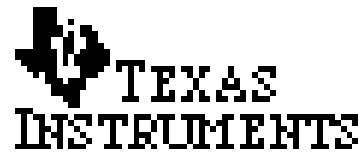




TI-83 Plus GeoMaster™ Application



GeoMaster™

version 1.10
PRESS ANY KEY

© 2001 TEXAS INSTRUMENTS

Manual Prático com Actividades

Eduardo Cunha

Universidade Lusíada de Vila Nova de Famalicão
Janeiro de 2002

O que é a Aplicação GeoMaster™?

A Aplicação GeoMaster™ é uma aplicação de software Flash desenvolvida pelas Texas Instruments para a plataforma da TI 83 Plus e TI 83 Plus Silver Edition.

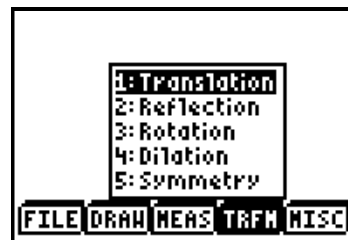
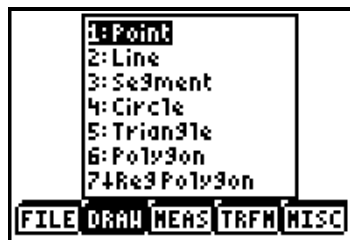
Esta ferramenta de geometria dinâmica, em muito semelhante às já conhecidas para o computador, permite que o professor possa, sempre que queira, recorrer á manipulação de objectos geométricos e ao estudo geométrico das suas características num ambiente normal de sala de aula.

De salientar que a calculadora TI 83 Plus permite a utilização de dados de umas aplicações para outras, assim é possível executar um modelo geométrico, animá-lo e fazer a recolha de dados para posterior estudo estatístico e algébrico.

No GeoMaster podemos ainda observar no mesmo ecrã gráficos de funções inseridas no editor de funções ($Y=$), gráficos estatísticos e objectos geométricos construídos com as ferramentas do GeoMaster.

A seguir apresenta-se algumas das coisas que é possível fazer com a Aplicação GeoMaster :

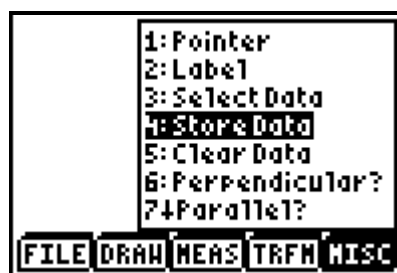
- Desenhar pontos, rectas, segmentos, círculos e polígonos.
- Transformações geométricas de objectos: translação, reflexão, rotação e dilatação.



- Medir comprimentos, áreas, perímetros, ângulos e determinar declives.



- Obter equações de circunferências e rectas, e coordenadas de pontos.
- Gravar valores de medidas nas listas da TI 83 Plus para posterior análise e tratamento gráfico.



Actividade 1: CENTROS NUM TRIÂNGULO

Como sabemos no 3º ciclo os alunos são “bombardeados” com um conjunto de linhas e respectivos pontos de intersecção relativamente aos lados e ângulos de um triângulo.

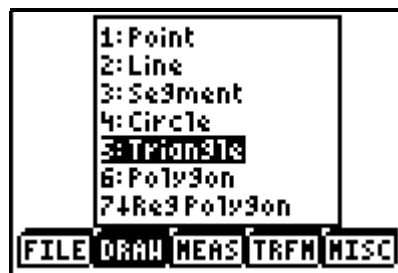
Nesta actividade pretende-se que o aluno construa os centros de um triângulo e faça a verificação geométrica que eles coincidem quando o triângulo é equilátero.

Comecemos então por abrir a aplicação GeoMaster, pressionando a tecla da calculadora **APPS**, surge-nos um conjunto de aplicações da TI 83 Plus e seleccionamos com o cursor o com o número correspondente a aplicação desejada.



