritettu ja käyttäjä painaa .



LgstR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

LgstR palauttaa **tolMet**-arvon, joka ilmoittaa, onko tulos TI-86-laskimen sisäisen toleranssin rajoissa.

- Jos **tolMet=1**, tulos on sisäisen toleranssin rajoissa.
- Jos **tolmet=0**, tulos ei ole sisäisen toleranssin rajoissa, mutta sitä voidaan käyttää yleistarkoituksessa.

LgstR [iteraatiot,]*x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja*

Sovittaa logistiikkaregressiomallin ($y=a/(1+be^{cx})+d$) *x-joukon* ja *y-joukon* reaaliulukupareihin ja *frekvenssijoukon* frekvensseihin. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

Iteraatioiden lukumäärä (1 - 64) on valinnainen. Jos iteraatioiden määrää ei anneta, laskin käyttää arvoa 64. Suuri *iteraatioiden* määrä voi tuottaa tarkemman tuloksen, mutta tuloksen ratkaiseminen saattaa kestää kauemmin kuin pienellä määrällä. Pieni määrä voi tuottaa epätarkempia tuloksia, mutta laskeminen ei kestä yhtä kauan.

X-joukossa, *y-joukossa* ja *frekvenssijoukossa* käytetyt arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**.

LgstR [iteraatiot,]*x-joukko,y-joukko,lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

LgstR [iteraatiot,]*x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

LgstR [iteraatiot,]*x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

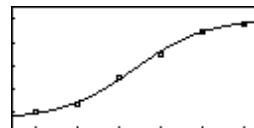
Func-piirtotilassa:

```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
{1 2 3 4 5 6}
{1,1.3,2.5,3.5,4.5,4.8} → L2 [ENTER]
{1 1.3 2.5 3.5 4.5 4...}
LgstR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LogisticReg
y=a/(1+be^(cx))+d
n=6
tolMet=1
PRegC=
{4.31285605279 51.75...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



LgstR [*iteraatiot*],*lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja *x-joukkona*, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**. Yhtälön kerrointen joukko tallennetaan aina sisäiseen muuttujaan **PRegC**.

LgstR [*iteraatiot*]

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

Line(

† GRAPH DRAW
-valikko

Line(*x1,y1,x2,y2*)

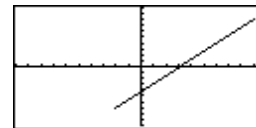
Piirtää janan pisteestä (*x1,y1*) pisteeseen (*x2,y2*).

Line(*x1,y1,x2,y2,0*)

Poistaa janan pisteestä (*x1,y1*) pisteeseen (*x2,y2*).

Func-piirtotilassa ja **ZStd**-kuvaajanäytössä:

Line(-2,-7,9,8) **ENTER**



LinR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

LinR *x-joukko, y-joukko, frekvenssijoukko, lausekemuuttuja*

Sovittaa lineaariregressiomallin ($y=a+bx$) *x-joukon* ja *y-joukon* reaaliarvoisiin lukupareihin ja *frekvenssijoukon* frekvensseihin. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

X-joukon, *y-joukon* ja *frekvenssijoukon* arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen muuttujaan **RegEq**.

LinR *x-joukko, y-joukko, lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

LinR *x-joukko, y-joukko, frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

LinR *x-joukko, y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

LinR *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja *x-joukko*-na, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

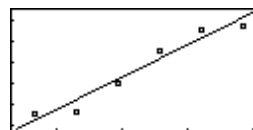
Func-piirtotilassa:

```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
{1 2 3 4 5 6}
{4.5,4.6,6,7.5,8.5,8.7} → L2 [ENTER]
{4.5 4.6 6 7.5 8.5 8.7}
LinR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LinReg
y=a+bx
a=3.213333333
b=.977142857
corr=.97454752
n=6
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



LinR

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

li>vc

LIST OPS -valikko

VECTR OPS -valikko

li>vc *joukko*

Palauttaa reaaililuku- tai kompleksilukujoukosta tehdyn vektorin.

li>vc {2,7,-8,0}

[2 7 -8 0]

In**In** *luku* tai **In** (*lauseke*)

Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun tai reaaililuku- tai kompleksilukulausekkeen luonnollisen logaritmin.

ln 2

.69314718056

ln (36.4/3)

2.49595648597

RectC-kompleksilukutilassa:**In** *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaavan alkion luonnollinen logaritmi.

ln -3

(1.09861228867,3.141...

ln {2,3}

{.69314718056 1.0986...

Ingth

STRNG-valikko

Ingth *merkkijono*

Palauttaa *merkkijonon* pituuden (merkkien lukumäärän). Merkeiksi lasketaan myös välilyönnit, mutta ei lainausmerkkejä.

Ingth "Vastaus on:"

11

"Vastaus on:"→STR

Vastaus on:

Ingth STR

11

LnR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

LnR *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja*

Sovittaa logaritmisen regressiomallin ($y=a+b \ln x$) *x-joukon* ja *y-joukon* reaalitylukulukupareihin (*x:n* arvojen on oltava > 0) sekä *frekvenssijoukon* frekvensseihin. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

X-joukossa, *y-joukossa* ja *frekvenssijoukossa* käytetyt arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**.

LnR *x-joukko,y-joukko,lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

LnR *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

LnR *x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

LnR *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja *x-joukko-na*, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

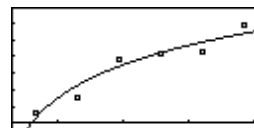
Func-piirtotilassa:

```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
{.6,1.5,3.8,4.2,4.3,5.9} → L2 [ENTER]
LnR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LnReg
y=a+blnx
a=2.252233501
b=2.85543117
corr=.962862433
n=6
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



LnR

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

log

LOG

log *luku* tai **log** (*lauseke*)

Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun tai reaaliluku- tai kompleksilukulausekkeen logaritmin, jossa:

$10^{\text{logaritmi}} = \text{luku}$.

log *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion logaritmi.

log 2 .301029995664
log (36.4/3) 1.08398012893

RectC-kompleksilukutilassa:

log (3,4)
(.698970004336,.4027...

RectC-kompleksilukutilassa:

log {-3,2}
{(.47712125472,1.364...

LU(

MATRX MATH -valikko

LU(*matriisi*,*aMatriisinNimi*,*yMatriisinNimi*,
pMatriisinNimi)

Ratkaisee reaalityyppisen tai kompleksityyppisen Croun LU-hajotelman. Alakolmiomatriisi tallennetaan muuttujaan *aMatriisinNimi*, yläkolmiomatriisi muuttujaan *yMatriisinNimi* ja permutaatiomatriisi (joka ilmoittaa laskutoimituksen aikana tehdyt vaakarivinvaihdokset) muuttujaan *pMatriisinNimi*.

aMatriisinNimi * *yMatriisinNimi* =
pMatriisinNimi * *matriisi*

[[6,12,18][5,14,31][3,8,18]]>MAT
[ENTER] [[6 12 18]
[5 14 31]
[3 8 18]]

LU(MAT,L,U,P) [ENTER] Done

L [ENTER] [[6 0 0]
[5 4 0]
[3 2 1]]

U [ENTER] [[1 2 3]
[0 1 4]
[0 0 1]]

P [ENTER] [[1 0 0]
[0 1 0]
[0 0 1]]

max(

MATH NUM -valikko

max(*lukuA*,*lukuB*)

Palauttaa kahdesta reaali- tai kompleksiluvusta suuremman.

max(2.3,1.4) [ENTER] 2.3

max(*joukko*)

Palauttaa *joukon* suurimman alkion.

max({1,9,π/2,e^2}) [ENTER] 9

max(*joukkoA*,*joukkoB*)

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukkoA* ja *joukkoB* vastaavista alkioista suurempi.

max({1,10},{2,9}) [ENTER] {2 10}

MBox

† STAT DRAW -valikko

MBox *x*-joukko,frekvenssijoukko

Piirtää muokatun rasiapiirroksen kuvaajaan *x*Joukon reaaliarvoisten tietojen ja *frekvenssijoukon* sisältämien frekvenssien avulla.

MBox *x*-joukko

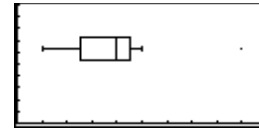
Käyttää frekvenssiarvoja 1.

MBox

Käyttää sisäisten muuttujien **xStat** ja **fStat** tietoja. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Aloitetaan **ZStd** -kuvaajanäytöstä:

```
{1,2,3,4,5,9}→XL  {1 2 3 4 5 9}
{1,1,1,4,1,1}→FL  {1 1 1 4 1 1}
0→xMin:0→yMin  0
MBox XL,FL 
```

**Menu(**‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko**Menu(*valikonVaihtoehdonNro*,"*nimi1*",*nimiö1*[,...,*valikonVaihtoehdonNro*,"*nimi15*",*nimiö15*])**

Luo valikon, jossa on enintään 15 valikon vaihtoehtoa, kun ohjelma suoritetaan. Valikot tulevat näyttöön kolmena viiden valikon vaihtoehtojen ryhmänä. Kunkin valikon vaihtoehtojen on täytettävä seuraavat ehdot:

- *valikonVaihtoehdonNro* — kokonaisluku (1 - 15), joka ilmoittaa valikon vaihtoehtojen sijainnin valikossa.
- "*nimi*" — tekstimerkkijono, joka näkyy valikon kyseisessä valikon vaihtoehtossa. Käytä normaalisti 1 - 5:tä merkkiä; tätä useammat merkit eivät ehkä näy valikossa.
- *nimiö* — ohjelmakohdan nimiö, johon ohjelma siirtyy, kun käyttäjä valitsee kyseisen valikon vaihtoehtojen.

Ohjelman osa:

```
:
:
: Lbl A
: Input "Radius:",RADIUS
: Disp "Area is:",π*RADIUS²
: Menu(1,"Again",A,5,"Stop",B)
: Lbl B
: Disp "The End"
```

Esimerkki ohjelmasta:

```
Radius:5
Area is: 78.5398163397
Again Stop
```


min(	min(<i>lukuA,lukuB</i>)	$\min(3,-5)$ ENTER	-5
MATH NUM -valikko	Palauttaa kahdesta reaali- tai kompleksiluvusta pienemmän.	$\min(-5.2,-5.3)$ ENTER	-5.3
		$\min(5,2+2)$ ENTER	4
	min(<i>joukko</i>)	$\min(\{1,3,-5\})$ ENTER	-5
	Palauttaa <i>joukon</i> pienimmän alkion.		
	min(<i>joukkoA,joukkoB</i>)	$\min(\{1,2,3\},\{3,2,1\})$ ENTER	{ 1 2 1 }
	Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on <i>joukonA</i> ja <i>joukonB</i> vastaavista alkioista pienempi.		
mod(	mod(<i>lukuA,lukuB</i>)	$\text{mod}(7,0)$ ENTER	7
MATH NUM -valikko	Palauttaa jakojäännöksen, kun <i>lukuA</i> jaetaan <i>luvullaB</i> . Argumenttien on oltava reaalityyppisiä.	$\text{mod}(7,3)$ ENTER	1
		$\text{mod}(-7,3)$ ENTER	2
		$\text{mod}(7,-3)$ ENTER	-2
		$\text{mod}(-7,-3)$ ENTER	-1
mRAdd(	mRAdd(<i>luku,matriisi,vaakariviA,vaakariviB</i>)	$[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]] \rightarrow \text{MAT}$	
MATRX OPS -valikko	Palauttaa "kerro ja lisää vaakarivi" -matriisitoiminnon tuloksen, jossa:	ENTER	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$
	a. Reaaliluku- tai kompleksilukumatriisiin <i>vaakariviA</i> kerrotaan reaali- tai kompleksiluvulla.	$\text{mRAdd}(5,\text{MAT},2,3)$ ENTER	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 13 & -1 & 22 \end{bmatrix}$
	b. Tulokset lisätään (ja tallennetaan) <i>vaakarivilleB</i> .		

multR(MATRX OPS -valikko	multR(luku,matriisi,vaakarivi) Palauttaa "vaakarivin kertolasku" -matriisitoiminnon tuloksen, jossa: a. Reaaliluku- tai kompleksilukumatriisiin <i>vaakarivi</i> kerrotaan reaali- tai kompleksiluvulla. b. Tulos tallennetaan samalle <i>vaakariville</i> .	[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]>MAT [ENTER] multR(5,MAT,2) [ENTER] [[5 3 1] [2 0 4] [3 -1 2]] [[5 3 1] [10 0 20] [3 -1 2]]
nCr MATH PROB -valikko	otos nCr luku Palauttaa <i>luvun</i> määrittämän määrän otettujen <i>otosten</i> (n) mahdollisten kombinaatioiden lukumäärän. Kummankin argumentin on oltava luonnollinen luku.	5 nCr 2 [ENTER] 10
nDer(CALC-valikko Voit tarkastella δ :n arvoa tai määrittää sen avaamalla toleranssinäytön. Paina [2nd] [MEM] [F4].	nDer(lauseke,muuttuja,arvo) Palauttaa <i>lausekkeen</i> likiarvoisen numeerisen derivaatan reaaliluku- tai kompleksilukuarvon suhteen. Likiarvoinen numeerinen derivaatta on seuraavien pisteiden läpi kulkevan sekanttiviivan kulmakerroin: ($arvo - \delta, f(arvo - \delta)$) ja ($arvo + \delta, f(arvo + \delta)$) Kun askelväli δ pienenee, likiarvo muuttuu yleensä tarkemmaksi. nDer(lauseke,muuttuja) Käyttää <i>muuttujan</i> senhetkistä arvoa.	Kun $\delta = .001$: nDer($x^3, x, 5$) [ENTER] 75.000001 Kun $\delta = 1E-4$: nDer($x^3, x, 5$) [ENTER] 75 5 $\rightarrow$ x [ENTER] 5 nDer(x^3, x) [ENTER] 75

norm

MATRX MATH -valikko
VECTR MATH -valikko

norm <i>matriisi</i>	$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} \rightarrow \text{MAT}$ ENTER	$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$ 5.47722557505
Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukumatriisin Frobenius-normin, joka lasketaan seuraavasti: $\sqrt{\Sigma(\text{reaaliosa}^2 + \text{imaginaariosa}^2)}$ jossa kaikki alkiot lasketaan yhteen.	norm MAT ENTER	
norm <i>vektori</i>	norm [3,4,5] ENTER	7.07106781187
Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukuvektorin pituuden, jossa: norm [a,b,c] palauttaa arvon $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$.		
norm <i>luku</i> tai norm (<i>lauseke</i>)	norm -25 ENTER	25
norm <i>joukko</i>	Radian -kulmatilassa: norm {-25,cos -(π/3)} ENTER	{25 .5}
Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun tai -lausekkeen tai joukon kunkin alkion itseisarvon.		

Normal

† tilinäyttö

Normal	Eng -esitystapatilassa: 123456789 ENTER	123.456789E6
Ottaa normaalin esitystavan käyttöön.	Sci -esitystapatilassa: 123456789 ENTER	1.23456789E8
	Normal -esitystapatilassa: 123456789 ENTER	123456789

not

BASE BOOL -valikko

not kokonaisluku

Palauttaa *kokonaisluvun* yhden komplementin. Laskimessa *kokonaislukua* käsitellään 16-bittisenä binaarilukuna. Yhden komplementissa kunkin bitin arvo vaihdetaan (0 muuttuu 1:ksi ja toisinpäin).

Esimerkiksi **not** 78:

78 = 0000000001001110b

111111110110001b (yhden komplementti)

└ Etumerkkibitti; 1 tarkoittaa negatiivista lukua

Saat negatiivisen binaariluvun suuruuden selville määrittämällä sen kahden komplementin (ota yhden komplementti ja lisää 1). Esimerkiksi

111111110110001b = yhden kompl. luvusta 78

0000000001001110b (yhden komplementti)

+ 0000000000000001b

0000000001001111b = 79 (kahden komplementti)

Eli **not** 78 = -79.

Voit syöttää reaailukuja kokonaislukujen sijaan, mutta ne katkaistaan kokonaisluvuiksi automaattisesti ennen vertailua.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

not 78

-79

Bin-lukujärjestelmätilassa:

not 1001110

111111110110001b

Ans▶Dec

-79d

nPr

MATH PROB -valikko

otokset nPr luku

Palauttaa *luvun* määrittämän *otosten (n)* määrän permutaatioiden lukumäärän. Molempien argumenttien on oltava luonnollisia lukuja.

5 nPr 2

20

Oct

† tilinäyttö

Oct

Ottaa oktaalilukujärjestelmän käyttöön. Tuloksiin liitetään liite *o*. Voit määrittää minkä tahansa arvon binaari-, kymmenluku-, heksadesimaali- tai oktaaliluvuksi valitsemalla *b*-, *d*-, *h*- tai *o*-tunnistimen BASE TYPE -valikosta käytössä olevasta lukujärjestelmätilasta riippumatta.

Oct-lukujärjestelmätilassa:10+10*b*+*Fh*+10*d* 43*o***OneVar**

STAT CALC -valikko
(valikossa näkyy teksti OneVa)

OneVar *x-joukko, frekvenssijoukko*

Suorittaa yhden muuttujan tilastoanalyysin *x-joukon* reaaliarvoisten datapisteiden ja *frekvenssijoukon* frekvenssien avulla.

X-joukon ja *frekvenssijoukon* käyttämät arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin *xStat* ja *fStat*.

OneVar *x-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

{0,1,2,3,4,5,6}→XL

{0 1 2 3 4 5 6}

OneVar XL

```

1-Var Stats
n=3
x̄=21
x̄²=91
Sx=2.1602469
σx=2
n=7

```

Saat lisää tuloksia näyttöön vierittämällä näyttöä.

OneVar

Käyttää *x-joukkona* ja *frekvenssijoukkona* muuttujia **xStat** ja **fStat**. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

or

BASE BOOL -valikko

kokonaislukuA or kokonaislukuB

Vertaa kahta kokonaislukua biteittäin. Laskin muuntaa molemmat kokonaisluvut binaariluvuiksi. Vastaavia bitejä verrattaessa tulos on 1, jos jompikumpi biteistä on 1; tulos on 0 vain siinä tapauksessa, että molempien bittien arvo on 0. Palautettu arvo on binaariluku muunneltuna käytössä olevaa lukujärjestelmää vastaavaksi.

Esimerkiksi 78 **or** 23 = 95.

78 = 1001110**b**

23 = 0010111**b**

1011111**b** = 95

Voit syöttää reaalityyppiset kokonaislukujen sijaan, mutta ne katkaistaan kokonaisluvuiksi automaattisesti ennen vertailua.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

78 or 23 95

Bin-lukujärjestelmätilassa:

1001110 or 10111 1011111**b**
Ans▶Dec 95d

Outpt(

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

Outpt(rivi,sarake,merkkijono)

Tuo näyttöön *merkkijonon*, joka alkaa *riviltä* ja *pystysarakkeesta*, kun $1 \leq \text{rivi} \leq 8$ ja $1 \leq \text{pystysarake} \leq 21$.

Outpt(rivi,sarake,arvo)

Tuo näyttöön *arvon*, joka alkaa *riviltä* ja *sarakkeesta*.

Outpt "CBLSEND",joukonNimi

Lähetää *joukonNimen* sisältämät tiedot CBL- tai CBR-järjestelmään.

Voit lähettää tietoja myös komennolla **Send()**. Lisätietoja on sivulla 384.

Ohjelman osa:

```
:
: C1LCD
: For(i,1,8)
:   Outpt(i,randInt(1,21),"A")
: End
:
```

Mallitulos ohjelmaa suoritettaessa:

```
A
  A  A      A
    A      A
A  A              A
```

O

BASE TYPE -valikko

kokonaisluku o

Määrittää *kokonaisluvun* oktaaliluvuksi käytössä olevasta lukujärjestelmätilasta riippumatta.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

10o	ENTER	8
10o+10	ENTER	18

P2Reg

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

P2Reg *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja*

Muodostaa toisen asteen regressiopolynomin *x-joukon* ja *y-joukon* lukupareista ja *frekvenssijoukon* frekvensseistä. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

X-joukon, *y-joukon* ja *frekvenssijoukon* arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttuun **RegEq**. Yhtälön kerrointen joukko tallennetaan aina sisäiseen muuttuun **PRegC**.

P2Reg *x-joukko,y-joukko,lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

P2Reg *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttuun **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

P2Reg *x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttuun **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

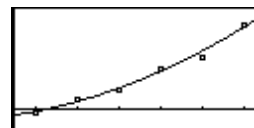
Func-piirtillassa:

```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
{1 2 3 4 5 6}
{-2,6,11,23,29,47} → L2 [ENTER]
{-2 6 11 23 29 47}
P2Reg L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
QuadraticReg
y=ax²+bx+c
n=6
PRegC=
{.964285714286 2.564...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



P2Reg *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** *x-joukkona*, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

P2Reg

Käyttää arvoja **xStat**, **yStat** ja **fStat** ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

P3Reg

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

P3Reg *x*-joukko,*y*-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja

Muodostaa kolmannen asteen regressiopolynomin *x*-joukon ja *y*-joukon reaalilukupareista ja frekvenssijoukon frekvensseistä. Regressioyhtälö tallennetaan lausekemuuttujaan, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

X-joukon, *y*-joukon ja frekvenssijoukon arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**. Yhtälön kerrointen joukko tallennetaan aina sisäiseen muuttujaan **PRegC**.

P3Reg *x*-joukko,*y*-joukko,lausekemuuttuja

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

P3Reg *x*-joukko,*y*-joukko,frekvenssijoukko

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

P3Reg *x*-joukko,*y*-joukko

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

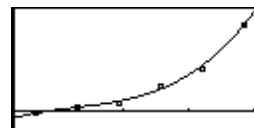
Func-piirtotilassa:

```
{1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]      {1 2 3 4 5 6}
{-6,15,27,88,145,294}→L2 [ENTER]  {-6 15 27 88 145 294}
P3Reg L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
CubicReg
y=ax³+bx²+cx+d
n=6
PRegC=
{3.2037037037 -18.99...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



P3Reg *lausekemuuttuja*

Muodostaa kolmannen asteen regressiopolynomin x -joukon ja y -joukon lukupareista ja *frekvenssijoukon* frekvensseistä. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

P3Reg

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

P4Reg

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

P4Reg *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja*

Suorittaa neljännen asteen polynomiregression *x-joukon* ja *y-joukon* lukupareihin ja *frekvenssijoukon* frekvensseihin. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

x-joukon, *y-joukon* ja *frekvenssijoukon* arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**. Yhtälön kerrointen joukko tallennetaan aina sisäiseen muuttujaan **PRegC**.

P4Reg *x-joukko,y-joukko,lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

P4Reg *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

P4Reg *x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

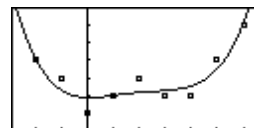
Func-piirtotilassa:

```
{-2,-1,0,1,2,3,4,5,6}>L1 [ENTER]
{-2 -1 0 1 2 3 4 5 6}
{4,3,1,2,3,2,2,4,6}>L2 [ENTER]
{4 3 1 2 3 2 2 4 6}
P4Reg L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
QuarticReg
y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e
n=9
PRegC=
{.014568764569 -.109...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



P4Reg *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujien **xStat**, **yStat** ja **fStat** arvoja *x-joukko*-*na*, *y-joukko* ja *frekvenssijoukko*na. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

P4Reg

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

Param

† tilinäyttö

Param

Ottaa parametrin piirtotilan käyttöön.

Pause

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

Pause *merkkijono***Pause** *arvo***Pause** *joukko***Pause** *matriisi***Pause** *vektori*

Tuo määritetyn argumentin näyttöön ja pysäyttää ohjelman suorituksen, kunnes käyttäjä painaa **[ENTER]**.

Pause

Pysäyttää ohjelman suorituksen, kunnes käyttäjä painaa **[ENTER]**.

Ohjelman osa:

```

:
:
:Input "Syota x:",x
:y1=x2-6
:Disp "y1 on:",y1
:Pause "Kuvaaja: paina ENTER"
:ZStd
:

```

pEval(MATH MISC -valikko	pEval (<i>kerroinjoukko</i> , <i>xArvo</i>) Palauttaa polynomin (jonka kertoimet on määritetty <i>kerroinjoukossa</i>) arvon <i>xArvolla</i> .	Ratkaise $y=2x^2+2x+3$, kun $x=5$: pEval({2,2,3},5) ENTER 63
PIOff STAT PLOT -valikko	PIOff [1,2,3] Poistaa määritettyjen tilastollisten kuvaajanumeroiden valinnan.	PIOff 1,3 ENTER Done
	PIOff Poistaa kaikkien tilastollisten kuvaajanumeroiden valinnan.	PIOff ENTER Done
PIOn STAT PLOT -valikko	PIOn [1,2,3] Valitsee määritetyt tilastolliset kuvaajanumerot jo valittujen kuvaajanumeroiden lisäksi.	PIOn 2,3 ENTER Done
	PIOn Valitsee kaikki tilastolliset kuvaajanumerot.	PIOn ENTER Done

Plot1(

† STAT PLOT -valikko

Pistekuvio **Plot1(1,x-joukonNimi,y-joukonNimi,merkki)****Plot1(1,x-joukonNimi,y-joukonNimi)**

Määrittää ja valitsee tilastollisen kuvaajan joukkojen *x-joukonNimi* ja *y-joukonNimi* tietoparien avulla.

Valinnainen *merkki* määrittää kuvaajassa käytettävän merkin. Jos argumenttia *merkki* ei määritetä, kuvaajassa käytetään ruutua.

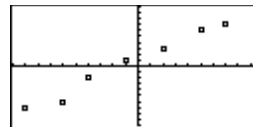
merkki: 1 = ruutu (□) 2 = risti (+) 3 = piste (•)

xy-viivakuvaaja **Plot1(2,x-joukonNimi,y-joukonNimi,merkki)****Plot1(2,x-joukonNimi,y-joukonNimi)**Muokattu rasia -kuvaaja **Plot1(3,x-joukonNimi,1 tai frekvenssijoukonNimi,merkki)****Plot1(3,x-joukonNimi,1 tai frekvenssijoukonNimi)****Plot1(3,x-joukonNimi)**

Määrittää ja valitsee tilastollisen kuvaajan joukon *x-joukonNimi* reaaliarvoisten tietoparien ja määritettyjen frekvenssien avulla. Jos jätät argumentin 1 tai *frekvenssijoukonNimi* määrittämättä, toiminnossa käytetään frekvenssiarvoja 1.

Histogrammi **Plot1(4,x-joukonNimi,1 tai frekvenssijoukonNimi)****Plot1(4,x-joukonNimi)**

```
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}>L1 ENTER
{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}>L2 ENTER
{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
Plot1(1,L1,L2) ENTER
ZStd ENTER Done
```



Rasiakuvaaja 

Plot1(5,*x-joukonNimi*,1 *tai frekvenssijoukonNimi*)
Plot1(5,*x-joukonNimi*)

Plot2(

† STAT PLOT -valikko

Katso komennon **Plot1**(syntaksi.

Plot3(

† STAT PLOT -valikko

Katso komennon **Plot1**(syntaksi.

Pol

† tilinäyttö

Pol

Ottaa napakoordinaattipiirtotilan käyttöön.

PolarC

† tilinäyttö

PolarC

Ottaa kompleksilukujen napakoordinaattiesitystavan
(etäisyys $\angle$ *kulma)* käyttöön.

PolarC-kompleksilukutilassa:

$\sqrt{-2}$ (1.41421356237 $\angle$ 1.570...

PolarGC

† kuvaajamuotonäyttö

PolarGC

Esittää kuvaajan koordinaatit napakoordinaattimuodossa.

poly† **[2nd]** [POLY]**poly** *kerroinjoukko*

Palauttaa joukon, joka sisältää polynomin reaalityyppiset ja kompleksilukujuurat. Polynomin kertoimet on määritetty *kerroinjoukossa*.

$$a_n x^n + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0 x^0 = 0$$

Etsi seuraavan polynomin juuret:

$$2x^3 - 8x^2 - 14x + 20 = 0$$

poly {2,-8,-14,20} **[ENTER]**

{5 -2 1}

prod

LIST OPS -valikko

MATH MISC -valikko

prod *joukko*

Palauttaa *joukon* kaikkien reaalityyppisten tai kompleksilukujen tulon.

prod {1,2,4,8} **[ENTER]**

64

prod {2,7,-8} **[ENTER]**

-112

Prompt

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko
(valikossa näkyy teksti
Prompt)

Prompt *muuttujaA*[*muuttujaB*,...]

Kehottaa käyttäjää syöttämään arvon *muuttujalleA*,
muuttujalleB ja niin edelleen.

Ohjelman osa:

⋮
:Prompt A,B,C
⋮

PtChg(

† GRAPH DRAW
-valikko

PtChg(*x,y*)

Piirtää pisteen kuvaajakoordinaateihin (*x,y*) tai poistaa sen niistä.

PtChg(-6,2)

PtOff(

† GRAPH DRAW
-valikko

PtOff(*x,y*)

Poistaa pisteen kuvaajakoordinaateista (*x,y*).

PtOff(3,5)

PtOn(

† GRAPH DRAW
-valikko

PtOn(*x,y*)

Piirtää pisteen kuvaajakoordinaateihin (*x,y*).

PtOn(3,5)

PwrR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

PwrR *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko,lausekemuuttuja*

Sovittaa eksponenttiregressiomallin ($y=ax^b$) *x-joukon* ja *y-joukon* positiivisiin reaaliarvoisiin lukupareihin *frekvenssijoukon* frekvenssien avulla. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan*, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**.

X-joukossa, *y-joukossa* ja *frekvenssijoukossa* käytetyt arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**.

PwrR *x-joukko,y-joukko,lausekemuuttuja*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

PwrR *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

PwrR *x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1 ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

PwrR *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** *x-joukkona*, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

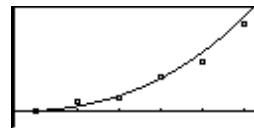
Func-piirtotilassa:

```
{1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]
{1 2 3 4 5 6}
{1,17,21,52,75,133}→L2 [ENTER]
{1 17 21 52 75 133}
PwrR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
PwrReg
y=a*x^b
a=1.43992723
b=2.56896944
corr=.977662979
n=6
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



PwrR

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

PxChg(

GRAPH DRAW -valikko

PxChg(*rivi,sarake*)

PxChg(10,95)

Muuntaa kuvapisteen arvon kohdassa (*rivi,sarake*), kun $0 \leq rivi \leq 62$ ja $0 \leq sarake \leq 126$.

PxOff(

GRAPH DRAW -valikko

PxOff(*rivi,sarake*)

PxOff(10,95)

Poistaa kuvapisteen kohdassa (*rivi,sarake*), kun $0 \leq rivi \leq 62$ ja $0 \leq sarake \leq 126$.

PxOn(

GRAPH DRAW -valikko

PxOn(*rivi,sarake*)

PxOn(10,95)

Piirtää kuvapisteen kohtaan (*rivi,sarake*), kun $0 \leq rivi \leq 62$ ja $0 \leq sarake \leq 126$.

PxTest(

GRAPH DRAW -valikko

PxTest(*rivi,sarake*)

Oletetaan, että kohtaan **(10,95)** on piirretty kuvapiste:

Palauttaa arvon **1**, jos kohtaan (*rivi, sarake*) on piirretty kuvapiste, tai arvon **0**, jos kuvapistettä ei ole; $0 \leq rivi \leq 62$ ja $0 \leq sarake \leq 126$.

PxTest(10,95) **ENTER**

1

rAdd(MATRX OPS -valikko	rAdd(matriisi,vaakariviA,vaakariviB) Palauttaa matriisin, jossa reaailuku- tai kompleksiluku- <i>matriisin vaakariviA</i> on lisätty (tallennettu) <i>vaakariviinB</i> .	$[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]] \rightarrow \text{MAT}$ ENTER $\text{rAdd}(\text{MAT},2,3)$ ENTER	$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & -1 & 6 \end{bmatrix}$
Radian † 2nd [MODE]	Radian Ottaa radiaanikulmatilan käyttöön.	Radian -kulmatilassa: $\sin(\pi/2)$ ENTER $\sin 90$ ENTER	1 .893996663601
rand MATH PROB -valikko	rand Palauttaa satunnaisluvun väliltä 0 - 1. Voit hallita satunnaislukujonoa syöttämällä ensin kokonaisluvun siemenluvuksi toimintoon rand (esimerkiksi 0→rand).	Kahdessa ensimmäisessä esimerkissä voit saada muita arvoja: rand ENTER rand ENTER $0 \rightarrow \text{rand} : \text{rand}$ ENTER $0 \rightarrow \text{rand} : \text{rand}$ ENTER	.943597402492 .146687829222 .943597402492 .943597402492
randBin(MATH PROB -valikko (valikossa näkyy teksti randBi)	randBin(otostenLkm,onnistumistodennäköisyys, simulaatioidenLkm) Palauttaa joukon satunnaisia kokonaislukuja binomijakau- masta, kun $\text{otostenLkm} \geq 1$ ja $0 \leq \text{onnistumistodennäköisyys} \leq 1$. <i>simulaatioidenLkm</i> on kokonaisluku ≥ 1 , joka määrittää joukkoon tuotavien kokonaislukujen lukumäärän. Toiminnolle rand määritetty siemenluku vaikuttaa myös toimintoon randBin .	$1 \rightarrow \text{rand} : \text{randBin}(5,.2,3)$ ENTER	{0 3 2}

randBin(*otostenLkm,onnistumistodennäköisyys*)0→rand:randBin(5,.2) ENTER

1

Palauttaa yhden satunnaisen kokonaisluvun.

randInt(MATH PROB -valikko
(valikossa näkyy teksti
randIn)**randInt**(*alempi,ylempi,otostenLkm*)1→rand:randInt(1,10,3) ENTER

{8 9 3}

Palauttaa joukon satunnaisia kokonaislukuja, jotka ovat määritettyjen kokonaislukujen välillä, *alempi* ≤ kokonaisluku ≤ *ylempi*. *OtostenLkm* on kokonaisluku ≥ 1, joka määrittää joukkoon tuotavien kokonaislukujen lukumäärän.Toiminolle **rand** määritetty siemenluku vaikuttaa myös toimintoon **randInt**(.**randInt**(*alempi,ylempi*)0→rand:randInt(1,10) ENTER

10

Palauttaa yhden satunnaisen kokonaisluvun.

randM(

MATRX OPS -valikko

randM(*vaakarivit,pystysarakkeet*)0→rand:randM(2,3) ENTER[[4 -2 0]
[-7 8 8]]Palauttaa *vaakarivit* × *pystysarakkeet* -matriisin, jonka arvot ovat satunnaisia yksinumeroisia kokonaislukuja (-9 - 9).

randNorm(

MATH PROB -valikko
(valikossa näkyy teksti
randN)

randNorm(*keskiarvo,keskihajonta,otostenLkm*)

Palauttaa joukon satunnaislukuja *keskiarvon* ja *keskihajonnan* määrittämästä normaalijakaumasta. *OtostenLkm* on kokonaisluku ≥ 1 , joka määrittää palautettavien lukujen lukumäärän. Jokainen palautettava luku voi olla mikä tahansa reaali-luku, mutta suurin osa palautetuista luvuista on väliltä

$[keskiarvo-3(keskihajonta),$
 $keskiarvo+3(keskihajonta)]$.

Toiminnolle **rand** määritetty siemenluku vaikuttaa myös toimintoon **randNorm**(.

1→rand:randNorm(0,1,3)
{-.660585055265 -1.0...

randNorm(*keskiarvo,keskihajonta*)

Palauttaa yhden satunnaisluvun.

0→rand:randNorm(0,1)
-1.58570962271

RcGDB

† GRAPH-valikko

RcGDB *kuvaajatietokannanNimi*

Palauttaa kaikki *kuvaajatietokannanNimeen* tallennetut asetukset. Luettelo asetuksista on kohdassa **StGDB** sivulla 395.

RcPic

† GRAPH-valikko

RcPic *kuvanNimi*

Tuo senhetkisen kuvaajan näyttöön ja lisää siihen *kuvanNimeen* tallennetun piirroksen.

real CPLX-valikko	real (kompleksiluku) Palauttaa kompleksiluvun reaaliosan. real (reaaliosa,imaginaariosa) palauttaa reaaliosan. real (etiäisyys$\angle$kulma) palauttaa arvon $etiäisyys * \cos(kulma)$. real kompleksilukujoukko real kompleksilukumatriisi real kompleksilukuvektori Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on argumentin vastaavan alkion reaaliosa.	Radian-kulmatilassa: real (3,4) ENTER 3 real (3$\angle$4) ENTER -1.96093086259 Radian-kulmatilassa: real {-2,(3,4),(3$\angle$4)} ENTER {-2 3 -1.96093086259}
RectC † tilinäyttö	RectC Ottaa käyttöön kompleksilukujen suorakulmaisen esitystavan (reaaliosa,imaginaariosa).	RectC-kompleksilukutilassa: $\sqrt{-2}$ ENTER (0,1.41421356237)
RectGC † kuvaajamuotonäyttö	RectGC Esittää kuvaajan koordinaatit suorakulmaisella esitystavalla.	
RectV † tilinäyttö	RectV Ottaa vektorikoordinaattien suorakulmaisen esitystavan [x y z] käyttöön.	RectV-vektorikoordinaattitilassa: 3*[4$\angle$5] ENTER [3.40394622556 -11.5...

ref

MATRX OPS -valikko

ref *matriisi*

Palauttaa reaailuku- tai kompleksilukumatriisiin porasmatriisiin. Pystysarakkeiden lukumäärän on oltava yhtä suuri tai suurempi kuin vaakarivien lukumäärä.

```
[[4,5,6][7,8,9]]>MAT ENTER
      [[ 4 5 6]
      [ 7 8 9]]
ref MAT ENTER
      [[1 1.14285714286 1. ...
      [0 1                2 ...
```

Repeat

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko
(valikossa näkyy teksti
Repea)

:Repeat *ehto*
:toistettavat-komennot
:End
:komennot

Suorittaa *toistettavat-komennot*, kunnes *ehto* toteutuu.

Ohjelman osa:
:
:6>N
:1>Kertoma
:Repeat N<1
: Kertoma*N>Kertoma
: N-1>N
:End
:Disp "6!=" ,Kertoma
:

Return

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko
(valikossa näkyy teksti
Retur)

Return

Aliohjelmassa: lopettaa aliohjelman ja palaa aliohjelman kutsukohtaan. Pääohjelmassa: lopettaa ohjelman suorituksen ja palaa perusnäyttöön.

Ohjelman osa aliohjelman kutsuohjelmassa:
:
:Input "Halkaisija:",HALK
:Input "Korkeus:",K
:YMPALA
:TIL=ALA*K
:Disp "Tilavuus =",TIL
:

YMPALA-aliohjelma:
PROGRAM:YMPALA
:SADE=HALK/2
:ALA=π*SADE²
:Return

RK

† kuvaajamuotonäyttö
(vieritä näyttöä alas-
päin toiseen näyttöön)

rnorm

MATRIX MATH -valikko

RK

Kun **DifEq**-piirtotila on käytössä, tämä toiminto käyttää Runga-Kutta-menetelmään perustuvaa algoritmia differentiaaliyhtälön ratkaisemiseen. Yleensä **RK** on tarkempi kuin **Euler**, mutta ratkaisun saamiseen kuluu enemmän aikaa.

rnorm *matriisi*

Palauttaa reaali- tai kompleksilukumatriisin vaakarivinormin. **rnorm** laskee yhteen vaakarivin sisältämien alkioiden itseisarvot kunkin vaakarivin osalta ja palauttaa suurimman vaakarivisumman.

rnorm *vektori*

Palauttaa itseisarvoltaan suurimman arvon reaali- tai kompleksilukuvektorista.

```
[[ -5, 6, -7 ] [ 3, 3, 9 ] [ 9, -9, -7 ] ] > MAT
[ENTER]
[[ -5  6  -7 ]
 [  3  3   9 ]
 [  9 -9 -7 ] ]
25
```

rnorm MAT [ENTER]

```
rnorm [15, -18, 7] [ENTER] 18
```

rotL

BASE BIT -valikko

rotL *kokonaisluku*

Palauttaa reaaliarvoisen *kokonaishuvun*, jonka bitit on siirretty yhden askeleen verran vasemmalle. Laskin käsittelee *kokonaishukua* 16-bittisenä binaarilukuna. Kun bittejä siirretään vasemmalle, vasemmanpuoleisin bitti siirretään oikeanpuoleisimmaksi bitiksi.

rotL 0000111100001111b = 0001111000011110b

Bin-järjestelmälukutilassa:

```
rotL 0000111100001111 [ENTER]
1111000011110b
```

Luvun alussa olevia nollia ei tuoda näyttöön.

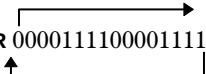
Toimintoa **rotL** ei voi käyttää **Dec**-lukujärjestelmätilassa. Jos haluat syöttää heksadesimaaliluvut **A - F**, käytä **BASE A-F**-valikkoa. Älä kirjoita kirjaimia **[ALPHA]**-toiminnon avulla.

rotR

BASE BIT -valikko

rotR kokonaisluku

Palauttaa reaaliarvoisen *kokonaisluvun*, jonka bitit on siirretty yhden askeleen verran oikealle. Laskin käsittelee *kokonaislukua* 16-bittisenä binaarilukuna. Kun bittetä siirretään oikealle, oikeanpuoleisin bitti siirretään vasemmanpuoleisimmaksi bitiksi.


rotR 0000111110000111b = 1000011110000111b

Toimintoa **rotR** ei voi käyttää **Dec**-lukujärjestelmätilassa. Jos haluat syöttää heksadesimaaliluvut **A - F**, käytä **BASE A-F**-valikkoa. Älä kirjoita kirjaimia **[ALPHA]**-toiminnon avulla.

Bin-lukujärjestelmätilassa:

```
rotR 00001111100001111 [ENTER]
1000011110000111b
```

round(

MATH NUM -valikko

round(luku,desimaalienLukumäärä) round(luku)

Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun, joka on pyöristetty määritettyyn *desimaalienLukumäärään* (0 - 11). Jos *desimaalienLukumäärää* ei anneta, *luku* pyöristetään 12 desimaaliin.

```
round(π,4) [ENTER] 3.1416
round(π/4,4) [ENTER] .7854
round(π/4) [ENTER] .785398163397
```

round(joukko,desimaalienLukumäärä)
round(matriisi,desimaalienLukumäärä)
round(vektori,desimaalienLukumäärä)

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on argumentin vastaavan alkion pyöristetty arvo. DesimaalienLukumäärä on valinnainen.

```
round({π,√2,ln 2},3) ENTER
      {3.142 1.414 .693}

round([[ln 5,ln 3][π,e^1]],2)
ENTER
      [[1.61 1.1 ]
       [3.14 2.72]]
```

rref

MATRX OPS -valikko

rref matriisi

Palauttaa reaailuku- tai kompleksilukumatriisin sievennetyn porrasmatriisin. Pystysarakkeiden lukumäärän on oltava yhtä suuri tai suurempi kuin vaakarivien lukumäärä

```
[[4,5,6][7,8,9]]>MAT ENTER
      [[4 5 6]
       [7 8 9]]

rref MAT ENTER
      [[1 0 -.999999999999...
       [0 1 2          ...
```

rSwap(

MATRX OPS -valikko

rSwap(matriisi,vaakariviA,vaakariviB)

Palauttaa matriisin, jossa reaailuku- tai kompleksilukumatriisin vaakariviA ja vaakariviB ovat vaihtaneet paikkaa.

```
[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]>MAT
ENTER
      [[5 3 1]
       [2 0 4]
       [3 -1 2]]

rSwap(MAT,2,3) ENTER
      [[5 3 1]
       [3 -1 2]
       [2 0 4]]
```

Scatter

† STAT DRAW -valikko
(valikossa näkyy teksti
Scatte)

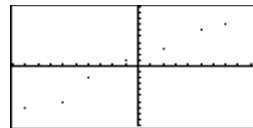
Scatter *x-joukko,y-joukko*

Piirtää senhetkiseen kuvaajaan pistekuvaajan *x-joukon*
ja *y-joukon* reaalityypin avulla.

Scatter

Käyttää sisäisten muuttujien **xStat** ja **yStat** sisältämiä
tietoja. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa
muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin
palauttaa virheen.

```
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}→XL [ENTER]
{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}→YL [ENTER]
{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
ZStd:Scatter XL,YL [ENTER]
```

**Sci**

† tilinäyttö

Sci

Ottaa käyttöön tieteellisen esitystavan.

Sci-esitystavalla:

```
123456789 [ENTER] 1.23456789E8
```

Normal-esitystavalla:

```
123456789 [ENTER] 123456789
```

Select(

LIST OPS -valikko

Select(*x-joukonNimi,y-joukonNimi*)

Jos pistepiirros tai xy-viivapiirros on valittu ja piirretty
kuvaajanäyttöön, voit valita kyseisten datapisteiden
alijoukon (alueen). Valitut datapisteet tallennetaan
muuttujiin *x-joukonNimi* ja *y-joukonNimi*.