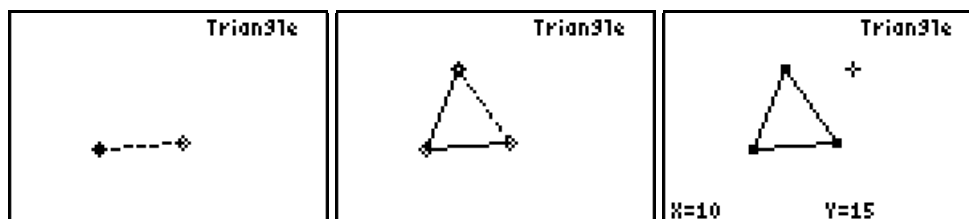
Estamos agora perante uma folha em branco do GeoMaster tendo disponível os seus cinco menus, abertos respectivamente com as teclas **Y=**, **WINDOW**, **ZOOM**, **TRACE** e **GRAPH**.

No menu **[DRAW]** (primir **WINDOW**) seleccionar a ferramenta **[5: Triangle]**,



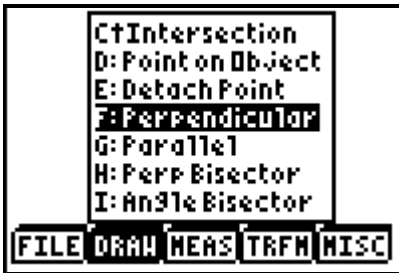
No canto superior direito da folha do GeoMaster está indicada qual a ferramenta que está activa e no fundo são indicadas as coordenadas da localização do cursor.

Desloque o cursor até um dos vértices do triângulo e prima **ENTER**, de seguida mova o cursor até o segundo vértice e prima **ENTER**, finalmente coloque o cursor no último vértice, prima **ENTER** e afaste o cursor do ponto, o triângulo está construído.

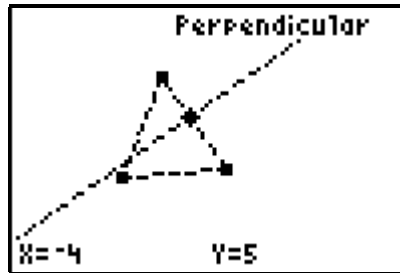


Para voltar aos menus do GeoMaster começa por desactivar a ferramenta **[Triangle]** primindo a tecla **CLEAR** seguida da tecla **ALPHA**.

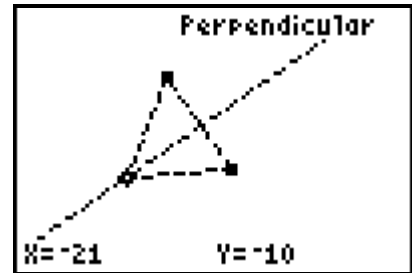
Construção do **ORTOCENTRO** – ponto de intersecção das alturas de um triângulo.



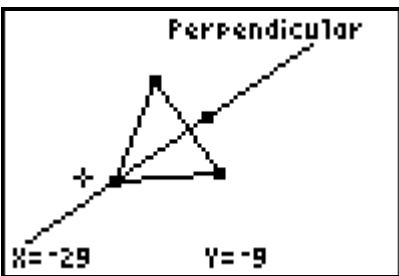
No menu [DRAW] seleccione a ferramenta [F: Perpendicular].



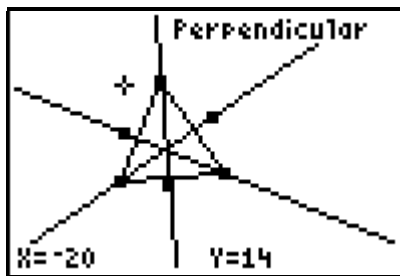
Desloque o cursor até um dos lados do triângulo e prima **ENTER**.



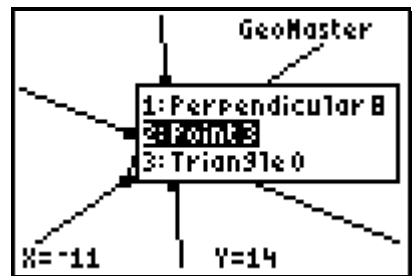
Para que a recta perpendicular contenha o vértice oposto desloque o cursor até ao vértice oposto e prima **ENTER**.



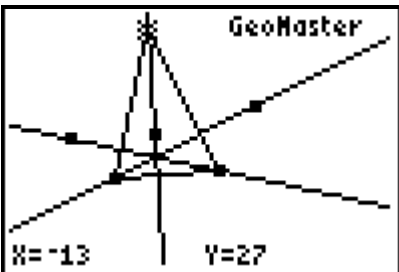
Afaste o cursor do vértice e uma das três alturas está construída.