```
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}→L1 [ENTER]
{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}→L2 [ENTER]
{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
Plot1(1,L1,L2):ZStd [ENTER]
```

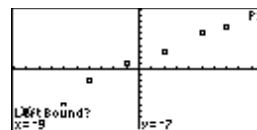
Select(*x-joukonNimi*,*y-joukonNimi*) tuo näyttöön senhetkisen kuvaajanäytön ja käynnistää interaktiivisen istunnon, jonka aikana voit valita datapistealueen.

- Siirrä kohdistin haluamasi alueen vasemmanpuoleisimman pisteen kohdalle ja paina **[ENTER]**.
- Siirrä kohdistin haluamasi alueen oikeanpuoleisimman pisteen kohdalle ja paina **[ENTER]**.

Uusi *x-joukonNimen* ja *y-joukonNimen* tilastokuvaaja korvaa kuvaajan, jonka pisteet valitsit.

Kun kuvaaja on tullut näyttöön:

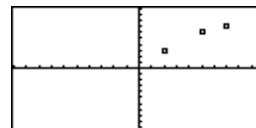
Select(L10,L20) **[ENTER]**



Siirrä kohdistin pisteeseen (2,3) ja paina **[ENTER]**.

Siirrä kohdistin pisteeseen (10,9) ja paina

[ENTER].



L10 **[ENTER]**

{ 2 5 7 10 }

L20 **[ENTER]**

{ 3 6 7 9 }

Send(

‡ ohjelmaeditori
I/O-menu

Send(joukonNimi)

Lähetää *joukonNimen* sisällön CBL- tai CBR-järjestelmään.

{1,2,3,4,5} → L1:Send(L1) **[ENTER]**

Done

seq(

MATH MISC -valikko

seq(lauseke,muuttuja,alku,loppu,askel)

Palauttaa joukon, joka sisältää numerosarjan, joka on saatu ratkaisemalla *lauseke* arvosta *muuttuja* = *alku* arvoon *muuttuja* = *loppu*, kun muuttujan arvo on kasvanut välein *askel*.

seq(x²,x,1,8,2) **[ENTER]**

{ 1 9 25 49 }

seq(*lauseke,muuttuja,alku,loppu*)Käyttää *askelta*, jonka arvo on 1.seq(x^2 , x, 1, 8)

{1 4 9 16 25 36 49 64}

SeqG

† kuvaajamuotonäyttö

SeqG

Ottaa käyttöön vuoroittaisen piirtomuodon, jossa valittujen funktioiden kuvaajat piirretään peräkkäin.

SetLEdit

LIST OPS -valikko
(valikossa näkyy teksti
SetLE)**SetLEdit** *pystysarake1JoukonNimi*[, ...
pystysarake20JoukonNimi]Poistaa kaikki joukot joukkoeditorista ja tallentaa *JoukonNimiä* määritetyssä järjestyksessä pystysarakkeesta 1 alkaen.{1,2,3,4} → L1

{1 2 3 4}

{5,6,7,8} → L2

{5 6 7 8}

SetLEdit L1,L2

Done

Joukkoeditori sisältää:

L1	L2	-----
1	5	
2	6	
3	7	
4	8	
-----	-----	-----
L1(1) = 1		
←	→	NAMES " OPS

SetLEdit

Poistaa kaikki joukot joukkoeditorista ja tallentaa sisäiset joukot **xStat**, **yStat** ja **fStat** pystysarakkeissa 1 - 3.

Shade(

GRAPH DRAW -valikko

Shade(*alempiFunktio*,*ylempiFunktio*,*xVasen*,*xOikea*,*kuvio*,
kuvioErkyk)

Piirtää *alemmanFunktio*n ja *ylemmanFunktio*n *x:n* suhteen senhetkiseen kuvaajanäyttöön ja varjostaa alueen, joka on rajattu argumenteilla *alempiFunktio*, *ylempiFunktio*, *xVasen* ja *xOikea*. Varjostustyyli määritetään argumenteilla *kuvio* (1 - 4) ja *kuvioErkyk* (1 - 8).

Kuvio:

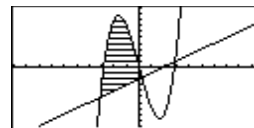
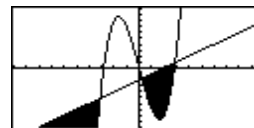
- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1 = pystysuora (oletus) | 3 = negatiivinen 45° |
| 2 = vaakasuora | 4 = positiivinen 45° |

KuvioErkyk (erotuskyky):

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 = jok. kuvap. (oletus) | 5 = joka viides kuvap. |
| 2 = joka toinen kuvap. | 6 = joka kuudes kuvap. |
| 3 = joka kolmas kuvap. | 7 = joka seitsemäs kuvap. |
| 4 = joka neljäs kuvap. | 8 = joka kahdeksas kuvap. |

Shade(*alempiFunktio*,*ylempiFunktio*)

Määrittää argumenttien *xVasen* ja *xOikea* arvoksi *xMin* ja *xMax* ja käyttää oletusarvoja argumenteille *kuvio* ja *kuvioErkyk*.

Func-piirtotilassa:Shade($x-2$, x^3-8 *x*, -5, 1, 2, 3) **ENTER**C1Drw:Shade(x^3-8 *x*, $x-2$) **ENTER**

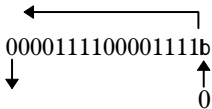
shftL

BASE BIT -valikko

shftL *kokonaisluku*

Palauttaa reaaliarvoisen *kokonaisluvun*, jonka bitit on siirretty yhden askeleen verran vasemmalle. Laskimen sisällä *kokonaislukua* käsitellään 16-bittisenä binaarilukuna. Kun bittejä siirretään vasemmalle, vasemmanpuoleisin bitti poistetaan ja oikeanpuoleisimman bitin arvoksi annetaan 0.

shftL 0000111100001111b = 0001111000011110b



Toimintoa **shftL** ei voi käyttää **Dec**-lukujärjestelmätilassa. Jos haluat syöttää heksadesimaaliluvut **A - F**, käytä **BASE A-F**-valikkoa. Älä kirjoita kirjaimia **[ALPHA]**-toiminnon avulla.

Bin-lukujärjestelmätilassa:

shftL 0000111100001111 **[ENTER]**
1111000011110b

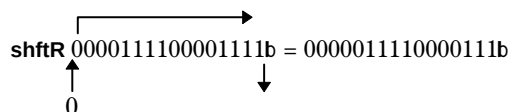
Luvun alussa olevia nollia ei tuoda näyttöön.

shftR

BASE BIT -valikko

shftR *kokonaisluku*

Palauttaa reaaliarvoisen *kokonaisluvun*, jonka bitit on siirretty yhden askeleen verran oikealle. Laskimen sisällä *kokonaislukua* käsitellään 16-bittisenä binaarilukuna. Kun bittejä siirretään oikealle, oikeanpuoleisin bitti poistetaan ja vasemmanpuoleisimman bitin arvoksi annetaan 0.



Toimintoa **shftR** ei voi käyttää **Dec**-lukujärjestelmätilassa. Jos haluat syöttää heksadesimaaliluvut **A - F**, käytä BASE A-F -valikkoa. Älä kirjoita kirjaimia **[ALPHA]**-toiminnon avulla.

Bin-lukujärjestelmätilassa:

shftR 0000111100001111 **[ENTER]**
11110000111b

Luvun alussa oleva nollia ei tuoda näyttöön.

ShwSt

CATALOG

ShwSt

Tuo näyttöön viimeisimmän tilastolaskennan tuloksen.

sign

MATH NUM -valikko

sign *luku* tai **sign** (*lauseke*)

Palauttaa arvon **-1**, jos argumentti on < 0 , arvon **1**, jos argumentti on > 0 , tai arvon **0**, jos argumentti on $= 0$. Argumentin arvon on oltava reaaliluku.

sign -3.2 **[ENTER]** -1

sign (6+2-8) **[ENTER]** 0

sign *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on -1, 1 tai 0. Alkion arvo ilmaisee *joukon* vastaavan alkion etumerkin.

sign {-3.2,16.8,6+2-8} **[ENTER]**
{-1 1 0}

SimulG

† kuvaajamuotonäyttö

SimulG

Ottaa käyttöön samanaikaisen piirtomuodon, jossa kaikki valitut funktiot piirretään samanaikaisesti.

simult(

† **[2nd]** **[SIMULT]**

simult(*neliömatriisi,vektori*)

Palauttaa vektorin, joka sisältää ratkaisun lineaarisen yhtälöryhmän sarjaan, jonka muoto on:

$$a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + a_{1,3}x_3 + \dots = b_1$$

$$a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + a_{2,3}x_3 + \dots = b_2$$

$$a_{3,1}x_1 + a_{3,2}x_2 + a_{3,3}x_3 + \dots = b_3$$

neliömatriisin kukin vaakarivi sisältää yhtälön kertoimet **a**, ja *vektori* sisältää vakiot **b**.

Ratkaise seuraavat yhtälöt x:n ja y:n suhteen:

$$3x - 4y = 7$$

$$x + 6y = 6$$

[[3,-4][1,6]]>MAT **[ENTER]** **[[3 -4]**
[1 6]]

[7,6]>VEC **[ENTER]** **[7 6]**

simult(MAT,VEC) **[ENTER]** **[3 .5]**

Ratkaisu on x=3 ja y=0,5.

sin

[SIN]

sin *kulma* tai **sin** (*lauseke*)

Palauttaa *kulman* tai reaali-luku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* sinin.

Kulma tulkitaan asteina tai radiaaneina senhetkisen kulmatilan mukaan. Voit määrittää kulman asteiksi tai radiaaneiksi kulmatilasta riippumatta MATH ANGLE -valikon tunnisteella ° tai r .

Radian-kulmatilassa:

sin $\pi/2$ **[ENTER]** **0**
sin ($\pi/2$) **[ENTER]** **1**
sin 45° **[ENTER]** **.707106781187**

Degree-kulmatilassa:

sin 45 **[ENTER]** **.707106781187**
sin ($\pi/2$)^r **[ENTER]** **1**

sin joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion sini.

sin neliömatrissi

Palauttaa neliömatrissin, joka on *neliömatrissin*
matrissini. Matrissini vastaa vastaa potenssisarjalla
tai Cayley-Hamiltonin lauseen avulla saatua tulosta.
Tämä laskutoimitus *ei* ole sama kuin kunkin alkion sinin
laskeminen.

Radian-kulmatilassa:
sin {0,π/2,π} {0 1 0}

Degree-kulmatilassa:
sin {0,30,90} {0 .5 1}

Neliömatrississa ei voi olla
toistuvia ominaisarvoja.

sin⁻¹

sin⁻¹ luku tai sin⁻¹ (lauseke)

Palauttaa *luvun* tai reaaliluku- tai kompleksilukuarvoi-
sen *lausekkeen* arc-sinin.

sin⁻¹ joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion arc-sini.

Radian-kulmatilassa:
sin⁻¹ .5 .523598775598
sin⁻¹ {0,.5} {0 .523598775598}

Degree-kulmatilassa:
sin⁻¹ 1 90

sinh

MATH HYP -valikko

sinh luku tai sinh (lauseke)

Palauttaa *luvun* tai reaaliluku- tai kompleksilukuarvoi-
sen *lausekkeen* hyperbolisen sinin.

sinh joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion hyperbolinen sini.

sinh 1.2 1.50946135541

sinh {0,1.2} {0 1.50946135541}

$\sinh^{-1}$

MATH HYP -valikko

$\sinh^{-1}$ luku tai **$\sinh^{-1}(\text{lauseke})$**

Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisen *luvun* tai *lausekkeen* hyperbolisen sinin käänteisfunktion arvon.

 $\sinh^{-1} 1$.88137358702 $\sinh^{-1}joukko$

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaan alkion hyperbolisen sinin käänteisfunktion arvo.

 $\sinh^{-1} \{1, 2.1, 3\}$ $\{.88137358702 \ 1.4874 \dots\}$

SinR

STAT CALC -valikko

Sisäiset yhtälömuuttujat, kuten **y1**, **r1** ja **xt1**, tekevät eron isojen ja pienten kirjainten välille. Älä käytä muuttujien nimiä **Y1**, **R1** ja **XT1**.

SinR [*iteraatiot*,] *x-joukko*, *y-joukko* [, *aikaväli*], *lausekemuuttuja*

Pyrkii sovittamaan sinimuotoisen regressiokäyrän ($y = a \sin(bx + c) + d$) *x*-joukon ja *y*-joukon reaali-lukupareihin käyttämällä valinnaista arvioitua aikaväliä. Regressioyhtälö tallennetaan lausekemuuttujaan, jonka on oltava sisäinen yhtälömuuttuja, kuten **y1**, **r1** tai **xt1**. Yhtälön kerrointen joukko tallennetaan aina sisäiseen muuttujaan **PRegC**.

Iteraatiot on valinnainen; se määrittää, kuinka monta kertaa (1 - 16) TI-86 enintään yrittää löytää ratkaisun. Jos argumenttia ei anneta, laskin käyttää arvoa 8. Yleisesti ottaen: mitä suurempi arvo on, sitä tarkempi tulos, mutta sitä pidempään laskenta kestää ja päinvastoin.

```
seq(x,x,1,361,30)→L1 
      {1 31 61 91 121 151 ...
{5.5,8,11,13.5,16.5,19,19.5,17,
14.5,12.5,8.5,6.5,5.5}→L2 
      {5.5 8 11 13.5 16.5...
```

SinR L1,L2,y1

SinReg
y=a*sin(bx+c)+d
PRegC=
(6.77022677941 .0162...

Plot1(1,L1,L2) [ENTER]

Done

Jos määrität aikavälin, TI-86 voi löytää ratkaisun nopeammin tai se voi löytää ratkaisun, kun sitä ei muussa tapauksessa olisi löytynyt.

Jos et anna valinnaista *aikaväliä*, *x-joukon* aika-arvojen välin on oltava tasainen. Jos määrität *aikavälin*, aika-arvojen välit voivat olla erisuuret.

X-joukon ja *y-joukon* arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat** ja **yStat**. Regressioyhtälö tallennetaan sisäiseen yhtälömuuttujaan **RegEq**.

Toiminnon **SinR** tulos ilmaistaan aina radiaaneina kulmatila-asetuksesta riippumatta.

SinR [*iteraatiot*,] *x-joukko*, *y-joukko* [, *aikaväli*]

Tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

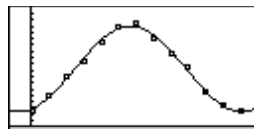
SinR [*iteraatiot*,] *lausekemuuttuja*

Käyttää muuttujia **xStat** ja **yStat** *x-joukkona* ja *y-joukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen. Regressioyhtälö tallennetaan *lausekemuuttujaan* ja muuttujaan **RegEq**.

SinR [*iteraatiot*]

Käyttää muuttujia **xStat** ja **yStat** ja tallentaa regressioyhtälön muuttujaan **RegEq**. Ei tee muita tallennuksia.

ZData



SlpFld

† kuvaajamuotonäyttö
(vieritä näyttöä alaspäin toiseen näyttöön)

SlpFld

Kun **DifEq**-piirtotila on käytössä, tämä toiminto ottaa kulmakerroinkentät käyttöön. Jos haluat poistaa suunta- ja kulmakerroinkentät käytöstä, käytä asetusta **FldOff**.

Solver(

† [2nd] [SOLVER]

Solver(*yhtälö, muuttuja, arvaus, {aläraja, yläraja}*)

Ratkaisee *yhtälön muuttujan* suhteen, kun laskimelle annetaan *alkuarvaus* sekä *aläraja* ja *yläraja*, joiden väliltä ratkaisua etsitään. *Yhtälö* voi olla lauseke, jonka arvon oletetaan olevan 0.

Solver(*yhtälö, muuttuja, arvaus*)

Käyttää arvoja $-1\text{E}99$ ja $1\text{E}99$ *ylempänä* ja *alempana* rajana.

Solver(*yhtälö, muuttuja, {arvausAlempi, arvausYlempi}*)

Aloittaa etsinnän käyttämällä *arvausAlempian* ja *arvausYlempian* välistä sekanttiviivaa. **Solver**(etsii ratkaisua myös tämän alueen ulkopuolelta.

Jos $y=5$, ratkaise $x^3+y^2=125$ $x:n$ suhteen. Arvioit, että vastaus on suunnilleen 4:

5 → y [ENTER] 5
 Solver($x^3+y^2=125, x, 4$) [ENTER] Done
 x [ENTER] 4.64158883361

sortA

LIST OPS -valikko

SortA *joukko*

Palauttaa joukon, jossa *joukon* reaalityyppi- tai kompleksityyppi-alkiot on lajiteltu suuruusjärjestykseen.

{5,8,-4,0,-6} → L1 [ENTER]
 SortA L1 [ENTER] {5 8 -4 0 -6}
 {-6 -4 0 5 8}

sortD

LIST OPS -valikko

SortD *joukko*

Palauttaa joukon, jossa *joukon* reaalityyppi- tai kompleksityyppi-alkiot on lajiteltu pienenevään suuruusjärjestykseen.

{5,8,-4,0,-6} → L1 [ENTER]
 SortD L1 [ENTER] {5 8 -4 0 -6}
 {8 5 0 -4 -6}

Sortx(

LIST OPS -valikko

Sortx *x-joukonNimi,y-joukonNimi,frekvenssijoukonNimi***Sortx** *x-joukonNimi,y-joukonNimi*

Lajittelee joukkojen *x-joukonNimi*, *y-joukonNimi* ja *frekvenssijoukonNimi* **x**- ja **y**-tietojen reaalityyppi- tai kompleksityypin parit sekä mahdolliset frekvenssit **x**-alkioiden mukaiseen suuruusjärjestykseen. Joukkojen sisältö päivitetään vastaamaan muutoksia.

{3,1,2}→XL	ENTER	{3 1 2}
{0,8,-4}→YL	ENTER	{0 8 -4}
Sortx XL,YL	ENTER	Done
XL	ENTER	{1 2 3}
YL	ENTER	{8 -4 0}

Sortx

Käyttää sisäisiä muuttujia **xStat** ja **yStat** joukkoina *x-joukonNimi* ja *y-joukonNimi*. Näiden sisäisten muuttujien sisältämien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

Sorty

LIST OPS -valikko

Sorty *x-joukonNimi,y-joukonNimi,frekvenssijoukonNimi***Sorty** *x-joukonNimi,y-joukonNimi*

Lajittelee joukkojen *x-joukonNimi*, *y-joukonNimi* ja *frekvenssijoukonNimi* **x**- ja **y**-tietojen reaalityyppi- tai kompleksityypin parit sekä mahdolliset frekvenssit **y**-alkioiden mukaiseen suuruusjärjestykseen. Joukkojen sisältö päivitetään vastaamaan muutoksia.

{3,1,2}→XL	ENTER	{3 1 2}
{0,8,-4}→YL	ENTER	{0 8 -4}
Sorty XL,YL	ENTER	Done
YL	ENTER	{-4 0 8}
XL	ENTER	{2 3 1}

Sorty

Käyttää sisäisiä muuttujia **xStat** ja **yStat** joukkoina *x-joukonNimi* ja *y-joukonNimi*. Näiden sisäisten muuttujien sisältämien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

SphereV† **[2nd]** **[MODE]****SphereV**

Ottaa käyttöön vektoreiden pallokoordinaatistotilan
 $[r \angle \theta \angle \phi]$.

SphereV-vektorikoordinaattitilassa:**[1,2]** **[ENTER]****[2.2360679775∠1.1071...****StGDB**

† GRAPH-valikko

StGDB *kuvaajatietokannanNimi*

Luo kuvaajatietokanta (GDB) -muuttujan, joka sisältää
 senhetkisen

- piirtotilan, piirtomuotoasetukset ja aluemuuttujat
- kaavaeditorin funktiot, niiden valinnan tilan ja
 piirtotyylin.

Palauta tietokanta ja luo kuvaaja uudelleen toiminnolla
RcGDB (sivu 377).

Stop‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko**Stop**

Lopettaa ohjelman suorituksen ja palaa perusnäyttöön.

Ohjelman osa:

```

:
:Input N
:If N==999
:Stop
:
```

StPic

† GRAPH-valikko

StPic *kuvanNimi*

Tallentaa senhetkisen kuvaajanäytön kuvan *kuvanNi-*
meen.

StReg(

STAT CALC -valikko

StReg(muuttuja)

Tallentaa viimeksi ratkaistun regressioyhtälön *muuttujaan*. Tällä tavalla voit tallentaa regressioyhtälön tallentamalla sen mihin tahansa muuttujaan sisäisen yhtälömuuttujan sijaan.

[2nd] [RCL] EQ [ENTER] palauttaa yhtälön.
 Jos painat [ENTER], yhtälö ratkaistaan
x:n senhetkisen arvon suhteen.

```
{1,2,3,4,5}→L1 [ENTER]
{1,20,55,230,742}→L2 [ENTER]
ExpR L1,L2:StReg(EQ) [ENTER]
Done
8
8→x [ENTER]
Rcl EQ [ENTER]
.41138948780597*4.7879605684671^x
[ENTER] 113620.765451
```

StEq(

STRNG-valikko

StEq(merkkijonomuuttuja,lausekemuuttuja)

Muuntaa *merkkijonomuuttujan* numeroksi, lausekkeeksi tai yhtälöksi ja tallentaa sen *lausekemuuttujaan*.

Jos haluat muuttaa merkkijonon ja säilyttää saman muuttujan nimen, voit määrittää *lausekemuuttujan* ja *merkkijonomuuttujan* samaksi muuttujaksi.

Jos käytät tässä komentoa **Input** komennon **InpSt** sijaan, syötetty lauseke ratkaistaan *x:n* senhetkisen arvon suhteen ja tulos (ei lauseke) tallennetaan.

```
"5"→x:6 x [ENTER]
ERROR 10 DATA TYPE
"5"→x:StEq(x,x):6 x [ENTER] 30
Ohjelman osa:
:
:InpSt "Syota y1(x):",STR
:StEq(STR,y1)
:Input "Syota x:",x
:Disp "Tulos on:",y1(x)
:
Et voi tallentaa merkkijonoa suoraan sisäiseen yhtälömuuttujaan.
```

sub(

STRNG-valikko

sub(merkkijono,alku,pituus)

Palauttaa uuden merkkijonon, joka on *merkkijonon* alijoukko. Alijoukko alkaa merkistä, joka on *merkkijonos*-sa kohdalla *alku*, ja jatkuu määritettyyn *pituuteen* saakka.

```
"Vastaus on:"→STR [ENTER]
sub(STR,4,7) [ENTER]
Vastaus on:
taus on
```

sum

MATH MISC -valikko
LIST OPS -valikko

sum *joukko*

Palauttaa *joukon* kaikkien reaailuku- ja kompleksiluku-alkioiden summan.

sum {1,2,4,8} **ENTER**

15

sum {2,7,-8,0} **ENTER**

1

tan**TAN****tan** *kulma* tai **tan** (*lauseke*)

Palauttaa *kulman* tai reaailuku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* tangentin.

Kulma tulkitaan asteina tai radiaaneina senhetkisen kulmatilan mukaan. Voit määrittää kulman asteiksi tai radiaaneiksi kulmatilasta riippumatta MATH ANGLE -valikon tunnisteella ° tai $^{\circ}$.

Radian-kulmatilassa:tan $\pi/4$ **ENTER**

0

tan ($\pi/4$) **ENTER**

1

tan 45° **ENTER**

1

Degree-kulmatilassa:tan 45 **ENTER**

1

tan ($\pi/4$)^r **ENTER**

1

tan *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion tangentti.

Degree-kulmatilassa:tan {0,45,60} **ENTER**

{0 1 1.73205080757}

tan⁻¹**2nd** **TAN⁻¹****tan⁻¹** *luku* tai **tan⁻¹** (*lauseke*)

Palauttaa *luvun* tai reaailuku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* arc-tangentin.

Radian-kulmatilassa:tan⁻¹ .5 **ENTER**

.463647609001

Degree-kulmatilassa:tan⁻¹ 1 **ENTER**

45

Radian-kulmatilassa:tan⁻¹ {0,.2,.5} **ENTER**

{0 .19739555985 .463...

tanh

MATH HYP -valikko

tanh *luku* tai **tanh** (*lauseke*)

Palauttaa *luvun* tai reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* hyperbolisen tangentin.

tanh 1.2 .833654607012**tanh** *joukko*

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion hyperbolinen tangentti.

tanh {0,1.2}
{0 .833654607012}**tanh⁻¹**

MATH HYP -valikko

tanh⁻¹ *luku* tai **tanh⁻¹** (*lauseke*)

Palauttaa reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisen *luvun*
tai *lausekkeen* hyperbolisen tangentin käänteisfunktion
arvon.

tanh⁻¹ 0 0**tanh⁻¹** *joukko*

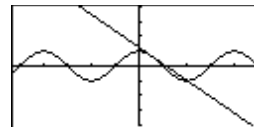
Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion hyperbolisen tangentin käänteisfunktion
arvo.

RectC-kompleksilukutilassa:tanh⁻¹ {0,2.1}
{(0,0) (.51804596584...**TanLn(**

GRAPH DRAW -valikko

TanLn(*lauseke*,*xArvo*)

Piirtää *lausekkeen* kuvaajan senhetkiseen kuvaajaan ja
piirtää tangenttiviivan, joka kulkee lausekkeen pisteen
xArvon kautta.

Func-piirtotilassa ja **Radian**-kulmatilassa:ZTrig: TanLn(cos x, π/4) 

Text(

† GRAPH DRAW
-valikko

Text(rivi,sarake,merkkijono)

Kirjoittaa tekstimerkkijonon senhetkiseen kuvaajaan kuvapisteestä (*rivi,sarake*) alkaen, kun $0 \leq rivi \leq 57$ ja $0 \leq sarake \leq 123$.

Kuvaajan alaosaan oleva kuva saattaa peittyä näytössä olevan valikon alle. Voit poistaa valikon näytöstä painamalla **CLEAR**.

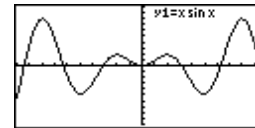
Ohjelman osa **Func**-piirtilassissa ja **ZStd**-kuvaajanäytössä:

```

:
:
:yl=x sin x
:Text(0,70,"y1=x sin x")
:

```

Kun ohjelma suoritetaan:

**Then**

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

Katso toiminnon **If** syntaksitiedot sivulta 340. Katso

If:Then:End- ja **If:Then:Else:End** -syntaksit.

Trace

† GRAPH-valikko

Trace

Tuo senhetkisen kuvaajan näyttöön ja antaa käyttäjän seurata funktion kuvaajaa. Jos käytät ohjelmaa, voit lopettaa seurannan ja jatkaa ohjelmaa painamalla **ENTER**.

TwoVar

STAT CALC -valikko
(valikossa näkyy teksti
TwoVa)

TwoVar *x-joukko,y-joukko,frekvenssijoukko*

Suorittaa kahden muuttujan tilastollisen analyysin *x-joukon* ja *y-joukon* reaali-lukupareille *frekvenssijoukon* frekvenssien avulla.

X-joukon, *y-joukon* ja *frekvenssijoukon* arvot tallennetaan automaattisesti sisäisiin muuttujiin **xStat**, **yStat** ja **fStat**.

TwoVar *x-joukko,y-joukko*

Käyttää frekvenssiarvoja 1.

TwoVar

Käyttää muuttujia **xStat**, **yStat** ja **fStat** *x-joukkona*, *y-joukkona* ja *frekvenssijoukkona*. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

```
{0,1,2,3,4,5,6}→L1 
{0 1 2 3 4 5 6}
{0,1,2,3,4,5,6}→L2 
{0 1 2 3 4 5 6}
TwoVar L1,L2 
```

```
2-Var Stats
x=3
Σx=21
Σx²=91
Sx=2.1602469
σx=2
n=7
```

Saat lisää tuloksia näyttöön vierittämällä näyttöä alaspäin.

unitV

VECTR MATH -valikko

unitV *vektori*

Palauttaa reaali- tai kompleksivektorin yksikkövektorin, jossa

unitV [a,b,c] palauttaa [**Error! Error! Error!**]

ja

norm on $\sqrt{(a^2+b^2+c^2)}$.

RectV-vektorikoordinaattitilassa:

```
unitV [1,2,1] 
[.408248290464 .8164...
```

vc►li

LIST OPS -valikko
VECTR OPS -valikko

vc►li *vektori*

Palauttaa joukoksi muunnetun reaali- tai kompleksiluvun *vektorin*.

```
vc►li [2,7,-8,0]  {2 7 -8 0}
(vc►li [2,7,-8,0])2  {4 49 64 0}
{2 7 -8 0}
```

Vert

† GRAPH DRAW
-valikko

Vert *xArvo*

Piirtää senhetkiseen kuvaajaan pystysuoran viivan kohtaan *xArvo*.

ZStd-kuvaajanäytössä:

Vert -4.5

**While**

‡ ohjelmaeditori
CTL-valikko

:While *ehto*

:komennot-kun-ehto-on-tosi

:End

:komento

Suorittaa *komennot-kun-ehto-on-tosi* niin kauan kuin *ehto* on tosi.

Ohjelman osa:

```
:
:1➔J
:0➔TEMP
:While J≤20
: TEMP+1/J➔TEMP
: J+1➔J
:End
:Disp "Kaanteislukusumma (luvut 1-20)",TEMP
:
```

xor

BASE BOOL -valikko

kokonaislukuA xor kokonaislukuB

Vertaa kahta reaaliarvoista kokonaislukua bitti kerrallaan. Laskin muuttaa kummankin kokonaisluvun binaariluvuksi. Kun vastaavia bittejä verrataan toisiinsa, tulos on 1, jos jompikumpi bitti (mutteivät molemmat bitit) on 1; tulos on 0, jos molemmat bitit ovat 0 tai jos molemmat bitit ovat 1. Palautettava arvo on tulokseksi saatu binaariluku muunnettuna käytössä olevan lukujärjestelmän mukaiseksi.

Esimerkiksi $78 \text{ xor } 23 = 89$.

$78 = 1001110b$

$23 = 0010111b$

$1011001b = 89$

Voit syöttää reaali-lukuja kokonaislukujen sijaan, mutta ne katkaistaan automaattisesti kokonaisluvuiksi ennen vertailua.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

78 xor 23

89

Bin-lukujärjestelmätilassa:

1001110 xor 10111

1011001b

Ans▶Dec

89d

xyline

† STAT DRAW -valikko

xyline x-joukko,y-joukko

Piirtää viivakaavion senhetkiseen kuvaajaan käyttäen *x-joukon* ja *y-joukon* reaali-lukupareja.

xyline

Käyttää sisäisiin muuttujiin **xStat** ja **yStat** tallennettuja tietoja. Näiden muuttujien tietojen on oltava oikeaa muotoa ja samaa kokoa; muussa tapauksessa laskin palauttaa virheen.

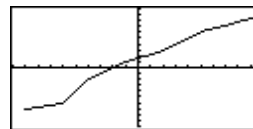
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}→XL

{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...

{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}→YL

{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}

ZStd:xyline XL,YL



ZData

↑ GRAPH ZOOM
-valikko

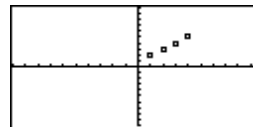
ZData

Säätää ikkunamuuttujien arvoja kyseisellä hetkellä määritettyjen tilastollisten kuvaajien mukaan siten, että kaikki tilastodatapisteet piirretään näyttöön. Päivittää kuvaajanäytön tämän jälkeen.

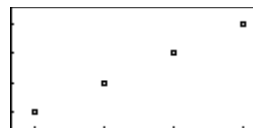
Func-piirtotilassa:

{1,2,3,4}→XL
{2,3,4,5}→YL
Plot1(1,XL,YL)
ZStd

{1 2 3 4}
{2 3 4 5}
Done



ZData



ZDecm

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZDecm

Määrittää ikkunamuuttujien arvot siten, että $\Delta x = \Delta y = 1$, ja päivittää kuvaajanäytön piirtäen origon keskelle näyttöä.

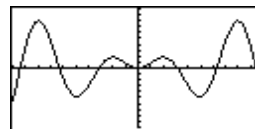
xMin=-6.3 yMin=-3.1
xMax=6.3 yMax=3.1
xScl=1 yScl=1

Yksi toiminnon **ZDecm** hyvistä puolista on se, että voit seurata kuvaajaa 0,1 yksikön välein.

Func-piirtotilassa:

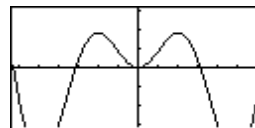
y1=x sin x [ENTER]
ZStd [ENTER]

Done



Kun seuraat yllä olevaa kuvaajaa, x:n arvot alkavat arvosta 0 ja kasvavat arvolla 0,1587301587.

ZDecm [ENTER]



Kun seuraat tätä kuvaajaa, x-arvot kasvavat arvolla 0,1.

ZFit

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZFit

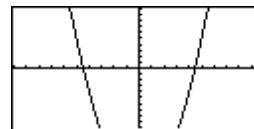
Laskee muuttujat **yMin** ja **yMax** uudelleen siten, että niiden väliin sisältyy valittujen funktioiden pienin ja suurin **y**:n arvon senhetkisten muuttujien **xMin** ja **xMax** välillä, ja päivittää kuvaajanäytön.

Tämä toiminto ei vaikuta muuttujien **xMin** ja **xMax** arvoihin.

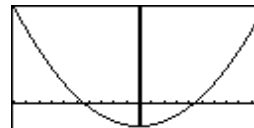
Func-piirtotilassa:

$$y1 = x^2 - 20 \quad \text{[ENTER]}$$

ZStd [ENTER]



ZFit [ENTER]



Done

ZIn

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZIn

Suurentaa kuvaajaa senhetkisen kohdistimen kohdan ympärillä.

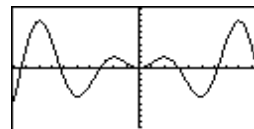
Sisäisten muuttujien **xFact** ja **yFact** arvot määrittävät suurennuskertoimen. Molempien kertoimien oletusarvo on 4.

Func-piirtotilassa:

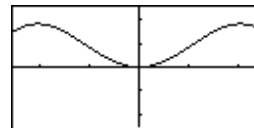
$y1 = x \sin x$

ZStd

Done



ZIn



ZInt

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZInt

Määrittää ikkunamuuttujien arvot siten, että kukin kuvapist on kokonaisluku kaikissa suunnissa ($\Delta x = \Delta y = 1$), määrittää arvot **xScl=yScl=10** ja päivittää kuvaajanäytön.

Senhetkinen kohdistimen sijainti on uuden kuvaajan keskipiste.

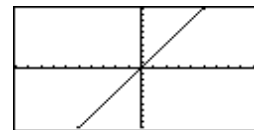
Yksi toiminnon **ZInt** eduista on se, että voit seurata kuvaajaa kokonaislukuvälein.

Func-piirtotilassa:

$y1 = \text{der1}(x^2 - 20, x)$

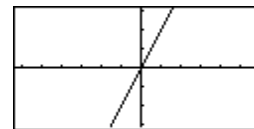
ZStd

Done



Kun seuraat yllä olevaa kuvaajaa, x :n arvot alkavat arvosta 0 ja kasvavat arvolla 0,1587301587.

ZInt



Kun seuraat tätä kuvaajaa, x :n arvot kasvavat arvolla 1.

ZOut

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZPrev

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZOut

Pienentää kuvaajaa, jolloin suurempi osa kuvaajasta tulee näyttöön. Uuden kuvaajan keskipisteenä on kohdistimen sijainti.

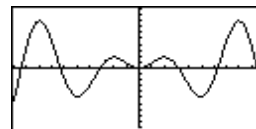
Sisäisten muuttujien **xFact** ja **yFact** arvot määrittävät pienennyskertoimen. Molempien kertoimien oletusarvo on 4.

Func-piirtotilassa:

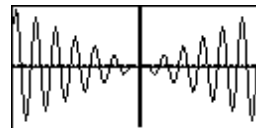
$y1 = x \sin x$ [ENTER]

ZStd [ENTER]

Done



ZOut [ENTER]

**ZPrev**

Piirtää kuvaajan uudelleen käyttäen niitä ikkunamuuttujien arvoja, jotka olivat voimassa ennen viimeksi suoritettua **ZOOM**-toimintoa.

ZRcl

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZRcl

Määrittää ikkunamuuttujien arvoiksi käyttäjän määrittämiin zoomausikkunamuuttujiin tallennetut arvot ja päivittää kuvaajanäytön.

Voit määrittää zoomausikkunamuuttujat joko

- tallentamalla senhetkisen kuvaajaikkunan muuttujat painamalla **GRAPH** **F3** **MORE** **MORE** **MORE** **F1** (**ZSTO**) – tai –
- tallentamalla haluamasi arvot zoomausikkunamuuttujiin, joiden nimet alkavat kirjaimella **z**, jota seuraa normaali ikkunamuuttujan nimi. Tallenna esimerkiksi muuttujan **xMin** arvo muuttujaan **zxMin**, muuttujan **yMin** arvo muuttujaan **zyMin** ja niin edelleen.

ZSqr

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZSqr

Määrittää ikkunamuuttujien arvot siten, että x- ja y-akselin jakovälit ovat yhtä suuret, eli $\Delta x = \Delta y$, ja päivittää kuvaajanäytön.

Senhetkisen kuvaajan keskipiste (joka ei välttämättä ole akseleiden leikkauspiste) on uuden kuvaajan keskipiste.

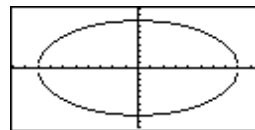
Muunlaisissa zoomauksissa neliöt voivat näyttää suorakulmioilta ja ympyrät voivat näyttää ellipseiltä. Saat muodot todennukaisemmiksi toiminnon **ZSqr** avulla.

Func-piirtotilassa:

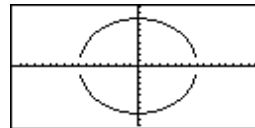
$y1 = \sqrt{8^2 - x^2}$: $y2 = -y1$

ZStd

Done



ZSqr



ZStd

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZStd

Määrittää ikkunamuuttujien arvot oletusarvoisiksi ja päivittää kuvaajanäytön.

Func-piirtotila:

xMin=-10	yMin=-10
xMax=10	yMax=10
xScl=1	yScl=1

Pol-piirtotila:

θ Min=0	xMin=-10	yMin=-10
θ Max=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
θ Step=.130899693899... ($\pi/24$)	xScl=1	yScl=1

Param-piirtotila:

tMin=0	xMin=-10	yMin=-10
tMax=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
tStep=.130899693899... ($\pi/24$)	xScl=1	yScl=1

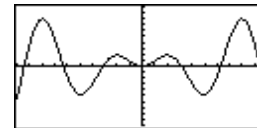
DifEq-piirtotila:

tMin=0	xMin=-10	yMin=-10
tMax=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
tStep=.130899693899... ($\pi/24$)	xScl=1	yScl=1
tPlot=0		difTol=.001

Func-piirtotilassa:

y1=x sin x
ZStd

Done



ZTrig

† GRAPH ZOOM
-valikko

ZTrig

Määrittää ikkunamuuttujien arvoiksi ne esimääritetyt arvot, jotka soveltuvat trigonometristen funktioiden piirtämiseen **Radian**-kulmatilassa ($\Delta x = \pi/24$), ja päivittää kuvaajanäytön.

xMin=-8.24668071567

yMin=-4

xMax=8.24668071567

yMax=4

xScl=1.5707963267949 ($\pi/2$)

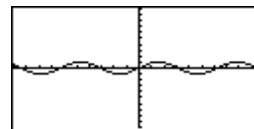
yScl=1

Func-piirtotilassa:

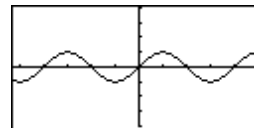
y1=sin x [ENTER]

Done

ZStd [ENTER]



ZTrig [ENTER]



! (kertoma)

MATH PROB -valikko

luku! tai *(lauseke)!*

Palauttaa reaaliarvoisen kokonaisluvun tai murtoluvun kertoman, kun $0 \leq \text{kokonaisluku} \leq 449$ ja $0 \leq \text{murtoluku} \leq 449,9$. Murtoluvun kertoma ratkaistaan Gamma-funktion avulla. *Lausekkeen* arvon on oltava näissä rajoissa.

joukko!

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaa-
van alkion kertoma.

6! [ENTER]

720

12.5! [ENTER]

1710542068.32

{6,7,8}! [ENTER]

{720 5040 40320}

° (aste)

MATH ANGLE -valikko

luku° tai (*lauseke*)°Määrittää reaaliarvoisen *luvun* tai *lausekkeen* asteiksi kulmatila-asetuksesta riippumatta.*joukko*°Määrittää *joukon* jokaisen alkion asteiksi.

Radian-kulmatilassa:

cos 90 -1.448073616129
cos 90° 0cos {45,90,180}° {0.707106781187 0 -1}

° (radiaani)

MATH ANGLE -valikko

luku° tai (*lauseke*)°Määrittää reaaliarvoisen *luvun* tai *lausekkeen* radiaaneiksi kulmatila-asetuksesta riippumatta.*joukko*°Määrittää reaaliarvojen *joukon* jokaisen alkion radiaaneiksi.

Degree-kulmatilassa:

cos (π/2) .999624216859
cos (π/2)° 0cos {π/2,π}° {0 -1}

% (prosentti)

MATH MISC -valikko

luku% tai (*lauseke*)%Palauttaa reaaliarvoisen *luvun* tai *lausekkeen* arvon 100:lla jaettuna.5% .05
5%*200 10
(10+5)%*200 30

⁻¹ (inverssi)

 luku⁻¹ tai (*lauseke*)⁻¹Palauttaa arvon 1 jaettuna reaali- tai kompleksiluvulla, jossa *luku* ≠ 0.*joukko*⁻¹Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on 1 jaettuna *joukon* vastaavan alkion arvolla.*neliömatriisi*⁻¹Palauttaa *neliömatriisin* inverssin. Matriisin det ≠ 0.5⁻¹ .2(10*6)⁻¹ .016666666667{-.5,10,2/8}⁻¹ {-2 .1 4}[[1,2][3,4]]⁻¹ [[-2 1]
[1.5 -.5]]

² (neliö) x^2 *luku*² tai *(lauseke)*²*joukko*²*neliömatrissi*²

Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen argumentin itsellään kerrottuna. Jos haluat laskea negatiivisen luvun neliön, sijoita luku sulkeisiin.

Neliömatrissi itsellään kerrottuna ei ole sama laskutoimitus kuin kunkin alkion korottaminen toiseen potenssiin.

25²

625

(16+9)²

625

-2²

-4

(-2)²

4

{-2,4,25}²

{4 16 625}

[[2,3][4,5]]² [[16 21]
[28 37]]

^T (transpoosi)

MATRX MATH -valikko

matriisi^T

Palauttaa transponoidun reaalityyppiluku- tai kompleksityyppilukumatriisiin, jonka kukin alkio kohdassa *vaakarivi,pystysarake* on vaihdettu *matriisiin* kohdassa *pystysarake,vaakarivi* olevan alkion kanssa. Esimerkiksi

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^T \text{ palauttaa matriisin } \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

Kompleksityyppilukumatriiseissa otetaan kunkin alkion liittoluku.

[[1,2][3,4]]>MATA

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$
MATA^T

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$
[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]>MATB

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$
MATB^T

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$
RectC-kompleksityyppilukutilassa:

[[(1,2), (1,1)] [(3,2), (4,3)]]
 >MATC $\begin{bmatrix} [(1,2) & (1,1)] \\ [(3,2) & (4,3)] \end{bmatrix}$

MATC^T $\begin{bmatrix} [(1,-2) & (3,-2)] \\ [(1,-1) & (4,-3)] \end{bmatrix}$

^ (potenssi)*luku*^{^potenssi} tai (*lauseke*)^{^(lauseke)}

Palauttaa *luvun potenssiin* korotettuna. Argumentit voivat olla reaalityyppiluku- tai kompleksityyppilukuarvoisia.

4^2

16

2^~5

.03125

joukkoA^{^joukkoB}

Palauttaa joukon, jossa kukin *joukonA* alkio on korotettu *joukonB* vastaavan alkion määrittämään potenssiin.

{2,3,4}^ {3,4,5}

{8 81 1024}

neliömatriisi^{potenssi}[[2,3][4,5]]^3 ENTER[[116 153]
[204 269]]

Palauttaa matriisin, joka vastaa *potenssi* kertaa itsellään kerrottua *neliömatriisia*, kun $0 \leq \text{potenssi} \leq 255$. Tämä ei ole sama laskutoimitus kuin matriisin kunkin alkion korottaminen *potenssiin*.

^x√ (juuri)

MATH MISC-valikko

x.juuri^x√*luku* tai *x.juuri*^x√(*lauseke*)5^x√32 ENTER

2

Palauttaa *luvun* tai *lausekkeen* *x.juuren*. Argumentit voivat olla reaalityyppisiä tai kompleksilukuarvoisia.

x.juuri^x√*joukko*5^x√{32,243} ENTER

{ 2 3 }

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on *joukon* vastaavan alkion *x.juuri*.

*x.juuri**joukko*^x√*joukko*{ 5,2 }^x√{32,25} ENTER

{ 2 5 }

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on vastaavan *x.juuri**joukon* ja *joukon* määrittämä alkion juuri.

- (vastaluku)

(-)*-luku* tai *-(lauseke)*-2+5 ENTER

3

-joukko-(2+5) ENTER

-7

*-matriisi**-vektori*-{0,-5,5} ENTER

{ 0 5 -5 }

Palauttaa reaali- tai kompleksiluvun vastaluvun.

e[^]2nd e^x*e*[^]*potenssi* tai *e*[^](*lauseke*)e[^]0 ENTER

1

Palauttaa luvun *e* korotettuna *potenssiin* tai *lausekkeen* arvoon. Argumentti voi olla reaalityyppisiä tai kompleksilukuarvoisia.

$e^{\wedge}$ joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on **e** korotettuna joukon vastaavan alkion määrittämään potenssiin.

$e^{\{1,0,.5\}}$ ENTER
{2.71828182846 1 1.6...

$e^{\wedge}$ neliömatrissi

Neliömatrississa ei voi olla toistuvia ominaisarvoja.

Palauttaa neliömatrissin, joka on *neliömatrissin* matriisieksponentiaali. Matriisieksponentiaali vastaa potenssi-sarjalla tai Cayley-Hamilton-teoreemalla saatuja arvoja. Tämä *ei* ole sama laskutoimitus kuin kunkin alkion eksponentiaalilaskeminen.

$10^{\wedge}$ (10:n potenssi)

2nd [10^x]

$10^{\wedge}$ potenssi tai $10^{\wedge}$ (lauseke)

Palauttaa luvun 10 korotettuna *potenssiin* tai reaali-luku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* arvoon.

$10^{\wedge}1.5$ ENTER 31.6227766017
 $10^{\wedge}-2$ ENTER .01

$10^{\wedge}$ joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on 10 korotettuna joukon vastaavan alkion määrittämään potenssiin.

$10^{\wedge}\{1.5,-2\}$ ENTER
{31.6227766017 .01}

$\sqrt{}$ (neliöjuuri)

2nd [√]

$\sqrt{}$ luku tai $\sqrt{}$ (lauseke)

Palauttaa luvun tai reaali-luku- tai kompleksilukuarvoisen *lausekkeen* neliöjuuren.

$\sqrt{25}$ ENTER 5
 $\sqrt{(25+11)}$ ENTER 6

$\sqrt{}$ joukko

Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on joukon vastaavan alkion neliöjuuri.

RectC-kompleksilukutilassa:
 $\sqrt{\{-2,25\}}$ ENTER
{(0,1.41421356237) (...}

*** (tulo)***lukuA* * *lukuB*2*5

10

Palauttaa kahden reaali- tai kompleksiluvun tulon.

luku * *joukko* tai *joukko* * *luku*4*{10,9,8}

{40 36 32}

luku * *matriisi* tai *matriisi* * *luku***RectC**-kompleksilukutilassa:*luku* * *vektori* tai *vektori* * *luku*{8,1,(5,2)}*3

[(24,0) (3,0) (15,6)]

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alkio on *luku* kerrottuna *joukon*, *matriisin* tai *vektorin* vastaavalla alkiolla.*joukkoA* * *joukkoB*{1,2,3}*{4,5,6}

{4 10 18}

Palauttaa joukon, jossa *joukonA* kukin alkio on kerrottu *joukonB* vastaavalla alkiolla. Joukkojen on oltava samaa kokoa.*matriisi* * *vektori*[[1,2,3][4,5,6]]>MAT

[[1 2 3]

[4 5 6]]

Palauttaa vektorin, jossa *matriisi* on kerrottu *vektorilla*. *Matriisin* pystysarakkeiden lukumäärän on oltava sama kuin *vektorin* alkioden lukumäärä.MAT*{7,8,9}

[50 122]

matriisiA * *matriisiB*[[2,2][3,4]]>MATA

[[2 2]

[3 4]]

Palauttaa matriisin, jossa *matriisiA* on kerrottu *matriisillaB*. *MatriisinA* pystysarakkeiden lukumäärän on oltava sama kuin *matriisinB* vaakarivien lukumäärä.[[1,2,3][4,5,6]]>MATB

[[1 2 3]

[4 5 6]]

MATA*MATB

[[10 14 18]

[19 26 33]]

/ (osamäärä)

<i>lukuA</i> / <i>lukuB</i> tai (<i>lausekeA</i>) / (<i>lausekeB</i>)	-98/4 ENTER	-24.5
Palauttaa argumentin jaettuna toisella argumentilla. Argumentit voivat olla reaaliluku- tai kompleksiluku- arvoisia.	-98/(4*3) ENTER	-8.16666666667
<i>luku</i> / <i>joukko</i> tai (<i>lauseke</i>) / <i>joukko</i>	100/{10,25,2} ENTER	{10 4 50}
Palauttaa joukon, jonka kukin alkio on <i>luku</i> tai <i>lauseke</i> jaettuna <i>joukon</i> vastaavalla alkiolla.		
<i>joukko</i> / <i>luku</i> tai <i>joukko</i> / (<i>lauseke</i>)	{120,92,8}/4 ENTER	{30 23 2}
<i>vektori</i> / <i>luku</i> tai <i>vektori</i> / (<i>lauseke</i>)		
Palauttaa joukon tai vektorin, jossa kukin <i>joukon</i> tai <i>vektorin</i> alkio on jaettu <i>luvulla</i> tai <i>lausekkeella</i> .		
<i>joukkoA</i> / <i>joukkoB</i>	{1,2,3}/{4,5,6} ENTER	{.25 .4 .5}
Palauttaa joukon, jossa kukin <i>joukonA</i> alkio on jaettu <i>joukonB</i> vastaavalla alkiolla. Joukkojen on oltava sa- maa kokoa.		

+ (summa)

<i>lukuA</i> + <i>lukuB</i>	RectC -kompleksilukutilassa:	
Palauttaa kahden reaaliluku- tai kompleksiluvun summan.	(2,5)+(5,9) ENTER	(7,14)
<i>luku</i> + <i>joukko</i>	4+{1,2,3} ENTER	{5 6 7}
Palauttaa joukon, jossa reaaliluku- tai kompleksiluku on lisätty reaaliluku- tai kompleksilukujoukon kuhunkin alkioon.	3+{1,7,(2,1)} ENTER	{(4,0) (10,0) (5,1)}

<i>joukkoA + joukkoB</i>	{1,2,3}+{4,5,6} ENTER	{5 7 9}
<i>matriisiA + matriisiB</i>	[[1,2,3][4,5,6]]+[[4,5,6][7,8,9]]	
<i>vektoriA + vektoriB</i>	ENTER	[[5 7 9] [11 13 15]]
Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, joka on argumenttien vastaavien reaaliluku- tai kompleksilukualkoiden summa. Argumenttien on oltava samaa kokoa.	[1,2,3]+[4,5,6] ENTER	[5 7 9]
Lisätietoja kahden merkkijonon yhdistämisestä on kohdassa + (ketjutus) sivulla 420.		

+ (**ketjutus**)

<i>merkkijonoA + merkkijonoB</i>	"nimesi:">STR ENTER	nimesi:
Palauttaa merkkijonon, jossa <i>merkkijonoB</i> on liitetty (ketjutettu) <i>merkkijononA</i> loppuun.	"Syota " +STR ENTER	Syota nimesi:

- (**erotus**)

<i>lukuA - lukuB</i>	6-2 ENTER	4
Palauttaa arvon, jossa <i>lukuB</i> on vähennetty <i>luvustaA</i> . Argumentit voivat olla reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisia.	10--4.5 ENTER	14.5
<i>joukko - luku</i>	{10,9,8}-4 ENTER	{6 5 4}
Palauttaa joukon, jossa <i>joukon</i> kustakin alkioista on vähennetty <i>luku</i> . Argumentit voivat olla reaaliluku- tai kompleksilukuarvoisia.	RectC -kompleksilukutilassa: {8,1,(5,2)}-3 ENTER	{(5,0) (-2,0) (2,2)}

*joukkoA - joukkoB**matriisiA - matriisiB**vektoriA - vektoriB*

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, joka on tulos laskutoimituksesta, jossa toisen argumentin alkio vähennetään ensimmäisen argumentin vastaavasta alkios-
ta. Molempien reaalityyppi- tai kompleksityyppikuargument-
tien on oltava samaa kokoa.

```
{ 5,7,9 } - { 4,5,6 } [ENTER]      { 1 2 3 }
[[ 5,7,9 ] [ 11,13,15 ] ] - [[ 4,5,6 ] [ 7,8,9 ] ]
[ ] [ENTER]                        [ [ 1 2 3 ]
                                     [ 4 5 6 ] ]
[ 5,7,9 ] - [ 1,2,3 ] [ENTER]      [ 4 5 6 ]
```

= (yhtä suuri kuin)**[ALPHA] [=]**Katso syntaksitiedot kohdasta **= (määrittäminen)**.

Jos käytät rivin alussa merkkiä **=** lausekkeessa, jossa ensimmäinen argumentti ei ole muuttujan nimi, merkki **=** tulkitaan merkiksi **-**.

Esimerkki tapauksesta, jossa **=** tulkitaan merkiksi **-**. $4=6+1$ ratkaistaan lausekkeena $4-(6+1)$:

```
4=6+1 [ENTER]                      -3
```

Jos haluat tehdä tosi/epätosi-verailun, käytä merkkiä **==**

```
4==6+1 [ENTER]                      0
```

= (määrittäminen)**[ALPHA] [=]***lausekemuuttuja = lauseke*

Tallentaa lausekkeen lausekemuuttujaan ratkaisematta lauseketta. (Jos tallennat lausekkeen muuttujaan näppäimellä **[STO]**, lausekkeen arvo ratkaistaan ja tulos tallennetaan muuttujaan.)