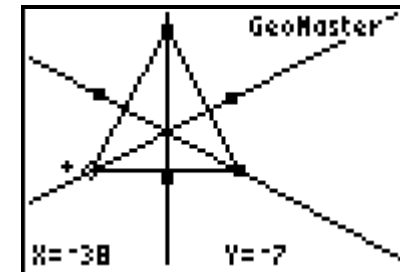
Como a ferramenta [Perpendicular] ainda se encontra activa (observar canto superior direito) repete-se as três instruções anteriores para cada um dos lados do triângulo



Para alterar as dimensões e forma do triângulo seleccione um dos vértices, colocando o cursor sobre o vértice e primindo **ENTER** seleccionar [2: Point 3].

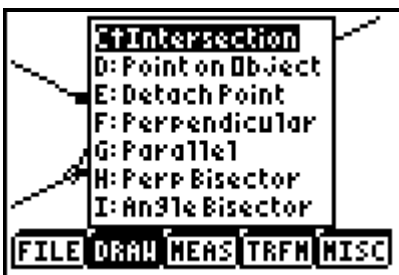


Prima novamente **ENTER** para que surge um cursor “estrela” o que significa que pode mover o ponto.

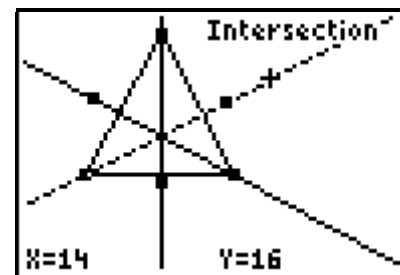


Desloque, também, os outros vértices até que o triângulo obtenha as dimensões e formas mais adequada.

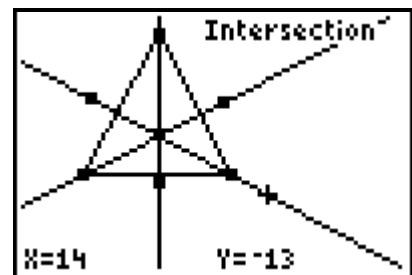
Nota: Para mover um objecto pode recorrer à ferramenta [1: Pointer] do menu [MISC].



Obtenha o **ORTOCENTRO** utilizando a ferramenta [C: Intersection] do menu [DRAW].

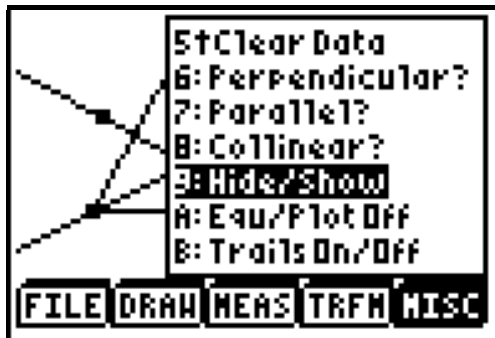


Desloque o cursor até uma das alturas e prima **ENTER** ficando a tracejada (seleccionada) a recta.

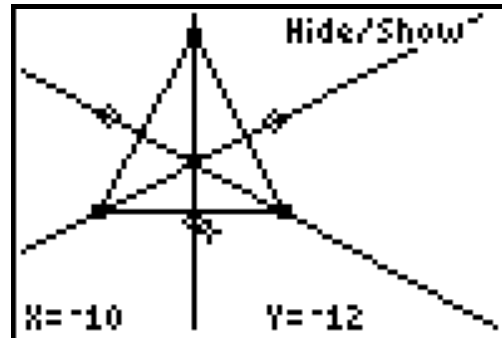


Desloque agora até à outra altura e primindo **ENTER** obterá o ponto de intersecção das duas alturas.

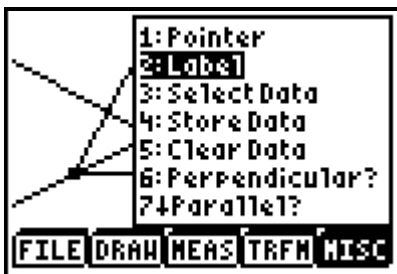
Vamos agora “embelezar” um pouco a nosso trabalho, para isso começamos por esconder alguns pontos desnecessários e construídos automaticamente pelo GeoMaster, de seguida vamos atribuir nomes aos vértices e ao ortocentro.