```
y1=2 x^2+6 x-5 [ENTER]              Done
```

Kuvaajissa käytettävät sisäiset yhtälömuuttujat tekevät eron pienten ja isojen kirjainten välillä. Käytä nimeä **y1** nimen **Y1** sijaan.

== (yhtä suuri kuin)

TEST-valikko

==-operaattoria käytetään vertailemaan argumentteja, kun taas merkintää = käytetään määrittämään arvo tai lauseke muuttu-jaan.

lukuA == *lukuB**matriisiA* == *matriisiB**vektoriA* == *vektoriB**merkkijonoA* == *merkkijonoB*

Tarkistaa, onko ehto *argumenttiA* == *argumenttiB* tosi vai epätosi. Luvut, matriisit ja vektorit voivat olla reaali-luku- tai kompleksilukuarvoisia. Jos luvut ovat kompleksilukuja, vastaavien alkoiden itseisarvoja verrataan toisiinsa. Merkkijonoissa tehdään ero pienten ja isojen kirjainten välillä.

- Jos ehto on tosi (*argumenttiA* = *argumenttiB*), palautetaan arvo **1**.
- Jos ehto on epätosi (*argumenttiA* ≠ *argumenttiB*), palautetaan arvo **0**.

joukkoA == *joukkoB*

Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja **1** ja **0**. Luvut ilmaisevat, onko kukin *joukonA* alkio = *joukonB* vastaava alkio.

2+2==2+2

1

2+(2==2)+2

5

[1,2]==[3-2,-1+3]

1

"A"=="a"

0

{1,5,9}=={1,-6,9}

{1 0 1}

≠ (eri suuri kuin)

TEST-valikko

 $lukuA \neq lukuB$ $2+2 \neq 3+2$

1

 $matriisiA \neq matriisiB$ $2+(2 \neq 3)+2$

5

 $vektoriA \neq vektoriB$ $[1, 2] \neq [3-2, -1+3]$

0

 $merkkijonoA \neq merkkijonoB$ $"A" \neq "a"$

1

Tarkistaa, onko ehto $argumenttiA \neq argumenttiB$ tosi vai epätosi. Luvut, matriisit ja vektorit voivat olla reaali-luku- tai kompleksilukuarvoisia. Jos luvut ovat kompleksilukuja, vastaavien alkoiden itseisarvoja verrataan toisiinsa. Merkkijonoissa tehdään ero pienten ja isojen kirjainten välillä.

- Jos ehto on tosi ($argumenttiA \neq argumenttiB$), palautetaan arvo **1**.
- Jos ehto on epätosi ($argumenttiA = argumenttiB$), palautetaan arvo **0**.

 $joukkoA \neq joukkoB$ $\{1, 5, 9\} \neq \{1, -6, 9\}$

{ 0 1 0 }

Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja **1** ja **0**. Luvut ilmaisevat, onko kukin $joukonA$ alkio $\neq joukonB$ vastaava alkio.

< (pienempi kuin)

TEST-valikko

 $lukuA < lukuB$ tai $(lausekeA) < (lausekeB)$ $2 < 0$

0

Tarkistaa, onko ehto tosi vai epätosi. Argumenttien on oltava reaalityypisiä.

 $88 < 123$

1

- Jos ehto on tosi ($lukuA < lukuB$), palautetaan arvo **1**.
- Jos ehto on epätosi ($lukuA \geq lukuB$), palautetaan arvo **0**.

 $-5 < -5$

0

 $(20 * 5 / 2) < (18 * 3)$

1

<i>luku < joukko</i>	$1 < \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 0 0 1 }
Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko <i>luku < joukon</i> vastaava alkio.		
<i>joukkoA < joukkoB</i>	$\{1, 5, 9\} < \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 0 0 1 }
Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko kukin <i>joukkoA</i> alkio <i>< joukkoB</i> vastaava alkio.		
<i>lukuA > lukuB</i> tai <i>(lausekeA) > (lausekeB)</i>	$2 > 0$ ENTER	1
Tarkistaa, onko ehto tosi vai epätosi. Argumenttien on oltava reaalilukuarvoisia.	$88 > 123$ ENTER	0
• Jos ehto on tosi (<i>lukuA > lukuB</i>), palautetaan arvo 1 .	$-5 > -5$ ENTER	0
• Jos ehto on epätosi (<i>lukuA ≤ lukuB</i>), palautetaan arvo 0 .	$(20 * 5 / 2) > (18 * 2)$ ENTER	1
<i>luku > joukko</i>	$1 > \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 0 1 0 }
Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko <i>luku > joukon</i> vastaava alkio.		
<i>joukkoA > joukkoB</i>	$\{1, 5, 9\} > \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 0 1 0 }
Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko kukin <i>joukkoA</i> alkio <i>> joukkoB</i> vastaava alkio.		

$\leq$ (pienempi tai yhtä suuri kuin) TEST-valikko	$lukuA \leq lukuB$ tai $(lausekeA) \leq (lausekeB)$	$2 \leq 0$ ENTER	0
	Tarkistaa, onko ehto tosi vai epätosi. Argumenttien on oltava reaalityyppisiä.	$88 \leq 123$ ENTER	1
	- Jos ehto on tosi ($lukuA \leq lukuB$), palautetaan arvo 1. - Jos ehto on epätosi ($lukuA > lukuB$), palautetaan arvo 0.	$-5 \leq -5$ ENTER $(20 * 5 / 2) \leq (18 * 3)$ ENTER	1 1
	$luku \leq joukko$ Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko $luku \leq joukon$ vastaava alkio.	$1 \leq \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 1 0 1 }
	$joukkoA \leq joukkoB$ Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko kukin $joukkoA$ alkio $\leq joukkoB$ vastaava alkio.	$\{1, 5, 9\} \leq \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 1 0 1 }
$\geq$ (suurempi tai yhtä suuri kuin) TEST-valikko	$lukuA \geq lukuB$ tai $(lausekeA) \geq (lausekeB)$	$2 \geq 0$ ENTER	1
	Tarkistaa, onko ehto tosi vai epätosi. Argumenttien on oltava reaalityyppisiä.	$88 \geq 123$ ENTER	0
	- Jos ehto on tosi ($lukuA \geq lukuB$), palautetaan arvo 1. - Jos ehto on epätosi ($lukuA < lukuB$), palautetaan arvo 0.	$-5 \geq -5$ ENTER $(20 * 5 / 2) \geq (18 * 2)$ ENTER	1 1
	$luku \geq joukko$ Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja 1 ja 0 . Luvut ilmaisevat, onko $luku \geq joukon$ vastaava alkio.	$1 \geq \{1, -6, 10\}$ ENTER	{ 1 1 0 }

joukkoA ≥ *joukkoB*

{1,5,9} ≥ {1,-6,10} ENTER {1 1 0}

Palauttaa joukon, joka sisältää lukuja **1** ja **0**. Luvut ilmaisevat, onko kukin *joukonA* alkio ≥ *joukonB* vastaava alkio.

{ } (joukko)

LIST-valikko

{*alkio1*,*alkio2*, ...}

{1,2,3} → L1 ENTER {1 2 3}

Määrittää joukon, jonka kukin alkio on reaali- tai kompleksiluku tai -muuttuja.

RectC-kompleksilukutilassa:
{3,(2,4),8*2} → L2 ENTER
{(3,0) (2,4) (16,0)}

[] (matriisi)

2nd [1] ja 2nd [1]

[[*vaakarivi1*][*vaakarivi2*] ...]

[[1,2,3][4,5,6]] → MAT ENTER
[[1 2 3]
[4 5 6]]

Määrittää matriisin, joka syötetään vaakariveittäin. Matriisin kukin alkio on reaali- tai kompleksiluku tai -muuttuja.

Syötä kukin [*vaakarivi*] muodossa [*alkio*,*alkio*, ...].

[] (vektori)

2nd [1] ja 2nd [1]

[*alkio1*,*alkio2*, ...]

[4,5,6] → VEC ENTER [4 5 6]

Määrittää vektorin, jonka kukin alkio on reaali- tai kompleksiluku tai -muuttuja.

PolarC-kompleksilukutilassa:
[5,(2∠π/4)] → VEC ENTER
[(5∠0) (2∠.785398163...]

∠ (napakoordinaatimuotoinen kompleksiluku)

2nd [∠]

etäisyys ∠ *kulma*

Tätä merkkiä käytetään syötettäessä kompleksilukuja napakoordinaattiesitystavalla. *Kulma* tulkitaan senhetkisen kulmatilan mukaan.

Radian-kulmatilassa ja **PolarC**-kompleksilukutilassa:
(1,2)+(3∠π/4) ENTER
(5.16990542093∠.9226...

►Bin

BASE CONV -valikko

luku ►Bin
joukko ►Bin
matriisi ►Bin
vektori ►Bin

Palauttaa reaalityyppiluku- tai kompleksilukuargumentin binaarimuotoisen arvon.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

2*8 [ENTER] 16
 Ans►Bin [ENTER] 10000b
 {1,2,3,4}►Bin [ENTER] {1b 10b 11b 100b}

►Cyl

VECTR OPS -valikko

vektori ►Cyl

Esittää kahden tai kolmen alkion reaaliarvoisen *vektorin* sylinterikoordinaatistossa, $[r\angle\theta\ z]$, vaikka esitystapa ei olisikaan määritetty sylinterikoordinaatistiksi (CylIV).

[-2,0]►Cyl [ENTER] [2∠3.14159265359 0]
 [-2,0,1]►Cyl [ENTER] [2∠3.14159265359 1]

►Dec

BASE CONV -valikko

luku ►Dec
joukko ►Dec
matriisi ►Dec
vektori ►Dec

Palauttaa reaalityyppiluku- tai kompleksilukuargumentin kymmenjärjestelmämuotoisen arvon.

Hex-lukujärjestelmätilassa:

2*F [ENTER] 1Eh
 Ans►Dec [ENTER] 30d
 {A,B,C,D,E}►Dec [ENTER] {10d 11d 12d 13d 14d}

►DMS

MATH ANGLE -valikko

kulma ►DMS

Esittää *kulman* DMS-muodossa. Tulos esitetään *asteet°minuutit'sekunnit'*-muodossa, vaikka syöttäisit DMS-kulman muodossa *asteet°minuutit'sekunnit'*.

Degree-kulmatilassa:

45.371►DMS [ENTER] 45°22'15.6"
 54'32'30" * 2 [ENTER] 109.083333333
 Ans►DMS [ENTER] 109°5'0"

►Frac

MATH MISC -valikko

luku ►Frac

Esittää reaali- tai kompleksiluvun vastaavana rationaalilukuna eli sievennettynä murtolukuna.

Jos *lukua* ei voi sieventää tai jos jakajassa on enemmän kuin neljä numeroa, toiminto palauttaa vastaavan desimaaliluvun.

joukko ►Frac*matriisi* ►Frac*vektori* ►Frac

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin alio on argumentin kutakin alkioita vastaava rationaaliluku.

1/3+2/7 .619047619048
Ans►Frac 13/21

{1/2+1/3,1/6-3/8}►L1
{.8333333333333333 -.208...
Ans►Frac {5/6 -5/24}

►Hex

BASE CONV -valikko

luku ►Hex*joukko* ►Hex*matriisi* ►Hex*vektori* ►Hex

Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen argumentin heksadesimaalimuotoisen arvon.

Bin-lukujärjestelmätilassa:

1010*1110 10001100b
Ans►Hex 8Ch

{100,101,110}►Hex {4h 5h 6h}

►Oct

BASE CONV -valikko

luku ►Oct*joukko* ►Oct*matriisi* ►Oct*vektori* ►Oct

Palauttaa reaalityyppisen tai kompleksityyppisen argumentin oktaalimuotoisen arvon.

Dec-lukujärjestelmätilassa:

2*8 16
Ans►Oct 20o

{7,8,9,10}►Oct {7o 10o 11o 12o}

►Pol

CPLX-valikko

kompleksiluku ►Pol

Esittää *kompleksiluvun* napakoordinaattiesitystävällä
(*etäisyys* $\angle$ *kulma*) kompleksilukutilasta riippumatta.

joukko ►Pol
matriisi ►Pol
vektori ►Pol

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin al-
kio esitetään napakoordinaattiesitystävällä.

RectC-kompleksilukutilassa:

$\sqrt{-2}$ [ENTER] (0,1.41421356237)
Ans►Pol [ENTER] (1.41421356237 $\angle$ 1.570...

{1, $\sqrt{-2}$ } [ENTER] {(1,0) (0,1.41421356...
Ans►Pol [ENTER] {(1 $\angle$ 0) (1.4142135623...

►Rec

CPLX-valikko

kompleksiluku ►Rec

Esittää *kompleksiluvun* suorakulmaisessa koordinaatis-
tossa (*reaaliosa*, *imaginaariosa*) kompleksilukutilasta
riippumatta.

kompleksilukujoukko ►Rec
kompleksilukumatriisi ►Rec
kompleksilukuvektori ►Rec

Palauttaa joukon, matriisin tai vektorin, jonka kukin al-
kio esitetään suorakulmaisella esitystävällä.

PolarC-kompleksilukutilassa:

$\sqrt{-2}$ [ENTER] (1.41421356237 $\angle$ 1.570...
Ans►Rec [ENTER] (0,1.41421356237)

PolarC-kompleksilukutilassa:

$[(3\angle\pi/6), \sqrt{-2}]$ [ENTER] [(3 $\angle$.523598775598) (...
Ans►Rec [ENTER] [(2.59807621135, 1.5) ...

►Sph

VECTR OPS -valikko

vektori ►Sph

Esittää kahden tai kolmen alkion *vektorin* pallokoordi-
naattistossa, $[r \angle \theta \angle 0]$ tai $[r \angle \theta \angle \phi]$, vaikka esitystapaa
ei olisikaan määritetty pallokoordinaattistoksi (**SphereV**).

RectV-vektorikoordinaattitilassa:

[0,-1]►Sph [ENTER] [1 $\angle$ -1.57079632679 $\angle$ 1. ...

[0,0,-1]►Sph [ENTER] [1 $\angle$ 0 $\angle$ 3.14159265359]

' (DMS)

MATH ANGLE -valikko

Trigonometrisissä laskuissa DMS:n tulosta käsitellään asteina vain **Degree**-kulmatilassa. Tulosta käsitellään radiaaneina **Radian**-kulmatilassa.

asteet"minuutit"sekunnit"

Määrittää syötetyn kulman DMS-muotoiseksi. *Asteet* ($\leq 999,999$), *minuutit* (< 60) ja *sekunnit* (< 60 , voi sisältää desimaaleja) on syötettävä reaalityyppinä, ei muuttujina tai lausekkeina.

Älä määritä *asteita* ja *sekunteja* merkeillä $^{\circ}$ ja $''$. Esimerkiksi $5^{\circ}59'$ tulkitaan tuloksi $5^{\circ} * 59'$ senhetkisen kulmatila-asetuksen mukaan.

54'32'30' 54.5416666667**Degree**-kulmatilassa:cos 54'32'30' .580110760699**Radian**-kulmatilassa:cos 54'32'30' -.422502666138

Älä käytä seuraavaa merkintätapaa; **Degree**-kulmatilassa:

5°59' 295**" (merkkijono)**

STRNG-valikko

‡ ohjelmaeditori
I/O-valikko

"merkkijono"

Määrittää merkkijonon. Kun tuot merkkijonon näyttöön, se esitetään näytön vasemmassa reunassa.

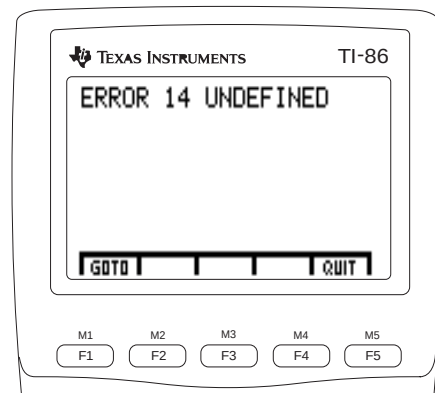
Merkkijonot tulkitaan kirjaimina, ei lukuina. Et voi suorittaa laskutoimituksia merkkijonoilla "4" tai "A*8". Voit muuntaa merkkijonomuuttujia yhtälömuuttujiksi ja toisin päin komennoilla **Eq**St(ja **S**Eq(, jotka on esitetty sivuilla 329 ja 396.

"Hello">STR

Disp STR+", Jan" Hello
Hello, Jan
Done

A Liite

TI-86-laskimen valikkotaulukko	432
Ongelmien ratkaiseminen.....	444
Virhetilat.....	444
Equation Operating System (EOS™)	449
TOL (toleranssieditori)	450
Laskennallinen tarkkuus	451
Huoltotiedot	451
Takuutietoja	454
TI-tuotteiden huolto- ja takuutietoja	455



TI-86-laskimen valikkotaulukko

Tässä osassa kuvataan ylhäältä alkaen TI-86-laskimen valikot samassa muodossa kuin ne ovat TI-86-laskimen näppäimistössä. Jos valikossa on vaihtoehtoja, jotka avaavat uuden valikon, kyseiset valikot esitetään heti päävalikon alla. Ohjelmaeditorissa joidenkin valikoiden ulkoasu muuttuu hieman. Valikkotaulukossa ei ole käyttäjän omia valikoita, kuten LIST NAMES- ja CONS USER -valikoita.

LINK-valikko **2nd** **[LINK]**

SEND	RECV	SND85		
------	------	-------	--	--

Link-valikot eivät ole käytettävissä ohjelmaeditorissa.

LINK SEND -valikko **2nd** **[LINK]** **[F1]**

BCKUP	PRGM	MATRX	GDB	ALL	▸	LIST	VECTR	REAL	CPLX	EQU	▸	CONS	PIC	WIND	STRNG	
-------	------	-------	-----	-----	---	------	-------	------	------	-----	---	------	-----	------	-------	--

SEND BCKUP -valikko **2nd** **[LINK]** **[F1]** **[F1]**

XMIT				
------	--	--	--	--

LINK SEND -valintanäytön valikko **2nd** **[LINK]** **[F1]** tietotyyppi

XMIT	SELCT	ALL+	ALL-	
------	-------	------	------	--

LINK SND85 -valikko **2nd** **[LINK]** **[F3]**

MATRX	LIST	VECTR	REAL	CPLX	▸	CONS	PIC	STRNG		
-------	------	-------	------	------	---	------	-----	-------	--	--

Ohjelmaeditorissa DrEqu on GRAPH-valikon vaihtoehto.

GRAPH -valikko **[GRAPH]** Func-piirtotilassa

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▸	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▸	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

GRAPH -valikko **GRAPH** Pol-piirtotilassa

r(θ)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

GRAPH -valikko **GRAPH** Param-piirtotilassa

E(t)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

GRAPH -valikko **GRAPH** DifEq-piirtotilassa

Q'(t)=	WIND	INITC	AXES	GRAPH	▶	FORMT	DRAW	ZOOM	TRACE	EXPLR	▶	EVAL	STGDB	RCGDB	STPIC	RCPIC
--------	------	-------	------	-------	---	-------	------	------	-------	-------	---	------	-------	-------	-------	-------

Kaavaeditorin valikko **GRAPH** **F1** Func-piirtotilassa

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH						
x	y	INSf	DELf	SELT	▶	ALL+	ALL-	STYLE		

Kaavaeditorin valikko **GRAPH** **F1** Pol-piirtotilassa

r(θ)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH						
θ	r	INSf	DELf	SELT	▶	ALL+	ALL-	STYLE		

Kaavaeditorin valikko **GRAPH** **F1** Param-piirtotilassa

E(t)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH						
t	xt	yt	DELf	SELT	▶	INSf	ALL+	ALL-	STYLE	

Kaavaeditorin valikko **GRAPH** **F1** DifEq-piirtotilassa

Q'(t)=	WIND	INITC	AXES	GRAPH						
t	Q	INSf	DELf	SELT	▶	ALL+	ALL-	STYLE		

GRAPH F1 vain ohjelmaeditorissa

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH		r	θ	Q1	Q'1	t		FnOn	FnOff	Axes	QI	dTime
y	x	xt	yt	t								fIdRes				

GRAPH F2 vain ohjelmaeditorissa

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH																														
xMin	xMax	xScl	yMin	yMax	yScl					tMin	tMax	tStep	θMin	θMax		θStep	tPlot	diffTol	xRes															
																				EStep														

GRAPH F3

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH
BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV

→ ZFIT ZSQR ZTRIG ZDECM ZDATA → ZRCL ZFACT ZOOMX ZOOMY ZINT

→ ZSTO

Saat GRAPH ZOOM -valikon näyttöön **DifEq**-tilassa painamalla **GRAPH** **MORE** **F3**.

GRAPH MORE F1 Func-piirtotilassa

[illegible]

DifEq-piirtoilassa ei ole GRAPH MATH -valikkoa.

GRAPH MORE F1 Pol-piirtotilassa

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
DIST	dy/dx	dr/dθ	ARC	TANLN

GRAPH MORE F1 Param-piirtotilassa

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
DIST	dy/dx	dy/dt	dx/dt	ARC	TANLN

GRAPH DRAW -valikko **GRAPH** **MORE** **F2**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
Shade	LINE	VERT	HORIZ	CIRCL

DrawF	PEN	PTON	PTOFF	PTCHG	CLDRW	PxOn	PxOff	PxChg	PxTest
					TEXT	TanLn	DrInv		

DrInv on käytettävissä vain
Func-piirtotilassa.
DrEq on käytettävissä vain
DifEq-piirtotilassa.

SOLVER-valikko **2nd** **[SOLVER]** *yhtälö* **ENTER**

TBLST	SELCT	x	y	
-------	-------	---	---	--

TABLE-valikko **TABLE**

TABLE	TBLST			
-------	-------	--	--	--

Table Screen -valikko **TABLE** **F1****Func-piirtotilassa**

TBLST	SELCT	x	y	
-------	-------	---	---	--

Pol-piirtotilassa

TBLST	SELCT	θ	r	
-------	-------	----------	---	--

SIMULT ENTRY -valikko **2nd** **[SIMULT]** (*kokonaisluku ≥ 2 ja ≤ 30*) **ENTER**

PREV	NEXT	CLRq		SOLVE
------	------	------	--	-------

PRGM-valikko **PRGM**

NAMES	EDIT			
-------	------	--	--	--

Ohjelmaeditorin valikko **PRGM** **F2** *ohjelman nimi* **ENTER**

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc	DELc	UNDEL	:		
-------	-------	-----	-----	------	------	-------	---	--	--

SOLVER ZOOM -valikko **2nd** **[SOLVER]** *yhtälö* **ENTER** **F3**

TBLST	SELCT	t	xt	yt
-------	-------	---	----	----

TABLE SETUP -valikko **TABLE** **F2**

TABLE				
-------	--	--	--	--

Param-piirtotilassa

TBLST	SELCT	t	xt	yt
-------	-------	---	----	----

DifEq-piirtotilassa

TBLST	SELCT	t	Q	
-------	-------	---	---	--

SIMULT RESULT -valikko **F5**

COEFS	STOa	STOb	STOx	
-------	------	------	------	--

PRGM I/O (syöttö ja tulostus) -valikko **[PRGM]** **[F2]** *ohjelman nimi* **[ENTER]** **[F3]**

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc
Input	Prompt	Disp	DispG	DispT

CITbl	Get	Send	getKy	CILCD
"	Outpt	InpSt		

PRGM CTL (ohjaus) -valikko PRGM F2 ohjelman nimi ENTER F4

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	InSc
If	Then	Else	For	End

▶ While Repea -valikko Lbl Goto ▶ IS> DS< Pause Retur Stop

▶ DelVa GrStl LCust

POLY ENTRY -valikko **[2nd]** **[POLY]** (kokonaisluku ≥ 2 ja ≤ 30) **[ENTER]**

CLRq				SOLVE
------	--	--	--	-------

POLY RESULT -valikko **F5**

COEFS	STOa			
-------	------	--	--	--

CUSTOM-valikko **CUSTOM**

					▶						▶					
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

CATLG-VARS-valikko 2nd [CATLG-VARS]

CATLG	ALL	REAL	CPLX	LIST	▶	VECTR	MATRX	STRNG	EQU	CONS	▶	PRGM	GDB	PIC	STAT	WIND
-------	-----	------	------	------	---	-------	-------	-------	-----	------	---	------	-----	-----	------	------

CATLG-VARS-valintavalikko **[2nd]** **[CATLG-VARS]** **[F1]** tai *tietotyyppi*

PAGE↓	PAGE↑	CUSTM	BLANK	
-------	-------	-------	-------	--

CALC-valikko 2nd [CALC]

evalF	nDer	der1	der2	fnInt	▶	fMin	fMax	arc		
-------	------	------	------	-------	---	------	------	-----	--	--

MATRIX -valikko

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

Matriisieditorin valikko **[2nd]** **[MATRX]** *matriisin nimi* **[ENTER]**

INSr	DElr	INSc	DElc	►REAL
------	------	------	------	-------

*Voit luoda oman valikon
CUSTOM-valikkoon (luku 2).*

MATRIX MATH -valikko [2nd] [MATRIX] [F3]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
det	T	norm	eigVl	eigVc	› rnorm cnorm LU cond

MATRIX OPS (toiminnot) -valikko [2nd] [MATRIX] [F4]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
dim	Fill	ident	ref	rref	› aug rSwap rAdd multR mRAdd › randM

MATRIX CPLX -valikko [2nd] [MATRIX] [F5]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