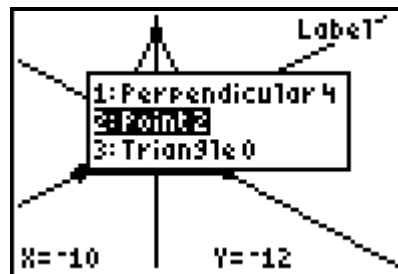
Primir **CLEAR** e **ALPHA** para desactivar a ferramenta [Intersection] e disponibilizar os menus. Seleccionar a ferramenta [9:Hide/Show] do menu [MISC].



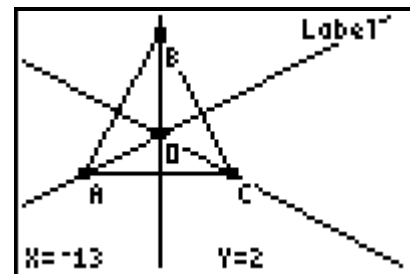
Deslocar o cursor até cada objecto que se pretende esconder e primir **ENTER** (os pontos ficam “abertos” e as linhas a tracejado). Quando todos seleccionados primir **CLEAR**.



Use agora a ferramenta [Label] (etiqueta) do menu [MISC] para atribuir nomes aos pontos.

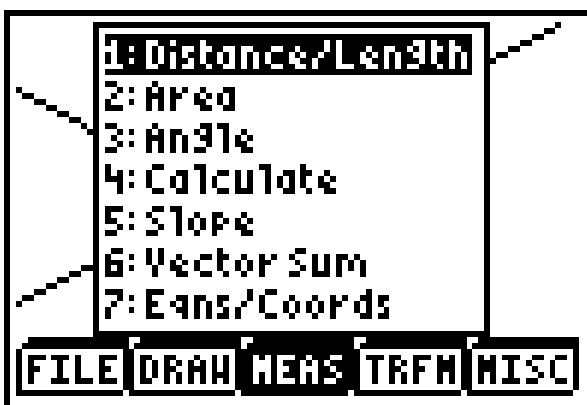


Desloque o cursor até um dos pontos, prima **ENTER** e seleccione o ponto em causa.

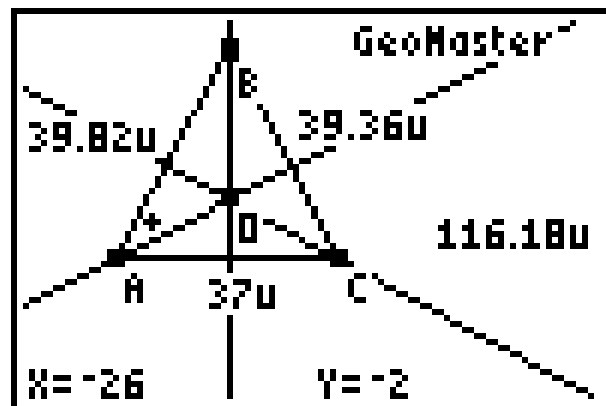


Usando as letras disponíveis na calculadora identifique os pontos por A, B, C e O.

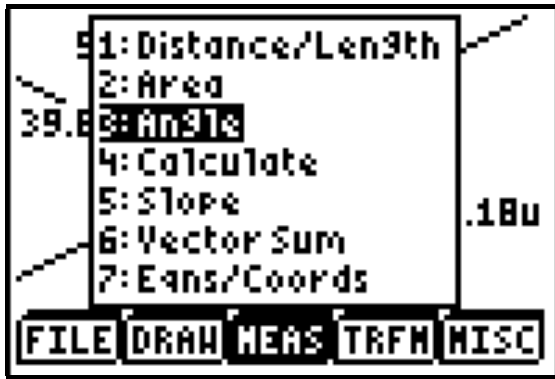
Aproveitemos, ainda, esta folha do GeoMaster para obter as medidas do comprimento dos lados do triângulo e da amplitude dos ângulos internos do triângulo, verificando que a sua soma é 180°.



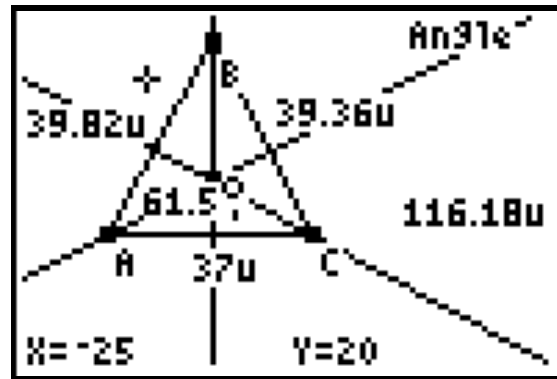
Use agora a ferramenta [Distance/Length] do menu [MEAS] para determinar a distância entre os vértices. Neste exemplo não é possível medir o comprimentos dos segmentos que definem os lados. Porquê? Experiemente...