VECTR -valikko [2nd] [VECTR]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

Vektorieditorin valikko [2nd] [VECTR] vektorin nimi [ENTER]

INSi	DELI	›REAL		
------	------	-------	--	--

VECTR MATH -valikko [2nd] [VECTR] [F3]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
cross	unitV	norm	dot	

VECTR OPS (toiminnot) -valikko [2nd] [VECTR] [F4]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
dim	Fill	›Pol	›Cyl	›Sph	›Rec li›vc vc›li

VECTR CPLX -valikko [2nd] [VECTR] [F5]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

CPLX (kompleksiluku) -valikko **[2nd]** **[CPLX]**

conj	real	imag	abs	angle	▸	►Rec	►Pol			
------	------	------	-----	-------	---	------	------	--	--	--

MATH-valikko **[2nd]** **[MATH]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▸	INTER				
-----	------	-------	-----	------	---	-------	--	--	--	--

MATH NUM (numero) -valikko **[2nd]** **[MATH]** **[F1]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▸	sign	min	max	mod	
round	iPart	fPart	int	abs						

MATH PROB (todennäköisyys) -valikko **[2nd]** **[MATH]** **[F2]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▸	randN	randBi			
!	nPr	nCr	rand	randIn						

MATH ANGLE -valikko **[2nd]** **[MATH]** **[F3]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
o	r	i	►DMS	

MATH HYP (hyperboliset funktiot) -valikko **[2nd]** **[MATH]** **[F4]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▸	tanh ⁻¹				
sinh	cosh	tanh	sinh ⁻¹	cosh ⁻¹						

MATH MISC (muut toiminnot) -valikko **[2nd]** **[MATH]** **[F5]**

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▸	►Frac	%	pEval	x√	eval
sum	prod	seq	lcm	gcd						

CONS (vakiot) -valikko [2nd] [CONS]

BLTIN	EDIT	USER		
-------	------	------	--	--

CONS BLTIN (sisäiset vakiot) -valikko [2nd] [CONS] [F1]

BLTIN	EDIT	USER		
Na	k	Cc	ec	Rc

Gc	g	Me	Mp	Mn
----	---	----	----	----

μ 0	ϵ 0	h	c	u
---------	--------------	---	---	---

CONV (muunnokset) -valikko [2nd] [CONV]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
-------	------	-----	------	------

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
------	-------	-------	-------	-------

SPEED				
-------	--	--	--	--

CONV LNGTH (pituus) -valikko [2nd] [CONV] [F1]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
mm	cm	m	in	ft

yd	km	mile	nmile	lt-yr
----	----	------	-------	-------

mil	Ang	fermi	rod	fath
-----	-----	-------	-----	------

CONV AREA -valikko [2nd] [CONV] [F2]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
ft ²	m ²	mi ²	km ²	acre

in ²	cm ²	yd ²	ha	
-----------------	-----------------	-----------------	----	--

CONV VOL (tilavuus) -valikko [2nd] [CONV] [F3]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
liter	gal	qt	pt	oz

cm ³	in ³	ft ³	m ³	cup
-----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----

tsp	tbsp	ml	galUK	ozUK
-----	------	----	-------	------

CONV TIME -valikko [2nd] [CONV] [F4]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
sec	mn	hr	day	yr

week	ms	μ s	ns	
------	----	---------	----	--

CONV TEMP (lämpötila) -valikko [2nd] [CONV] [F5]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
°C	°F	°K	°R	

CONV MASS (massa) -valikko [2nd] [CONV] [MORE] [F1]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER					
gm	kg	lb	amu	slug	ton	mton			

CONV FORCE (voima) -valikko [2nd] [CONV] [MORE] [F2]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
N	dyne	tonf	kgf	lbf

CONV PRESS (paine) -valikko [2nd] [CONV] [MORE] [F3]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER					
atm	bar	N/m ²	lb/in ²	mmHg	mmH2	inHg	inH2O		

CONV ENRGY (energia) -valikko [2nd] [CONV] [MORE] [F4]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER					
J	cal	Btu	ft-lb	kw-hr	eV	erg	l-atm		

CONV POWER (teho) -valikko [2nd] [CONV] [MORE] [F5]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
hp	W	ftlb/s	cal/s	Btu/m

CONV SPEED (nopeus) -valikko

[2nd] [CONV] [MORE] [MORE] [F1]

SPEED				
ft/s	m/s	mi/hr	km/hr	knot

STRNG-valikko [2nd] [STRNG]

"	sub	Ingth	Eq>St	St>Eq
---	-----	-------	-------	-------

LIST-valikko [2nd] [LIST]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
---	---	-------	------	-----

LIST NAMES -valikko [2nd] [LIST] [F3]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
fStat	xStat	yStat		

Joukkoeditorin valikko [2nd] [LIST] [F4]

{	}	NAMES	"	OPS	▶	REAL				
---	---	-------	---	-----	---	------	--	--	--	--

LIST OPS (toiminnot) -valikko [2nd] [LIST] [F5]

{	}	NAMES	EDIT	OPS	▶	sum	prod	seq	lìvc	vcìli	▶	Fill	aug	cSum	Deltal	Sortx
dimL	sortA	sortD	min	max	▶						▶	Sorty	Select	SetLE	Form	

(Lukujärjestelmä) BASE -valikko [2nd] [BASE]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
-----	------	------	------	-----

BASE A-F (heksadesimaali) -valikko [2nd] [BASE] [F1]

A	TYPE	CONV	BOOL	BIT
B	C	D	E	F

BASE TYPE -valikko [2nd] [BASE] [F2]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
b	ti	o	d	

BASE CONV (muunnokset) -valikko [2nd] [BASE] [F3]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
▶Bin	▶Hex	▶Oct	▶Dec	

BASE BOOL (loogiset operaattorit) -valikko [2nd] [BASE] [F4]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
and	or	xor	not	

BASE BIT -valikko [2nd] [BASE] [F5]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
rotR	rotL	shftR	shftL	

TEST (vertailu) -valikko **2nd** [TEST]

=	<	>	≤	≥	▶	≠				
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

MEM (muisti) -valikko **2nd** [MEM]

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
-----	-------	-------	-----	--------

MEM DELET (poisto) -valikko **2nd** [MEM] **F2**

ALL	REAL	CPLX	LIST	VECTR	▶	MATRX	STRNG	EQU	CONS	PRGM	▶	GDB	PIC			
-----	------	------	------	-------	---	-------	-------	-----	------	------	---	-----	-----	--	--	--

MEM RESET -valikko **2nd** [MEM] **F3**

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
ALL	MEM	DFLT		

MEM RESET Are You Sure? -valikko

			YES	NO
--	--	--	-----	----

STAT (tilastot) -valikko **2nd** [STAT]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VAR	▶	FCST				
------	------	------	------	-----	---	------	--	--	--	--

STAT CALC (laskelmat) -valikko **2nd** [STAT] **F1**

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VAR
OneVa	TwoVa	LinR	LnR	ExpR

PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg	▶	P4Reg	StReG			
------	------	-------	-------	-------	---	-------	-------	--	--	--

STAT PLOT -valikko **2nd** [STAT] **F3**

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
-------	-------	-------	------	-------

Kuvaajalajin valikko **2nd** [STAT] **F3** (**F1**, **F2** tai **F3**) **▼**

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
SCAT	xyLINE	MBOX	HIST	BOX

Kun painat **2nd** [STAT] **F2**,
joukkoeditori ja list-valikko tulevat
näyttöön.

Kuvaajamerkki-valikko 2^{nd} [STAT] [F3] ([F1], [F2] tai [F3]) $\downarrow$ ([F1], [F2] tai [F3]) $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
☐	+	*		

STAT DRAW -valikko 2^{nd} [STAT] [F4]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARS	
HIST	SCAT	xyLINE	BOX	MBOX	$\rightarrow$ DRREG CLDRW DrawF STPIC RCPIC

STAT VARS (tilastolliset tulosmuuttujat) -valikko 2^{nd} [STAT] [F5]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARS	
$\bar{x}$	σx	Sx	$\bar{y}$	σy	$\rightarrow$ Sy Σx Σx^2 Σy Σy^2 $\rightarrow$ Σxy RegEq corr a b
					$\rightarrow$ n minX maxX minY maxY $\rightarrow$ Med PRegC Qrt1 Qrt3 tolMe

CHAR (merkki) -valikko 2^{nd} [CHAR]

MISC	GREEK	INTL		
------	-------	------	--	--

CHAR MISC (erikoismerkit) -valikko 2^{nd} [CHAR] [F1]

MISC	GREEK	INTL			
?	#	&	%	'	$\rightarrow$! @ \$ ~ $\rightarrow$ ϵ Ñ ñ Ç ç

CHAR GREEK -valikko 2^{nd} [CHAR] [F2]

MISC	GREEK	INTL			
α	β	γ	Δ	δ	$\rightarrow$ ϵ θ λ μ ρ
					$\rightarrow$ Σ σ ι ϕ Ω

Merkkejä Ñ, ñ, Ç ja ç voi käyttää muuttujan nimen ensimmäisenä kirjaimena.

%, ' ja ! voivat olla funktioita. Kaikkia CHAR GREEK -valikon vaihtoehtoja voi käyttää muuttujien nimissä, myös ensimmäisenä kirjaimena. π (2^{nd} [π]) ei ole kelvollinen merkki; π on vakio TI-86-laskimessa.

CHAR INTL (maakohtaiset merkit) -valikko **[2nd]** **[CHAR]** **[F3]**

MISC	GREEK	INTL		
‘	`	^	..	

Ongelmien ratkaiseminen

- ❶ Jos näytössä ei näy mitään, sinun on ehkä säädettävä kontrastia (luku 1).
 - ◆ Tummenna näyttöä painamalla **[2nd]** ja pitämällä **[▲]** alaspainettuna.
 - ◆ Vaalenna näyttöä painamalla **[2nd]** ja pitämällä **[▼]** alaspainettuna.
- ❷ Jos näytössä on virhevalikko, noudata luvussa 1 kuvattuja vaiheita. Katso tarvittaessa virheiden tarkemmat tiedot virheilmoituksia käsittelevästä liitteen kohdasta (sivu 444).
- ❸ Jos näytössä on "shakkilauta"-kohdistin (■), se johtuu joko siitä, että olet syöttänyt kehoitteeseen merkkien enimmäismäärän, tai siitä, että muisti on täynnä. Jos muisti on täynnä, voit poistaa objekteja muistista painamalla **[2nd]** **[MEM]** **[F2]** ja valitsemalla tietotyytin (luku 17).
- ❹ Jos näytön oikeassa yläkulmassa näkyy toimintailmaisin (pisteviiva), kuvaajan piirto tai ohjelma on keskeytetty; TI-86-laskin odottaa syötettä. Jatka painamalla **[ENTER]** tai lopeta painamalla **[ON]**.
- ❺ Jos laskin ei vaikuta toimivan lainkaan, varmista, että käyttämissäsi paristoissa on virtaa ja että paristot on asennettu oikein. Katso lisätietoja luvusta 1.
- ❻ Jos ongelmat jatkuvat, soita asiakastukeen numeroon **+1-800-TI-CARES (824 2737)** tai lähetä sähköpostia osoitteeseen **ti-cares@ti.com**.

Virhetilat

Kun TI-86 havaitsee virheen, se tuo näyttöön virheilmoituksen "**ERROR** nro *tyyppi*" ja virhevalikon. Luvussa 1 kuvataan virheen korjaaminen. Tässä osassa kuvataan virheen mahdollisia aiheuttajia sekä esimerkkejä. Löydät funktion tai komennon oikeat argumentit sekä argumenttien rajoitukset luvusta 20: Aakkosellinen funktio- ja komentohakemisto.

Virheet 1 - 5 eivät tapahdu kuvaajan piirtämisen aikana. TI-85-laskin sallii määrittämättömien arvojen käytön kuvaajissa.

01 OVERFLOW	- Yritit syöttää luvun, joka on laskimen lukualueen ulkopuolella. - Yritit ratkaista lausekkeen, jonka tulos on laskimen lukualueen ulkopuolella.
02 DIV BY ZERO	- Yritit jakaa luvun nolllalla. - Yritit suorittaa lineaariregression pystysuoralle viivalle.
03 SINGULAR MAT	- Yritit käyttää singulaarista matriisia (determinantti = 0) argumenttina toiminnossa r^{-1}, Simult tai LU. - Yritit suorittaa regression ainakin yhdelle väärälle joukolle. - Yritit käyttää matriisia, jolla on toistuvat ominaisarvot, argumenttina toiminnossa exp, cos tai sin.
04 DOMAIN	- Yritit käyttää argumenttia, jonka arvo on funktion tai komennon salliman lukualueen ulkopuolella. - Yritit suorittaa logaritmi- tai potenssiregression arvolla $\sim x$ tai eksponentiaaliregression arvolla $\sim y$.
05 INCREMENT	Muuttujan seq askelen arvo on 0 tai arvolla on väärä etumerkki; silmukan askel on 0 .
06 BREAK	Lopetit ohjelman, DRAW -komennon tai lausekkeen arvon ratkaisemisen painamalla [ON] .

07 SYNTAX	Syötit arvon; tarkista väärässä paikassa olevat funktiot, argumentit, sulkeet tai pilkut; tarkista komennon syntaksi aakkosellisesta hakemistosta.
08 NUMBER BASE	Syötit lukujärjestelmäksi väärän luvun, esimerkiksi 7b. Yritit suorittaa toiminnon, jota ei voi suorittaa Bin -, Hex - tai Oct -lukujärjestelmätilassa.
09 MODE	Yritit tallentaa muun kuin käytössä olevan piirtotilan ikkunamuuttujan tai käyttää komentoa, joka on voimassa vain muissa kuin senhetkisessä piirtotilassa; yritit esimerkiksi käyttää toimintoa DrInv Pol -, Param - tai DifEq -piirtotilassa.
10 DATA TYPE	◆ Syötit arvon tai muuttujan, joka on väärää tietotyyppiä. ◆ Syötit funktioon tai komentoon argumentin, joka on väärää tietotyyppiä, kuten ohjelman nimen komentoon sortA. ◆ Syötit editorissa väärän tietotyypin; tarkista asianmukainen luku. ◆ Yritit tallentaa tietoja suojattuun tietotyyppiin, kuten vakioon, ohjelmaan, kuvaan tai kuvaajatietokantaan. ◆ Yritit tallentaa vääränlaisia tietoja rajoitettuun sisäiseen muuttujaan, kuten joukkojen nimiin xStat, yStat ja fStat.
11 ARGUMENT	Yritit suorittaa funktion tai komennon ilman kaikkia vaadittavia argumentteja.
12 DIM MISMATCH	Yritit käyttää useita joukkoja tai vektoreita argumentteina, mutta kaikkien argumenttien koot eivät ole samat, esimerkiksi {1,2}+{1,2,3} .
13 DIMENSION	◆ Syötit funktioon tai komentoon väärää kokoa olevan argumentin. ◆ Syötit arvon ≤ 1 tai ≥ 255 tai murtoluvun matriisiin tai vektorin alkio-kooksi. ◆ Yritit ratkaista muun kuin neliömatriisin käänteismatriisin.
14 UNDEFINED	Viittaa muuttujaan, jota ei sillä hetkellä ole määritetty.

15 MEMORY	Muisti ei riitä halutun komennon suorittamiseen; poista objekteja muistista (luku 17) ennen kuin suoritat tämän komennon.
16 RESERVED	Yritit käyttää sisäistä muuttujaa väärin.
17 INVALID	Yritit tehdä viittauksen muuttujaan tai käyttää funktiota kohdassa, jossa viirasta tai funktiota ei voi käyttää.
18 ILLEGAL NEST	Yritit käyttää väärää funktiota komennon seq argumenttina tai CALC-funktiassa, esimerkiksi der1(der1(x^3,x),x) .
19 BOUND	♦ Määritit ylärajan, jonka arvo on pienempi kuin määritetyn alarajan arvo. ♦ Määritit alarajan, jonka arvo on suurempi kuin määritetyn ylärajan arvo.
20 GRAPH WINDOW	♦ Ainakin yksi ikkunamuuttujien arvoista ei ole yhteensopiva muiden kuvaajanäyttöä määrittävien muuttujien kanssa; esimerkiksi $x_{\text{Max}} < x_{\text{Min}}$. ♦ Ikkunamuuttujien arvot ovat liian pieniä tai liian suuria, jotta kuvaaja voitaisiin piirtää oikein, yritit esimerkiksi pienentää kuvaajaa laskimen lukualueen ulkopuolelle.
21 ZOOM	ZOOM-toiminto palautti virheen; yritit määrittää ZBOX -ruudun viivalla.
22 LABEL	Ohjelmoinnissa Goto -komennon nimiötä ei ole määritetty komennolla Lbl .
23 STAT	♦ Yritit suorittaa tilastollisen laskutoimituksen käyttäen ainakin yhtä virheellistä joukkoa, kuten joukkoa, jossa on alle kaksi datapistettä. ♦ Frekvenssijoukon jokaisen alkion on oltava ≥ 0. ♦ Ehdon $(x_{\text{Max}} - x_{\text{Min}})/x_{\text{Scl}} \leq 63$ on toteuduttava, kun piirrät histogrammia.
24 CONVERSION	Muunnettaessa mittoja yksiköt eivät ole yhteensopivia, kuten muunto volteista litroiksi.
25 SOLVER	♦ Ratkaisimen editorissa olevassa yhtälössä ei ole muuttujia. ♦ Yritit piirtää funktion kuvaajan, kun kohdistin oli raja-arvon kohdalla.

Virheet 26 - 29 tapahtuvat ratkaisun aikana. Tutki funktion tai muuttujan kuvaajaa GRAPH-tilassa ja vertaa sitä SOLVER-tilan muuttujaan left-rt. Jos yhtälöllä on ratkaisu, muuta raja-arvoja tai alkuarvausta.

26 SINGULARITY

Ratkaisimen editorissa olevassa yhtälössä on epäjatkuvuuskohta eli piste, jossa funktion arvoa ei ole määritetty.

27 NO SIGN CHNG

Ratkaisin ei havainnut etumerkin muutosta.

28 ITERATIONS

Ratkaisin on ylittänyt suurimman sallitun iteraatioiden määrän.

29 BAD GUESS

- ♦ Alkuarvaus oli määritettyjen rajojen ulkopuolella.
- ♦ Alkuarvausta ja muutamaa sen vieressä olevaa pistettä ei ole määritetty.

30 DIF EQ SETUP

DifEq-piirto-tilassa kaavaeditorin yhtälöiden on oltava nimeltään **Q'1 - Q'9** ja niillä kullakin on oltava alkuehto **QI1 - QI9**.

31 DIF EQ MATH

Sovitusalgoritmin askelkoko on liian pieni; tarkista yhtälöt ja alkuarvot; anna ikkunamuuttujalle **difTol** suurempi arvo; muuta muuttujien **tMin** tai **tMax** arvoa ja tarkastele ratkaisun eri osaa.

32 POLY

Kaikki kertoimet ovat 0.

33 TOL NOT MET

Algoritmi ei voi palauttaa arvoa, joka on vaaditun toleranssin rajoissa.

34 STAT PLOT

Yritit piirtää kuvaajan, kun määrittämätöntä joukkoa käyttävä tilastollinen kuvaaja on käytössä.

35 AXES

Yritit piirtää **DifEq**-kuvaajan, kun väärät akselit on määritetty.

36 FLD/ORDER

- ♦ Yritit piirtää toisen tai sitä korkeamman asteen differentiaaliyhtälön kuvaajan, kun **SlpFld**-kenttämuto on käytössä; muuta kenttämutoa tai muokkaa yhtälön astelukua.
- ♦ Yritit piirtää kolmannen tai sitä korkeamman asteen differentiaaliyhtälön kuvaajan, kun **DirFld**-kenttämuto oli käytössä; muuta kenttämutoa tai muokkaa yhtälön astelukua.

37 LINK MEMORY

Yritit siirtää objektin, kun vastaanottoyksikössä ei ollut riittävästi muistia; jätä

FULL	objektin siirto väliin tai peruuta tiedonsiirto.
38 LINK TRANSMISSION ERROR	♦ Objektia ei voitu lähettää; tarkista, että kaapeli on kiinnitetty oikein molempiin yksiköihin ja että vastaanottoyksikkö on valmis ottamaan tietoja vastaan (luku 18). ♦ Keskeytit lähetyksen painamalla ON.
39 LINK DUPLICATE NAME	Yritit lähettää objektin, kun vastaanottavassa yksikössä oli jo samanniminen objekti.

Equation Operating System (EOS™)

Equation Operating System (EOS) määrittää TI-86-laskimen käyttämän laskujärjestyksen. Sulkeissa olevat laskutoimitukset suoritetaan ensin. Niiden jälkeen EOS ratkaisee lausekkeen funktioiden arvon seuraavassa järjestyksessä:

1. Funktiot, jotka on syötetty argumentin jälkeen (kuten 2° , 1° , $!$, $^{\circ}$, r), ja muunnokset.
2. Potenssiin korotukset ja juuret, kuten 2^5 tai $5^{\sqrt{32}}$.
3. Yksiargumenttiset funktiot, jotka edeltävät argumenttia, kuten $\sqrt{}$, $\sin()$ tai $\log()$.
4. Permutaatiot (**nPr**) ja kombinaatiot (**nCr**).
5. Kertolasku, kertomerkitön kertolasku ja jakolasku.
6. Yhteen- ja vähennyslasku.
7. Vertailufunktiot, kuten $>$ tai $\leq$.
8. Looginen operaatio **and**.
9. Loogiset operaatiot **or** ja **xor**.

Saman prioriteetin laskutoimitukset suoritetaan vasemmalta oikealle.

*Usean argumentin funktiot, kuten funktio **nDeriv(A2,A,6)**, ratkaistaan siinä järjestyksessä, jossa ne ovat lausekkeessa.*

TI-86-laskimen kertomerkittömän kertolaskun säännöt eroavat TI-85-laskimen vastaavista säännöistä. Esimerkiksi TI-86 ratkaisee lausekkeen $1/2x$ tavalla $(1/2)*x$, kun taas TI-85 ratkaisee lausekkeen $1/2x$ tavalla $1/(2*x)$.

Kertomerkitön kertolasku

TI-86 tunnistaa kertomerkittömän kertolaskun, joten kaikkia kertolaskuja ei tarvitse määrittää $\boxed{\times}$ -näppäimellä. Esimerkiksi TI-86 tulkitsee lausekkeet 2π , $4\sin(46)$, $5(1+2)$ ja $(2*5)7$ kertomerkittömiksi kertolaskuiksi.

Sulkeet

Kaikki sulkeisiin sijoitetut laskutoimitukset suoritetaan ensin. Esimerkiksi lausekkeessa $4(1+2)$ EOS ratkaisee sulkeissa olevan lausekkeen $1+2$ ensin ja kertoo saadun tuloksen (3) arvolla 4 .

$4*1+2$	
$4(1+2)$	6
	12

Voit jättää oikean sulkeen $()$ pois lausekkeen lopusta. Kaikki avoinna olevat suljealkiot suljetaan automaattisesti lausekkeen lopussa. Tämä pätee myös vasen sulje -alkioihin, jotka edeltävät tallennus- tai näyttömuunnoskomentoja.

Joukkojen tai matriisien nimiä tai yhtälöfunktioita seuraavia vasempia sulkeita ei tulkita oletetuiksi kertolaskuiksi. Vasenta suljetta seuraavat argumentit määritetään joukon tai matriisin alkioiksi tai arvoiksi, joiden suhteen yhtälöfunktio ratkaistaan.

TOL (toleranssieditori) [2nd] [MEM] [F4]

TI-86-laskimessa joidenkin funktioiden laskentatarkkuutta hallitaan muuttujilla **tol** ja δ . Näihin muuttujiin tallennetut arvot voivat vaikuttaa TI-86-laskimen lasku- tai piirtonopeuteen.