Desloque o cursor até um dos vértices e prima **ENTER**, desloque-o depois até outro vértice e prima novamente **ENTER**. Surgirá a distância entre os dois pontos, podendo deslocar, com o cursor, o valor para a posição que quiser, primindo **ENTER** no final.

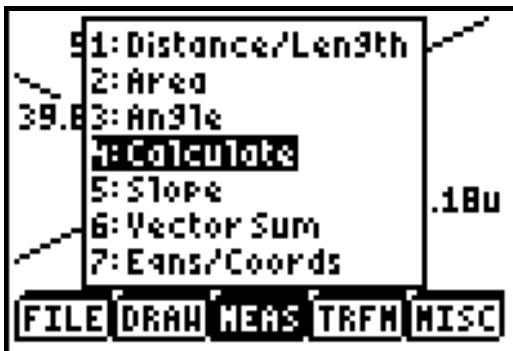


Volte ao menu [MEAS] e utilize a ferramenta [3:Angle] para calcular a amplitude, em graus, de cada um dos ângulos internos do triângulo.

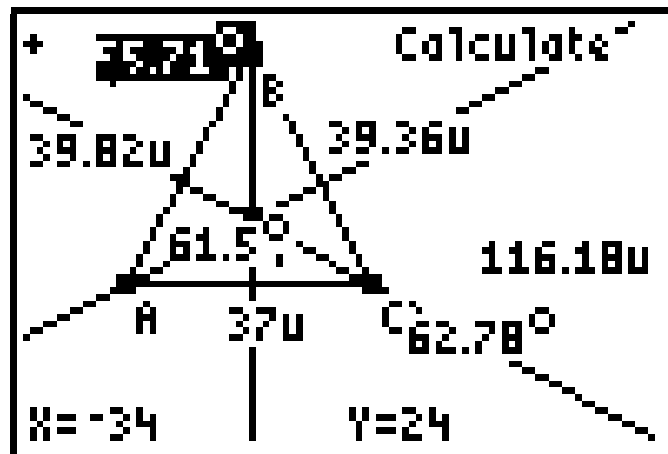


Selecione, primindo **ENTER**, os pontos A, B e C, aparecendo aquando da selecção de C a amplitude do ângulo ABC. Pode deslocar o valor para a posição que pretender, fixando-a primindo **ENTER**.

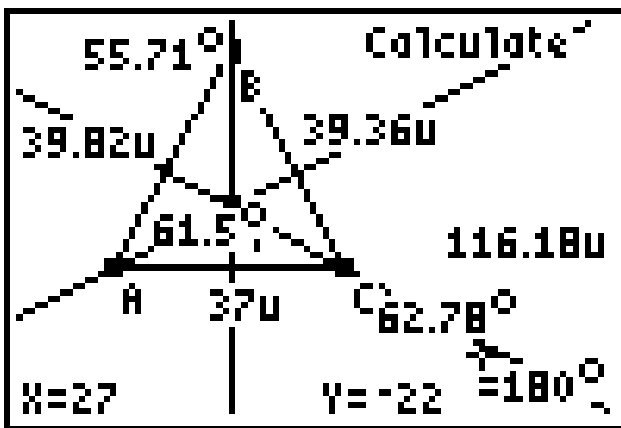
Vamos, fazendo uso da ferramenta [Calculate] do menu [MEAS], verificar geometricamente que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°.



Ainda no menu [MEAS] seleccione a ferramenta [4:Calculate] para adicionar e/ou subtrair valores existentes na folha do GeoMaster.



Comece por seleccionar a medida da amplitude de um ângulo (prima **ENTER** sobre a medida), depois prima a tecla **+** (aparece no canto superior esquerdo a operação) e seleccione a medida seguintes, prima novamente **+** e seleccione a última medida.



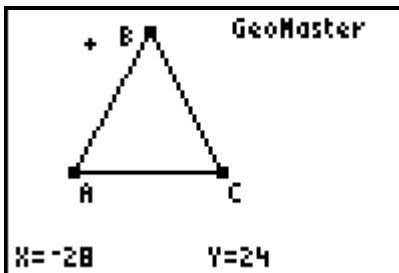
Para obter o resultado da sua operação (adições e/ou subtracções) prima a tecla **STO→**. Aparecerá no ecrã =180°.

Torne a construção dinâmica movendo um dos vértices do triângulo, alterando os ângulos internos, e observe como se mantém constante a soma das suas amplitudes

Recorrendo ao menu [FILE] e opção [3: Save File], grave este trabalho com o nome ORTOCENT.

Construção do **INCENTRO** – ponto de intersecção das bissectrizes dos ângulos internos de um triângulo.

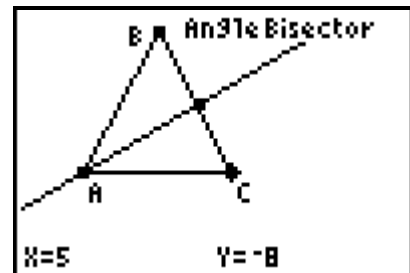
Volte à construção anterior e seleccione (primindo **ENTER**) os objectos que pretende eliminar e prima **DEL** para os apagar. Fique apenas com o triângulo [ABC] .



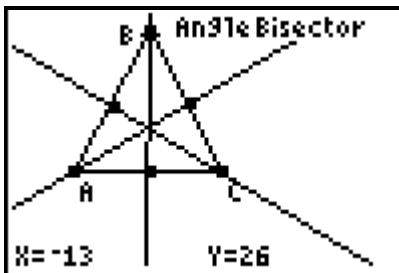
Para deslocar uma etiqueta (medida) coloque o cursor sobre a mesma e prima **ENTER** seleccionando-a, prima novamente **ENTER** para a deslocar. Fixe-a primindo **ENTER** .



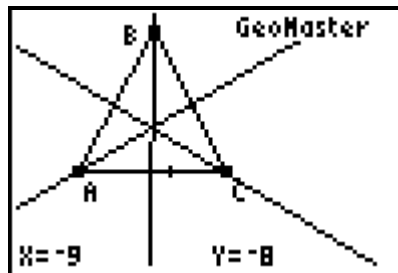
Use a ferramenta [I:AngleBisector] do menu [DRAW] para construir as bissectrizes dos ângulos internos do triângulo [ABC]



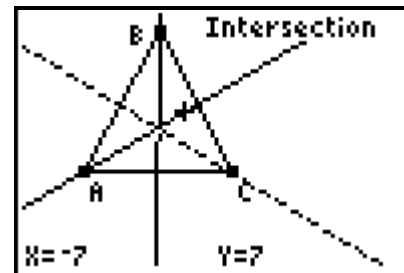
Com a ferramenta [I:AngleBisector] activa seleccione (primindo **ENTER**) consecutivamente os pontos B, A e C, para construir a bissectriz do ângulo ABC.



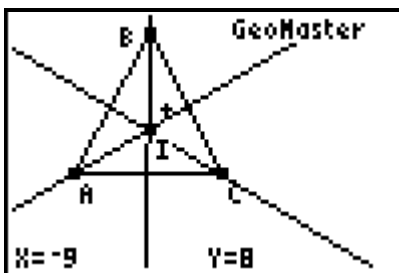
Contra as restantes bissectrizes executando as tarefas anteriores.



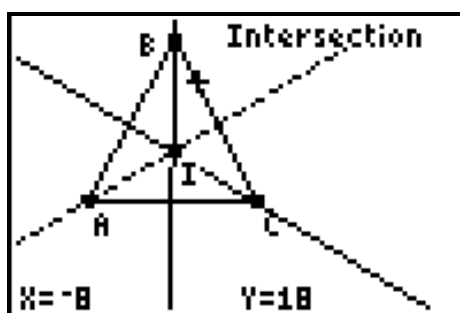
O GeoMaster sempre que traça uma recta representa um novo ponto sobre a recta, usando a ferramenta [9: Hide/Show] do menu [MISC] esconda esses pontos.



Com a ferramenta [C: Intersection] do menu [DRAW] e seleccionando duas bissectrizes construa o **INCENTRO**.



Com a ferramenta [2: Label] do menu [MISC] representa o Incentro pela letra I .