```
TOLERANCE
tol=1E-5
 $\delta$ =.001
```

Muuttuja **tol** määrittää toleranssin laskettaessa funktioiden **fnInt**, **fMin**, **fMax** ja **arc** sekä GRAPH MATH -toimintojen **$\Sigma f(x)$** , **FMIN**, **FMAX** ja **ARC** arvoa (luku 6). Muuttujalla **tol** on oltava positiivinen arvo $\geq 1E-12$.

Muuttujaan δ tallennetun arvon on oltava positiivinen reaaliluku. δ määrittää askelkoon, jota TI-86 käyttää lasiessaan funktion **arc** (**dxNDer**-ja **nDer**-tilassa) ja toimintojen **dy / dx**, **dr / d θ** , **dy / dt**, **dx / dt**, **INFLC**, **TANLN** ja **ARC** (**dxNDer**-tilassa) arvoja (luku 6).

Voit tallentaa arvon muuttujaan **tol** tai δ perusnäytössä tai ohjelmassa käyttämällä toimintoa **[STO►]**. Voit valita muuttujan **tol** tai δ CATALOG-luettelosta. Voit kirjoittaa tekstin **tol** myös suoraan näyttöön ja valita merkin δ CHAR GREEK -valikosta.

Laskennallinen tarkkuus

TI-86-laskin maksimoi laskentatarkkuuden säilyttämällä muistissa useampia desimaaleja kuin se tuo näyttöön. Arvot tallennetaan muistiin enintään 14-numeroisina lukuina, joilla on 3-numeroinen eksponentti.

- ◆ Voit tallentaa 12-numeroisia lukuja useimpiin ikkunamuuttujiin. Muuttujiin **xScl**, **yScl**, **tStep** ja **θ Step** voi tallentaa arvoja, joissa on enintään 14 numeroa.
- ◆ Kun arvo tulee näyttöön, näytössä oleva arvo pyöristetään tila-asetuksen mukaisesti (luku 1) enintään 12 numeroon ja 3-numeroiseen eksponenttiin.
- ◆ Luvussa 4 kuvataan laskutoimitukset heksadesimaali-, oktaali- ja binaarilukujärjestelmissä.

Huoltotiedot

Tietoja huollosta ja yleisiä tietoja

Jos et voi korjata ongelmaa sivulla 444 olevien ehdotusten avulla, ota yhteyttä Texas Instrumentsin asiakastukeen. Jos sinulla on kysymyksiä huollosta tai kysymyksiä tuotteen käytöstä yleensä, ota yhteyttä asiakastukeen. Puhelinnumero on

+1-800-TI-CARES (+1-800-842-2737)

Maanantai - torstai: 16.00 - 0.30 Suomen aikaa

Perjantai: 17.30 - 0.30 Suomen aikaa

Ota yhteyttä asiakastukeen ennen kuin palautat TI-86-laskimen.

Teknisiä tietoja

Jos sinulla on teknisiä kysymyksiä TI-86-laskimen toiminnasta tai sovellusten ohjelmoimisesta, soita asiakastuen Programming Assistance Group -ryhmälle. Puhelinnumero on

+1-972-917-8324

Maanantai - torstai: 16.00 - 0.30 Suomen aikaa

Perjantai: 17.30 - 0.30 Suomen aikaa

WWW ja sähköposti

Käy TI:n WWW-kotisivulla. Sivun osoite on

<http://www.ti.com/calc>

Voit lähettää TI:lle kysymyksiä huollosta tai kysymyksiä TI-86-laskimen käytöstä yleensä.

Sähköpostiosoite on

ti-cares@ti.com

Pikahuolto

Texas Instruments tarjoaa käyttöösi pikahuoltovaihtoehdon, joka palauttaa tuotteen nopeasti. Lisätietoja saat asiakastuesta.

TI-86-laskimen palauttaminen huoltoa varten

Takuun aikana viallinen TI-86 korvataan samalla tai vastaavalla hyväkuntoisella mallilla (TI:n valinnan mukaan), kun palautat sen Texas Instruments -huoltoyksikköön. Asiakkaan on maksettava postimaksu palauttaessaan laskimen.

Ota yhteyttä asiakastukeen ennen kuin palautat TI-86-laskimen.

Texas Instruments ei ole vastuussa kuljetuksen aikana tapahtuneista vaurioista tai menetyksistä. Pakkaa TI-86-laskin huolellisesti lähetystä varten ja vakuuta lähetys.

Muista lähettää seuraavat asiat TI-86-laskimen mukana:

- ◆ osoitteesi ja puhelinnumerosi virka-aikana
- ◆ ongelmaan liittyvät oheislaitteet
- ◆ viesti, josta ilmenee laskimen käytössä kohdattu ongelma
- ◆ kopio hankintakuitista tai muu ostotodistus, josta ilmenee takuuaika.

Jos haluat säilyttää kopion palautettavaan TI-86-laskimeen tallennetuista tiedoista tai ohjelmista, sinun on luotava omat varmuuskopiot niistä tai tallennettava ne toiseen TI-86-laskimeen tai toiseen laitteeseen TI-Graph-linkin avulla. TI ei säilytä TI:lle palautetuissa tuotteissa olevia tietoja tai ohjelmia.

Jos sinulla on kysymyksiä varmuuskopioiden luomisesta tai TI-Graph-linkin hankkimisesta, soita numeroon **+1-800-TI-CARES**. Jos sinulla on kysymyksiä TI-Graph-linkin käytöstä, soita numeroon +1-972-917-8324.

Maksa TI-86-laskimen postimaksu; emme ota vastaan lähetyksiä, joiden postimaksu on merkitty vastaanottajan maksettavaksi.

Takuunaikainen huolto

Jos TI-86-laskimen takuu on voimassa, laskimen huolto on maksuton.

Takuuajan jälkeinen huolto

Takuuajan jälkeiselle huollolle on määritetty mallin mukaan määräytyvä kertamaksu. Saat tietyn mallin huoltomaksutiedot soittamalla asiakastukeen **ennen** kuin palautat tuotteen huollettavaksi. TI ei voi säilyttää tuotteita huoltotiloissa samalla kun TI ilmoittaa veloistustietoja.

Takuutietoja

TI-tuotteiden huolto- ja takuutietoja

Tietoa TI-tuotteista ja niiden huollosta

Lisätietoja TI-tuotteista ja niiden huollosta saa sähköpostin kautta tai TI-laskimien kotisivulta.

Sähköpostiosoite: **ti-cares@ti.com**

Internet-osoite: **<http://www.ti.com/calc>**

Huolto- ja takuutietoja

Tietoja takuuajan kestosta ja takuuehdoista sekä tuotteen huollosta saa tuotteen mukana toimitetusta takuuselosteesta tai paikalliselta Texas Instruments -vähittäismyyjältä/jälleenmyyjältä.

Hakemisto

- !, 412
" (joukkoeditorin valikko), 178
" (merkkijono), 262
 π , 54; 65; 340; 362; 417; 423; 425
 $\neq$ (erisuuri kuin), 62
 $\leq$ (pienempi tai yhtä suuri kuin), 62
 $\bar{x}$ (STAT VARS -valikko), 221
 $\geq$ (suurempi tai yhtä suuri kuin), 62
 μ_0 , 65
 $^{-1}$, 54
 $^{-1}$ (inverssi), 413
►Bin, 75; 427
►Cyl, 200; 427
►Dec, 427
→dim, 213; 321
→dimL, 322
►DMS, 427
f(x), 111
f(x) (Graph Math -valikko), 109
►Frac, 58; 428
►Hex, 75; 428
⊕-näppäin, 54
►Oct, 428
►Pol, 200; 429
►REAL, 178; 194; 206
►Rec, 80; 200; 429
►Sph, 200; 429
ΔTbl, 129
 σx , 221
 Σx^2 , 221
 σy , 221
%, 58; 413
<, 423
< (pienempi kuin), 62
=, 421
==, 61; 422
>, 424
> (suurempi kuin), 62
[], 426
^, 54
{ }, 426
10
n eksponentin potenssi, 22
 $10^{\wedge}$, 54; 417
 $10n$ potenssi
 $10^{\wedge}$, 417
A
abs, 55; 80; 201; 214; 309
aiemmat syötteet
käyttäminen uudelleen, 31
palauttaminen, 31
aiempi syöte
uudelleensuorittaminen, 21
akselieditori, 155
kenttämuodot, 155
alempi valikko, 35
alimatriisi
tuominen näyttöön, 207; 208
aliohjelmat, 258
alkio, 55; 56
alkiot
matriisin, 207; 208
alkuehtoeditori, 154
ALL, 48; 268
ALL-, 87
ALL+, 87
ALPHA-kirjain, 25
ALPHA-kohdistin, 25
ALPHA-lukitus, 24; 43
asettaminen, 24
peruuttaminen, 24
ALPHA-näppäin, 23
and, 77; 309
Angle, 80; 201; 214; 310
Ans, 32; 33; 46; 311
Ans-taltio, 32
APD, 19
ARC, 111; 311
ARC (Graph Math -valikko), 110
arc(), 61
argumentti, 27; 28
arvaus
interaktiivisessa ratkaisimen editorissa, 237

- arvo, 22; 26; 27; 32
 asentaminen
 paristot, 18
 Asm, 311
 AsmComp, 261; 311
 Asmprgm, 261; 312
 aste °, 413
 asteet kulman yksikköinä, 85
asteet' minuutit' sekunnit', 57
 asteet/minuutit/sekunnit-muoto, 57
 aug, 213; 312
 aug(, 182
 automaattinen
 regressioyhtälön tallennus, 219
 Automatic Power Down, 19
 Avogadron vakio, 65
 AXES, 155
 Axes(, 312
 AxesOff, 95; 313
 AxesOn, 95; 313
- B**
 b, 314
- BASE A-F -valikko, 74
 BASE BIT -valikko, 77
 BASE BOOL -valikko, 76
 BASE CONV -valikko, 75
 BASE TYPE -valikko, 74
 BASE-valikko, 73
 BCKUP, 275
 Bin, 39; 313
 binaarikokonaisluku, 314
 binaarilukujärjestelmä, 39
 binaarilukujen
 komplementit, 73
 binaariluvut
 alueet, 72
 Boltzmannin vakio, 65
 bound={ -1E99,1E99, 237
 bound={ -1E99,1E99}, 236
 BOX, 241; 313
 BOX (Graph Zoom -valikko), 104; 106
 BREAK-valikko, 29
- C**
 c, 65
 Calculator-Based Laboratory™ (CBL™), 272
 Calculator-Based Ranger (CBR), 272
 CALC-valikko, 60
 CAT, 48
 CATALOG, 28; 42
 Cc, 65
 CHAR GREEK -
 valikkotoiminnot, 51
 CHAR INTL -valikko, 51
 CHAR-valikko, 50
 CILCD, 314
 CILCD (PRGM I/O -valikko), 251
 CIRCL, 118; 121
 Circl(, 314
 CITbl (PRGM I/O -valikko), 250
 CLDRW, 117; 118; 314
 ClrEnt, 269; 314
 CITbl, 130; 314
 cnorm, 212; 315
 cond, 212; 213; 315
 Conj, 80; 201; 214; 316
 CONS, 49
 CONS BLTIN -valikko, 64
 CONS EDIT -valikko, 66
- Constant Memory -toiminto, 19
 Constant Memory -toiminto, 37
 CONS-valikko, 64
 CONV-valikko, 68
 CoordOff, 94; 316
 CoordOn, 94; 316
 CoordOn-muoto, 94
 corr, 221
 cos, 54; 211; 317
 cos⁻¹, 54; 317
 cosh, 58; 318
 cosh⁻¹, 318
 cosh⁻¹, 58
 CPLX, 48
 CPLX-valikko, 80
 cross, 318
 cross(, 199
 cSum(, 182; 319
 CUSTOM-valikko, 43
 objektien kopioiminen, 43
 CUSTOM-valikkosolu, 43
 CUSTOM-valikon vaihtoehdon poistaminen, 44

CUSTOM-valikon
vaihtoehdot, 43
CylV, 40; 319

D

d, 327

Dec, 39; 319. *Katso*

kymmenlukujärjestelmän
tila-asetus

Degree, 38; 319

Degree-kompleksilukutila,
79

DELC, 206

DELET, 66

DELF, 87

DELI, 194

DELR, 206

Deltalst, 319

Deltalst(), 182

DelVar (PRGM CTL -
valikko), 254

DelVar(), 320

der1(), 60; 320

der2(), 60; 320

derivointi, 40

derivointitilat, 40

desimaali, 22

desimaalipilkku, 38

desimaalivila-asetus, 37

desimaalivilat, 38

kiinteä, 38

liukuluku, 38

det, 212; 321

DFLTS, 268

DiffEq, 39; 277; 321

DiffEq, 84

differentiaaikaavaeditori,
152

differentiaaliyhtälö

kuvaajan määrittäminen,
150

toiminnon EVAL käyttö,
169

differentiaaliyhtälöiden

kuvaajat

piirtäminen, 164

differentiaaliyhtälöiden

kuvaajien piirtäminen, 84

differentiaaliyhtälöiden

ratkaiseminen, 157

differentiaaliyhtälökaavio,
39

differentiaaliyhtälön

kuvaaja

tuominen näyttöön, 157

differentiaaliyhtälöt

akseleiden

määrittäminen, 155

alkuehtoeditori, 154

editori, 152

ikkunamuuttujat, 153

muuttaminen

ensimmäisen asteen

yhtälöiksi, 161

piirtäminen, 150; 156;

158; 160; 161

piirtomuodon

määrittäminen, 151

piirtotila, 163

piirtotilan

määrittäminen, 150

Q'n-yhtälömuuttujat, 153

ratkaisujen piirtäminen,
167

seuraaminen, 163

diffTol, 154

dim, 200; 213; 321

dimL, 181; 322

DirFld, 152; 323

Disp, 323

Disp (PRGM I/O -valikko),

250

DispG, 323

DispT, 324

DIST, 111

DIST (Graph Math -valikko),
110

DMS, 57

dot(), 199; 324

dr/dθ, 138

DRAW, 86

DRAW (Graph-valikko), 100

DrawDot, 94; 324

DrawF, 117; 121; 324

DrawLine, 94; 325

DrEqu(), 325

DrInv, 118; 121; 326

DS< (PRGM CTL -valikko),
253

DS<(), 326

DUPLICATE NAME -
valikko, 279

dx/dt, 147

DxDer1, 40; 85; 326

DxDer2, 40; 85; 327

dy/dt, 147

dy/dx, 113; 147

dy/dx (Graph Math
-valikko), 109

E

e, 65; 327
 e^x , 416
 ec, 65
 editorin Name=kehote, 44
 editorivalikko, 36
 ei kenttää, 152
 eigVc, 212; 328
 eigVl, 212; 328
 eksponentti E, 327
 Else, 341
 Else (PRGM CTL -valikko), 252
 End, 328; 334; 341
 End (PRGM CTL -valikko), 252
 Eng, 38; 328
 ensimmäinen argumentti
 Ans, 33
 ENTRY, 21
 tallentaminen, 32
 ENTRY-taltio, 31; 32
 ENTRY-taltion
 tyhjentäminen, 32
 EqSt, 262
 EqSt(), 329
 eqn, 60

eqn-muuttuja, 235; 238
 EQU, 49
 Equation Operating -
 ratkaisujärjestysohjeet, 22
 Equation Operating System, 449
 eri suuri kuin
 $\neq$, 423
 erotin, 78
 erotus
 -, 420
 esitysmuototilat, 38
 EStep, 154
 Euler, 151; 329
 Euler-menetelmä, 151
 eval, 58; 86; 115; 138; 148; 169; 329
 EVAL (Graph-valikko), 101
 evalF(), 60; 329
 e^x , 54
 EXIT, 280
 exp, 60
 exp=lauseke, 235
 exp=yhtälömuuttuja, 235
 EXPLR, 167
 ExpR, 217; 330

F

fcstx, 331
 fcsty, 331
 Fill, 213
 Fill(), 182; 200; 331
 Fix, 331
 FldOff, 152; 332
 fldPic, 156
 Float, 38; 332
 FMAX, 110
 FMAX (Graph Math -valikko), 109
 fMax(), 61; 332
 FMIN, 110
 FMIN (Graph Math -valikko), 109
 fMin(), 60; 333
 fnInt(), 60; 333
 FnOff, 333
 FnOn, 334
 For, 334
 For (PRGM CTL -valikko), 252
 Form(), 183; 335
 FORMT, 86
 fPart, 55; 198; 211; 335
 fStat, 173; 217

Func, 39; 84; 277; 335
 funktio, 27; 28
 piirtäminen, 121
 poisto, 87
 syöttäminen, 28
 funktio kaavaeditorissa, 87
 funktioiden piirtäminen, 83; 84
 funktiojoukko
 napakoordinaattikuvaajissa, 136
 parametriset kuvaajat, 146
 funktiokaavio, 39
 funktion kuvaajien
 kuvapistetarkkuus, 92
 Funktion ratkaiseminen
 muuttujan x arvolla, 115
 funktion syntaksi, 27
 funktiot
 käyttäminen joukkojen kanssa, 184
 näppäimistö, 54
 syöttäminen
 kaavaeditoriin, 88

G

g, 65

Gc, 65
gcd, 58
gcd(, 335
GDB, 49
GDB muuttuja, 116
Get(, 336
Get((PRGM I/O -valikko),
250
getKy, 336
getKy (PRGM I/O -valikko),
251; 260
GOTO, 29; 30; 337
Goto (PRGM CTL -valikko),
253; 258
GRAPH, 85
GRAPH (ratkaisimen
valikko), 240
GRAPH DRAW -valikko, 86;
164
GRAPH DRAW -valikko,
117; 138
GRAPH LINK, 273
GRAPH MATH -toiminnot
muiden asetusten
vaikutus, 110
toiminnon ISECT käyttö,
114

toiminnon YICPT käyttö,
114
toimintojen $f(x)$, DIST
tai ARC käyttö, 111
toimintojen dy/dx tai
TANLN käyttö, 113
toimintojen ROOT,
FMIN, FMAX tai
INFLC käyttö, 110
GRAPH MATH -valikko,
109; 138; 147
GRAPH MATH -valikko, 86
Graph Zoom
näytön määrittäminen,
104
oman suurennuksen
määrittäminen, 106
pienennys, 104; 105; 107
Smart Graph, 107
suurennus, 104; 107
suurennus- tai
pienennyskertoimen
määrittäminen, 106
GRAPH ZOOM -valikko, 85
GRAPH ZOOM -valikko,
104; 167
GRAPH-valikko, 29; 34; 85;
100; 133; 142; 151

gravitaatiovakio, 65
GridOff, 95; 337
GridOn, 95; 337
GrStl (PRGM CTL -valikko),
254
GrStl(, 338
H
h, 65
heksadesimaalilukujärjestel
mä, 39
heksadesimaaliluvut
alueet, 72
syöttäminen, 74
heksadesimaalimerkit-
valikko, 74
heksadesimaalinen
kokonaisluku, 340
Hex, 39; 338
Hex-tila, 72
Hist, 339
HORIZ, 118; 120; 339
hyperbolinen arc-kosini, 58
hyperbolinen arc-sini, 58
hyperbolinen arc-tangentti,
58
hyperbolinen kosini, 58

hyperbolinen sini, 58
hyperbolinen tangentti, 58

I
IAsk, 340
IAuto, 340
ident, 213; 340
If, 340; 341
If (PRGM CTL -valikko),
252
ikkunaeditori, 85
napakoordinaatti, 134
ikkunamuuttujat, 49; 92
 Δx ja Δy , 93
differentiaaliyhtälöt, 153
kuvaajanäyttö, 92
muuttaminen, 93
ilmoitus paristojen virran
vähyydestä, 20
ilmoitus pariston virran
vähyydestä, 18
Imag, 80; 201; 214; 342
INFLC, 110
INFLC (Graph Math
-valikko), 110
INITC, 154
InpSt, 342

InpSt (PRGM I/O -valikko),
251

Input, 343

Input (PRGM I/O -valikko),
249

Input CBLGET, 250

INSc, 206

INSf, 87

INSi, 194

INSr, 206

Int, 55; 199; 211; 344

integraalifunktiot, 60

inter(), 345

interaktiivinen ratkaisimen
editori, 236

rajat, 237

Internet

ohjelmien nouto, 272;
273

interpolointi-
/ekstrapolointieditori, 59

inverssi, 413

IPart, 55; 198; 211; 345

IS> (PRGM CTL -valikko),
253

IS>(), 346

ISECT, 114

ISECT (Graph Math
-valikko), 110

itseisarvo, 55

J

jakojäännös, 56

jakomerkki

TI-86-näytössä, 21

joukko, 32; 55; 56; 58

alkioiden muokkaminen,
189

argumenttina, 184

joukon alkioiden
tarkasteleminen, 175

kaavan liittäminen, 184

lausekkeeseen

syöttäminen, 174

liitetty kaava, 189

lisääminen, 179

luominen, 178

poistaminen

joukkoeditorista, 180

poistaminen muistista,
180

tallentaminen, 175

joukko { }, 426

joukkoeditori, 34; 74; 177

joukon poistaminen, 180

kaavan liittäminen, 186

liitetyt kaavat, 187

joukkoeditorin valikko, 178

joukkoeditorivalikko, 34

joukkojen nimet, 49

joukon alkio

arvon tallentaminen, 176

muokkaaminen, 179

näyttöön tuominen, 179

joukon alkioiden summa, 58

joukon alkiot

kompleksiluvut, 177

poistaminen, 180

tarkasteleminen, 176

joukot

alkion poistaminen, 180

kaavan irrottaminen, 188

käyttö, 172

liitetyt kaavat, 188

vertaaminen, 185

juuri

$\sqrt{x}$, 416

juurten ratkaisin, 241

K

k, 65

käänteisfunktio

piirtäminen, 121

kaava

liittäminen, 186

liittäminen joukon
nimeen, 184

kaavaeditori, 84; 85; 86; 90

funktion syöttäminen, 88

kuvaajalajit, 87

napakoordinaatti, 134

parametrinen, 143

kaavaeditorin valikko, 87

kaavaratkaisin, 46

kaavat

irrottaminen, 188

kaavio

keskeyttäminen, 29

kansainväliset kirjaimet, 51

käyrän segmentin pituus, 61

käyräparvi

piirtäminen, 96

käyrät

piirtäminen, 122

käyttäjän määrittämät

vakiot, 49

kehote, 25

Eval x=, 86

Name=, 24; 45; 86

Rcl, 47

kenttämuodot, 152

kerroinjoukko, 59

kertoma, 56
 kertoma !, 412
 kertomerkitön kertolasku, 450
 keskeyttäminen (ohjelma), 257
 ketjutus +, 420
 kirjain, 24
 kohdistimen kohta, 21; 22; 23; 28
 kohdistimen
 siirtonäppäimet, 26
 kohdistin, 19; 25
 liikuttaminen, 26
 muuttaminen, 24
 seuranta, 102
 vapaasti liikkuva, 101; 145; 163; 237
 kokonaislukuosa, 55
 kolme pistettä
 matriisin vaakarivi, 205
 komennon nimi, 28
 komennon syntaksi, 27
 komento, 28
 suorittaminen, 21
 syöttäminen, 28
 komentorivi, 254

komentosarja
 tuominen näyttöön, 20
 kompleksiluku, 32
 käyttäminen
 lausekkeessa, 79
 kompleksilukujen
 napakoordinaatistoesitys, 39
 kompleksilukujen
 suorakulmainen
 esitystapa, 39
 kompleksilukumatriisi, 207
 kompleksilukumuuttujat, 48
 kompleksilukutilat, 39
 kompleksilukuvaikeus, 80
 kompleksiluvun
 imaginaariosa, 80
 kompleksiluvun
 napakoordinaattiesitystapa, 22; 371
 kompleksiluvun reaaliasia, 80
 kompleksiluvun
 suorakulmainen
 esitystapa, 22
 kompleksiluvun
 vaihekulma, 80

kompleksiluvut, 54; 78
 erotin, 78
 joukon alkioina, 177
 syöttäminen, 22
 kompleksiluvut tuloksissa, 79
 konekieliset ohjelmat, 260
 kontrasti
 säätäminen, 20
 kulma, 38
 esittäminen asteina, 57
 esittäminen radiaaneina, 57
kulma^o, 57
 kulma', 57
 kulmakerroin, 152
 kulmatilat, 38
 kuvaaja
 määritys, 84
 muuttaminen, 96
 näyttäminen, 95
 varjostaminen, 119
 kuvaajalajin asetus, 90
 kuvaajalajit, 89; 90
 asetus, 90
 kuvaajamuodon asetus, 94
 kuvaajamuoto
 asetus, 94

kuvaajan muoto, 86
 kuvaajan varjostaminen, 119
 kuvaajanäytön mitat, 85
 kuvaajanäytön
 tallentaminen, 116
 kuvaajanäyttö, 85
 ikkunamuuttujien asetus, 92
 kuvaajat
 käyräparvi, 96
 napakoordinaatti, 133
 tarkasteleminen, 101
 kuvaajatietokanta, 116
 lataus, 86
 kuvaajatietokantanimet, 49
 kuvat
 palauttaminen, 116
 tallentaminen, 116
 kuvien nimet, 49
 kymmenen potenssi, 38
 kymmenjärjestelmäluku, 327
 kymmenlukujärjestelmä, 39
 kymmenlukujärjestelmän
 tila-asetus, 72

- LabelOff, 95; 346
 LabelOn, 95; 346
 lähetettyjen tietojen vastaanotto, 279
 lähetys
 kopiointi useaan laitteeseen, 280
 -laskimen asetusten muuttaminen, 44
 -laskimen funktiot, 42
 -laskimen laskujärjestys, 62; 70
 -laskimen toiminnon symboli, 45
 -laskimen virran katkaiseminen, 19
 -laskimen virran kytkeminen, 19
 laskin, 18
 laskutoimituksen keskeyttäminen, 29
 laskutoimitus keskeyttäminen, 29
 lauseke, 20; 22; 26; 27; 28; 29; 33
 joukon syöttäminen, 174
 kompleksiluvun käyttäminen, 79
 matriisin käyttö, 210
 ratkaiseminen, 32
 syöttäminen, 26
 vektorin käyttö, 197
 lausekkeenratkaisin, 234
 kuvaaja, 239
 piirtotyökalut, 240
 lausekkeet, 54
 Lbl, 346
 Lbl (PRGM CTL -valikko), 253; 258
 lcm, 58
 lcm(, 347
 LCust(, 347
 LCust((PRGM CTL -valikko), 254
 LgstR, 218; 221; 348; 349
 llv, 182; 201; 351
 liitäntäkaapeli, 272
 yhdistämisohjeet, 273
 liitäntäohjeet, 273
 liitetty kaavajoukko alkioden muokkaaminen, 189
 liitetty joukot, 185
 liitetty kaavat suorittaminen, 187
 virheiden korjaaminen, 188
 LINE, 118; 120
 Line(, 349
 LINK SEND -valikko, 274
 LINK SEND85 -valikko, 278
 LINK-valikko, 274
 LinR, 217; 350
 lisäyskohdistin, 24; 25
 peruuttaminen, 24
 LIST, 49
 LIST NAMES -valikko, 173
 LIST OPS -valikko, 181
 LIST-valikko, 173
 ln, 54; 351
 lngth, 262; 351
 LnR, 217; 352
 log, 54; 353
 loogiset operaattorit, 309; 359; 361; 402
 loogiset operaattorit -valikko, 76
 LU(, 212; 354
 luku
 syöttäminen, 21
 lukujärjestelmän muunnokset
 esimerkki, 76
 lukujärjestelmän tunnukset, 72
 lukujärjestelmät, 39; 72
 lukujärjestelmätyypin symboli, 75
 lukujärjestelmätyyppi määrittäminen, 75
 lukujärjestelmien alueet, 72
 luonnollinen logaritmi, 54; 65
- M**
 määrittäminen, 421
 määrittämiss editori taulukon, 128
 Macintosh
 yhdistäminen, 273
 matemaattiset funktiot, 54
 käyttäminen joukkojen kanssa, 184
 MATH, 86
 MATH (Graph-valikko), 100
 MATH ANGLE -valikko, 57
 MATH HYP -valikko, 58
 MATH MISC -valikko, 58

- MATH NUM -valikko, 55
MATH NUM -valikko, 34
MATH PROB -valikko, 56
MATH-valikko, 34; 55
matriisi, 32
[], 426
alkioiden, vaakarivien ja alimatriisien tuominen näyttöön, 207
alkiot, 208
käyttö lausekkeessa, 210
koko, 208
luominen, 205; 206
määrittely, 204
matemaattisten funktioiden kanssa, 210
matemaattisten funktioiden käyttö, 210
muokkaaminen, 208
poistaminen, 209
matriisieditorivalikko, 206
matriisien nimet, 49
matriisit
muokkamisen toiminnon  avulla, 209
MATRIX, 49
MATRX CPLX -valikko, 214
MATRX MATH -valikko, 212
MATRX NAMES -valikko, 204
MATRX OPS -valikko, 213
MATRX-valikko, 204
max(, 56; 181; 354
maxX, 221
maxY, 221
MBox, 355
Me, 65
Med, 221
MEM, 268
MEM DELET -valikko, 267
MEM FREE, 266
MEM RESET -valikko, 268
MEM-valikko, 32; 266
Menu(, 355
Menu((PRGM CTL -valikko), 253
merkintätapatilat
normaali, 38
tekninen, 38
tieteellinen, 38
merkit
syöttäminen, 23
merkki, 21
2nd, 25
keltainen, 23
poistaminen, 24
sininen, 23; 24
merkkien enimmäismäärä, 25
merkkijono, 32; 430
ketjuttaminen, 263
luominen, 261
määrittely, 261
tallentaminen, 261
merkkijonomuuttajat, 49
merkkijonon tallentaminen, 262
min(, 55; 181; 356
minX, 221
minY, 221
mittasuhteena ilmaistun arvon muuntaminen, 71
mittayksiköiden muunnokset, 67
mittayksikön muuntaminen, 67
Mn, 65
mod(, 56; 356
moolinen kaasuvakio, 65
Mp, 65
mRAdd, 214
mRAdd(, 356
muisti, 18; 25; 31; 32; 255
käytettävissä oleva, 266
nollaus, 268
tietojen poistaminen, 267
muistin nollaus, 268
muistin sisältö, 19
muistin varmuuskopiointi
aloitus, 275
korvauksen varoitus, 275
multR, 214
multR(, 357
muokkaaminen
yhtälöt, 238
murtoluku, 21
murto-osa, 55
muunnokset
Eq $\rightarrow$ St, 262
mittayksiköt, 67
St $\rightarrow$ Eq, 262
muuntaminen
mittayksikkö, 67
muutokomennot, 22
muut kuin
kymmenlukujärjestelmät, 39
muuttuja, 23

poistaminen, 50
 tulosten tallentaminen, 33
 muuttuja x, 87
 muuttuja y, 87
 muuttujan arvo, 47
 muuttujan arvon kopioiminen, 46
 muuttujan arvon palauttaminen, 47
 muuttujan nimi, 49
 muuttujanimi luominen, 45
 muuttujat luokitteluun tietotyypeittäin, 48
 taulukkonäytössä, 127
 muuttujien arvojen hakeminen, 20
 muuttujien nimet isot ja pienet kirjaimet, 45
 muuttujien yhtälöt taulukossa, 129

N

n (STAT VARS -valikko), 221

Na, 65
 napakoordinaatin kompleksiluku, 78
 napakoordinaatti, 78
 napakoordinaattiesitys, 39
 napakoordinaattikuvaaja määrittäminen, 133
 seuraaminen, 136
 napakoordinaattikuvaajat ikkunaeditori, 134
 kaavaeditori, 134
 oletusarvoinen piirtotyö, 134
 piirtäminen, 138
 piirtotila, 135
 piirtotyökalut, 135
 seurantakohdistin, 136; 137
 tuominen näyttöön, 135
 vapaasti liikkuva kohdistin, 135
 Zoom, 137
 napakoordinaattimuotoinen kompleksiluku $\angle$, 426
 napakoordinaattimuotoinen kuvaaja, 94

napakoordinaattipiirtotilan määrittäminen, 133
 napakoordinaattiyhtälö seuraaminen, 136
 näppäimet, 54
 näppäimistö näppäin 2nd, 23
 ALPHA, 23
 ensisijainen toiminto, 21; 24
 päätoiminto, 23
 valikon vaihtoehto, 35
 näppäinkoodikaavio, 260
 näytön kontrasti säätäminen, 19; 20
 näyttö, 19
 nCr, 56; 357
 nDerC, 60; 357
 negatiiviset luvut syöttäminen, 21
 neliö 2 , 414
 neliöjuuri $\sqrt{}$, 417
 NEXT, 66
 norm, 199; 212; 358
 Normal, 38; 358

not, 77; 359
 not-funktio, 73
 nPr, 56; 360
 numeerinen derivaatta, 60
 numeerinen derivointi, 40

O

Oct, 39; 360
 ohjelmaeditori, 248
 valikot ja näytöt, 255
 ohjelmaeditorin valikko, 249
 ohjelman keskeyttäminen, 257
 ohjelman kulku, 62
 ohjelman suorittaminen, 255
 ohjelmat keskeyttäminen, 257
 konekieli, 260
 kopioiminen, 259
 luominen, 248
 muokkaaminen, 257
 ohjelman kutsuminen, 258
 poistaminen, 255
 ohjelmien nimet, 49
 ohjelmointi

aloitusopas, 248
 esimerkki, 256
 komentorivin
 syöttäminen, 254
 konekielisten ohjelmien
 lataaminen, 260
 määrittely, 248
 muuttujien käyttäminen,
 259
 näppäinkoodit, 260
 ohjelman
 keskeyttäminen, 257
 ohjelman kopioiminen,
 259
 ohjelman kutsuminen,
 258
 ohjelman
 muokkaaminen, 257
 ohjelman poistaminen,
 255
 ohjelman suorittaminen,
 255
 oktaaliluku, 39; 362
 oktaalilukujärjestelmä, 39
 oktaaliluvut
 alueet, 72
 oman vakion
 uudelleenmäärittäminen,
 66

omat vakiot, 64; 66
 OneVa, 217; 219
 OneVar, 360
 operaattori
 syöttäminen, 28
 or, 77; 361
 osamäärä /, 419
 otosten permutaatio, 56
 Outpt (PRGM I/O -valikko),
 251
 Outpt(, 362
 OVERW, 280

P
 P2Reg, 218; 363; 364
 P3Reg, 218; 365; 366
 P4Reg, 218; 367; 368
 pallokoordinaatisto, 40
 Par, 84
 Param, 39; 277; 368
 parametrikaavio, 39
 parametrinen funktio
 seuraaminen, 145
 parametrinen kuvaaja
 määrittäminen, 142
 parametriset kuvaajat
 ikkuna, 144

kaavaeditori, 143
 oletusarvoinen
 piirtotyyl, 143
 piirtäminen, 148
 piirtomuoto, 144
 piirtotyökalut, 145
 seuraaminen, 145
 tuominen näyttöön, 144
 vapaasti liikkuva
 kohdistin, 145
 Zoom, 147
 parametrusten kuvaajien
 piirtäminen, 84
 parametrijälä
 poistaminen, 143
 valitseminen ja valinnan
 poistaminen, 143
 parametrijälät
 piirtäminen, 142
 paristojen asentaminen, 18
 paristojen vaihtaminen, 18
 paristokotelo, 18
 paristot, 18; 19; 20
 tyyppi, 18
 vaihtaminen, 18
 Pause, 368
 Pause (PRGM CTL
 -valikko), 253

PC
 yhdistäminen, 272; 273
 PEN, 118
 peräkkäinen piirto, 94
 peräkkäiset syötteet, 29
 perusnäyttö, 19; 20; 24; 26;
 29
 syötteiden ja tulosten
 tuominen näyttöön, 20
 pEval, 58
 pEval(, 369
 PIC, 49
 PIC-muuttuja
 kuvaajan tallentaminen,
 116
 syöttö, 86
 pienempi kuin
 <, 423
 pienempi tai yhtä suuri
 kokonaisluku, 55
 pienempi tai yhtä suuri kuin
 ≤, 425
 pienin yhteinen jaettava, 58
 pii, 65
 piirrokset
 palauttaminen, 116
 poistaminen, 117
 tallentaminen, 116

piirtäminen

- differentiaaliyhtälöiden
 - kuvaajat, 164
- differentiaaliyhtälöt, 156
- funktio, tangenti,
 - käänteisfunktio, 121
- jana, 120
- napakoordinaattikuvaaja
 - t, 138
- parametriset kuvaajat,
 - 148
- pisteet, 123
- pisteet, viivat, käyrät,
 - 122
- pysty- tai vaakasuora
 - viiva, 120
- suorat, 120
- viivat, 120
- ympyrä, 121
- piirtäminen
 - napakoordinaatistossa,
 - 84
- piirtämisen keskeyttäminen,
 - 29
- piirto
 - keskeytys, 96
 - pysäytys, 96
- piirtomuoto
 - differentiaaliyhtälöt, 151

- parametriset kuvaajat,
 - 144
- piirtotarkkuus, 101
- piirtotila, 84
 - asetus, 84
 - differentiaaliyhtälöt, 163
 - napakoordinaattikuvaaja
 - t, 135
 - parametrinen, 142
- piirtotilat, 39
 - napakoordinaatti, 133
- piirtotyökalut, 115
 - differentiaaliyhtälöiden
 - kuvaajissa, 163
 - lausekkeenratkaisimessa,
 - 240
 - napakoordinaattikuvaaja
 - t, 135
 - parametriset kuvaajat,
 - 145
- pikakohdistus, 103
 - napakoordinaattikuvaaja,
 - 136
 - parametrinen piirto, 146
- pisteet
 - piirtäminen, 122; 123
 - sytyttäminen ja
 - sammuttaminen, 123
- Planckin vakio, 65

- PIOff, 223; 369
- PIOn, 223; 369
- PLOT1, 223
- Plot1(, 370
- PLOT2, 223
- Plot2(, 371
- PLOT3, 223
- Plot3(, 371
- Pol, 39; 80; 84; 277; 371
- PolarC, 39; 371
- PolarGC, 94; 371
- poly, 372
- polynomiarvo, 59
- polynomin juuri
 - tallentaminen
 - muuttujaan, 242
- polynomin juurten ratkaisin,
 - 241
- polynomin kerroin
 - tallentaminen
 - muuttujaan, 242
- potenssi, 415
- PRegC, 221
- PREV, 66
- PRGM, 49
- PRGM CTL -valikko, 252
- PRGM I/O -valikko, 249

- PRGM-valikko, 248
- prod, 58; 182; 372
- Prompt, 372
- Prompt (PRGM I/O
 - valikko), 250
- prosentti
 - %, 413
- PTCHG, 118
- PtChg(, 372
- PTOFF, 118; 123
- PtOff(, 372
- PTON, 118; 123
- PtOn(, 372
- PwrR, 217; 373
- PxChg(, 118; 374
- PxOff(, 117; 374
- PxOn(, 117; 374
- PxTest(, 118; 374
- pysäytys, 29
- pysäytysilmaisin, 29

Q

- Q'n-yhtälömuuttujat, 153
- Qrt1, 221
- Qrt3, 221

R

- r , 413
 rAdd, 213
 rAdd(), 375
 radiaani, 85
 r , 413
 Radian, 38; 375
 Radian-kompleksilukutila, 79
 rajat, 237
 rand, 56; 375
 randBi, 56
 randBin(), 375
 randIn, 56
 randInt(), 376
 randM, 214
 randM(), 376
 randN, 56
 randNorm(), 377
 ratkaisematon lauseke
 tallentaminen, 46
 ratkaiseminen
 differentiaaliyhtälöt, 157
 funktio, 115
 yhtälö, 138; 148
 ratkaiseminen
 tuntemattoman
 muuttujan suhteen, 238
 ratkaisimen kuvaaja, 239
 ratkaisimen valikko, 240
 ratkaisimen ZOOM-valikko, 241
 ratkaisumenetelmämuodot, 151
 ratkaisut
 piirtäminen, 167
 Rc, 65
 RCGDB, 86; 116; 377
 RCGDB (Graph-valikko), 100
 RCGDB-valikko, 86
 RCPIC, 86; 116; 377
 RCPIC-valikko, 86
 reaalityttö, 32
 reaalityttömuuttujat, 48
 REAL, 48; 201; 214; 378
 RectC, 39; 378
 RectGC, 94; 378
 RectV, 40; 378
 RECV (LINK SND85 -
 valikko), 278
 RECV (LINK-valikko), 274
 ref, 213; 379
 regressiomallit, 219
 RENAM, 280
 Repeat, 379
 Repeat (PRGM CTL
 -valikko), 253
 Return, 379
 Return (PRGM CTL
 -valikko), 254
 RK, 151; 380
 RK-menetelmä, 151
 morm, 212; 380
 ROOT, 110
 ROOT (Graph Math
 -valikko), 109
 RotL, 77; 380
 RotR, 77; 381
 round, 55
 round(), 198; 381
 rref, 213; 382
 rSwap, 213
 rSwap(), 382
 ruudukopisteet, 95
S
 sähkövakio, 65
 samanaikainen piirto, 94
 satunnaiskokonaisluku, 56
 satunnaisluku, 56
 Scatter, 383
 Sci, 38; 383
 SELECT, 128
 SELECT, 87
 Select(), 183; 383
 SEND (LINK-valikko), 274
 Send (PRGM I/O -valikko), 251
 SEND WIND -näyttö, 277
 Send(), 384
 senhetkinen syöte, 21
 poistaminen, 24
 senhetkinen tila-asetus
 kumoaminen, 57
 senhetkinen vaihtoehto, 42
 seq, 58
 seq(), 182; 384
 SeqG, 94; 385
 SetLE, 180
 SetLEdit, 183; 385
 seurantakohdistin, 85; 102;
 163; 237
 liikuttaminen, 102; 146
 lopettaminen ja
 jatkaminen, 103
 napakoordinaattikuvaaja
 ssa, 136
 näytön vierittäminen,
 103

- parametrisissa
 kuvaajissa, 145
 pikakohdistus, 103
 siirtäminen, 137
 Shade(, 117; 119; 386
 ShftL, 77; 387
 ShftR, 77; 388
 ShwSt, 388
 siemenluku, 56
 sign, 55; 388
 SimulG, 94; 389
 SIMULT ENTRY -valikko,
 243
 SIMULT RESULT -valikko,
 244
 simmult(, 389
 simmult((CATALOG-
 valikko), 245
 SIMULT-astenäyttö, 243
 sin, 54; 211; 389
 sin⁻¹, 54; 390
 sinh, 58; 390
 sinh⁻¹, 391
 sinh⁻¹, 58
 SinR, 218; 221
 SinR (sinimuotoinen
 regressio), 391
 sisäinen muuttuja, 45; 50
 sisäiset muuttujat, 44; 156
 sisäiset vakiot, 64
 valikko, 64
 SKIP, 280
 SlpFld, 152; 392
 Smart Graph, 97
 GRAPH MATH, 109
 Graph Zoom, 107
 käyttö piirtotyökalujen
 kanssa, 116
 SND85 (LINK-valikko), 274
 SOLVE, 237
 Solver(, 393
 sortA, 181; 393
 sortD, 181; 393
 Sortx, 394
 Sortx(, 182
 Sorty, 394
 SphereV, 40; 395
 St♦Eq, 262
 St♦Eq(, 396
 STAT, 49
 STAT CALC -valikko, 217
 STAT PLOT -tilinäyttö, 222
 STAT PLOT -valikko, 223
 STAT VARS -valikko, 220
 STGDB, 86; 395
 STGDB (Graph-valikko),
 100
 STGDB-valikko, 86
 STOb, 244
 Stop, 395
 Stop (PRGM CTL -valikko),
 254
 STOx, 244
 STPIC, 86; 395
 STPIC (Graph-valikko), 101
 STPIC-valikko, 86
 StReg, 218
 StReg(, 396
 STRNG, 49
 STRNG-valikko, 262
 STYLE, 87
 sub(, 262; 396
 sulkeet, 22; 27; 62; 68; 450
 sum, 58; 182; 397
 summa +, 419
 suorakulmainen esitys, 78
 suorakulmainen
 kompleksiluku, 78
 suorakulmainen kuvaaja, 94
 suorakulmainen
 vektorikoordinaatisto, 40
 suuntakenttä, 152
 suurempi kuin
 >, 424
 suurempi tai yhtä suuri kuin
 ≥, 425
 suurenus
 oma, 106
 Sx, 221
 sylinterikoordinaatisto, 40
 Syntax error, 30
 syöte
 suorittaminen, 21
 syöte tulos, 21
 syötekohdistin, 20; 24; 25
- T**
 T, 415
 TABLE-valikko, 126
 takuutietoja, 455
 tallennussymboli, 24
 tallentaminen, 20
 merkkijono, 261; 262
 yhtälön kertoimet, 244
 yhtälön tulokset, 244
 tan, 54; 397
 tan⁻¹, 54; 397

tangentti	Then (PRGM CTL -valikko), 252	tilastollinen analyysi, 216	TRACE (ratkaisimen valikko), 240
piirtäminen, 121	tieteellinen esitysmuoto, 22	tulokset, 220	TRANSMISSION ERROR, 279
tanh, 58; 398	tietojen lähetyks, 279	tilastolliset kuvaajat	transpoosi T, 415
tanh ⁻¹ , 398	DiffEq, 277	käyttöönotto ja käytöstä poisto, 91	tStep, 144; 154; 157
tanh ⁻¹ , 58	Func, 277	tilastolliset tiedot	tulo
TANLN, 113; 121	muistin loppuminen, 281	kuvaajan piirtäminen, 224	*, 418
TANLN (Graph Math -valikko), 110	muuttujien valinta, 276	piirtäminen, 222	tulokset
TanLn(, 118; 398	Param, 277	syöttäminen, 217	tuominen näyttöön, 21
taulukko, 126	Pol, 277	tilastollisten kuvaajien	tulos, 27
määrittäminen, 128	virhetilanteet, 280	käyttöönotto ja käytöstä poisto, 91	tallentaminen
näyttöön tuominen, 126	ZRCIL, 277	tilastollisten tietojen	muuttujaan, 46
selaaminen, 127	tietojen siirto, 272	piirtäminen, 222	tuominen näyttöön, 21
tyhjentäminen, 130	tietojen tallentaminen, 44; 45	tilastotulosmuuttujat, 49	tulosten esitysmuoto, 22
taulukkovalikot, 128	tietokone	tMax, 144; 154	tuntematon muuttuja
taulukon määrittäseditori, 128	yhdistäminen, 272	tMin, 144; 154	ratkaiseminen, 238
täysi-kohdistin, 25	tietotyyppivalintanäyttö, 48	toiminnot	tuominen näyttöön
TBLST, 128	TI-GRAPH LINK, 273	2nd, 25	valikko, 33
tekninen esitysmuoto, 22	tila-asetukset, 22	toimintailmais, 29; 95	TwoVa, 217
tekninen esitystapa, 22	lukujärjestelmä, 72	TOL (toleranssieditori), 451	TwoVar, 400
teknisen esitysmuodon	muuttaminen, 37	toleranssieditori, 451	tyhjä näyttö, 20
luku, 22	tuominen näyttöön, 37	tPlot, 154	
TEST-valikko, 61	tila-asetus, 79	TRACE, 85; 399	
TEXT, 118	tilastokuvaaja	TRACE (Graph-valikko), 100	
Text(, 399	käyttöönotto ja käytöstä poisto, 224		
Then, 341	määrittäminen, 224		

palauttaminen, 32

V

vaakarivi

matriisin, 207; 208

vaihtaminen

paristot, 18

vaihtoehtojen poistaminen

CUSTOM-valikko, 44

vakio

Boltzmannin, 65

gravitaatiovakio, 65

kaasuvakio, 65

määrittäminen, 64

Planckin, 65

sähkövakio, 65

syöttäminen, 67

vakiot

omat, 64

sisäiset, 64

valikko

näppäimet, 35

poistaminen, 36

vaihtoehtojen

valitseminen, 35

valikkojen kohdat, 34

valikkotaulukko, 432

valikon tuominen näyttöön,

33

valikot

Graph, 85

vapaasti liikkuva kohdistin,
94; 101; 163

napakoordinaattikuvaaja
t, 135

parametriset kuvaajat,
145

varjostus

erotuskyky, 119

kuvio, 119

varjostuskuviot, 91

varmistusparisto, 18

VARs CPLX -näyttö, 79

VARs EQU -valikko, 235

vastaluku, 22

vastalukumerkki, 22

vastaluvut, 22

voili, 182; 201; 401

VECTR, 49

VECTR CPLX -valikko, 201

VECTR MATH -valikko, 199

VECTR NAMES -valikko,

193

VECTR OPS -valikko, 200

VECTR-valikko, 193

vektoreiden nimet, 49

vektori, 32

[], 426

käyttö lausekkeessa, 197

kompleksiluku, 195

koon ja alkioiden
muokkaaminen, 196

luominen, 194

määrittäminen, 192

matemaattisten

funktioiden kanssa,

198

muodot, 192

poistaminen, 197

tarkasteleminen, 195

toiminnot, 200

vektori editori, 192

vektori editorivalikko, 194

vektori koordinaatistotilat,
40

VERT, 118; 120; 401

vertailufunktiot, 61; 62

vierittäminen, 21; 103

viimeisen lausekkeen tulos,
29

viimeisin syöte, 29; 31

viimeisin tulos, 31; 32

viivat

piirtäminen, 122

virhe, 19; 30

korjaaminen, 30

määrittäminen, 30

virheet

liitetyt kaavat, 188

virheilmoitus, 30

virhetila, 19

virhetyyppi, 30

virhevalikko, 34

W

While, 401

While (PRGM CTL -valikko),
252

WIND, 49; 85; 153; 277

WIND (ratkaisimen

valikko), 240

World Wide Web

ohjelmien nouto, 272

X

x muuttuja, 87

XMIT, 275; 279

Xor, 77; 402

xRes, 92

xScl, 92

xStat, 173; 217

xyline, 402

Y

y muuttuja, 87
 y(x)=, 85
 yhdistämisohteet, 273
 yhtä suuri kuin =, 421
 yhtä suuri kuin ==, 422
 yhtälö
 syöttäminen, 235
 yhtälöiden muokkaaminen, 238
 yhtälömuuttuja, 46; 88
 yhtälömuuttujat, 49
 yhtälön kertoimet
 tallentaminen
 muuttujaan, 244
 yhtälön ratkaiseminen, 138; 148
 yhtälön tallennus
 automaattinen regressio, 219
 yhtälön tulokset
 tallentaminen
 muuttujaan, 244
 yhtälönsyöttöeditori, 235

yhtälöryhmien ratkaisin, 243
 yhtälöt
 ratkaiseminen, 238
 yhteyshmahdollisuudet, 272
 YICPT, 114
 YICPT (Graph Math
 -valikko), 110
 ylempi valikko, 35
 vaihtoehdon
 valitseminen, 36
 ympyrä
 piirtäminen, 121
 yScl, 92
 yStat, 173; 217

Z

ZData, 403
 ZDATA (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZDecm, 404
 ZDECM (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZFACT, 241

ZFACT (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZFIT, 147; 405
 ZFIT (Graph Zoom
 -valikko), 104
 ZIN, 241; 406
 ZIN (Graph Zoom -valikko), 104
 ZInt, 407
 ZINT (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZOOM, 85
 napakoordinaattikuvaaja
 t, 137
 parametriset kuvaajat, 147
 ZOOM (Graph-valikko), 100
 zoomausikkunamuuttujat
 tallentaminen ja
 palauttaminen, 108
 ZOOM-toiminnot, 167
 ZOOMX (Graph Zoom
 -valikko), 105

ZOOMY (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZOUT, 241; 408
 ZOUT (Graph Zoom
 -valikko), 104
 ZPrev, 408
 ZPREV (Graph Zoom
 -valikko), 104
 ZRCL, 277; 409
 ZRCL (Graph Zoom
 -valikko), 105; 108
 ZSqr, 410
 ZSQR (Graph Zoom
 -valikko), 105
 ZSTD, 241; 411
 ZSTD (Graph Zoom
 -valikko), 104
 ZSTO (Graph Zoom
 -valikko), 105; 108
 ZTrig, 412
 ZTRIG (Graph Zoom
 -valikko), 105