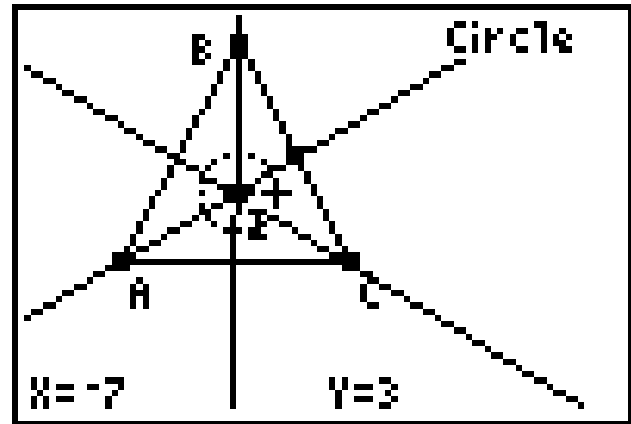
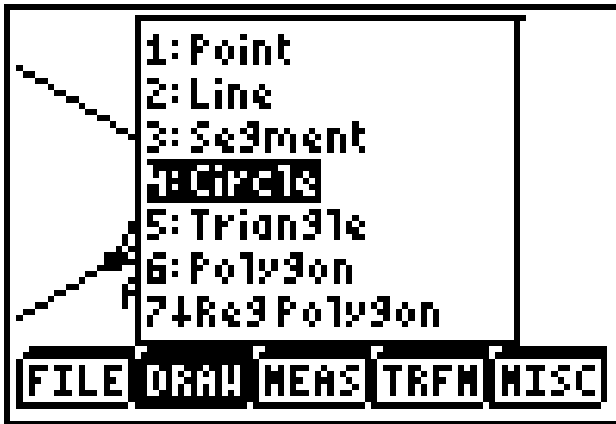
Construa utilizando as ferramentas da aplicação GeoMaster a circunferência inscrita no triângulo [ABC].

Para isso precisa de um dos pontos de intersecção de uma bissectriz de um ângulo com o lado oposto, por exemplo, o ponto de intersecção da bissectriz do ângulo BAC com o lado [BC].

Neste exemplo, como o triângulo [ABC] foi construído com a ferramenta [5: Triangle] do menu [DRAW], e não usando segmentos, não lhe é possível determinar a intersecção.

Terá que primeiro traçar o segmento de recta que define o lado, usando no menu [DRAW] a ferramenta [3: Segment] .

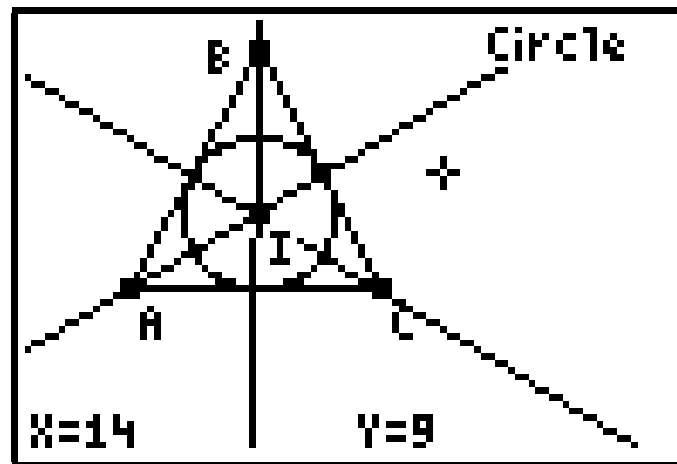
Só depois pode obter o ponto que pertencendo á circunferência inscrita a permitirá construir.



Active a ferramenta [4: Circle] do menu [DRAW] , que lhe permite desenhar uma circunferência indicando o seu centro e um ponto que lhe pertença.

Desloque o cursor até ao ponto I, incentro do triângulo (centro da circunferência inscrita) e seleccione-o primindo **ENTER**.

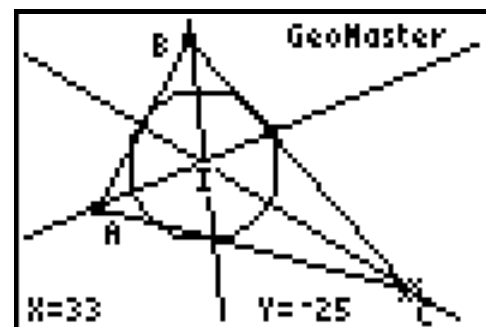
Mova o cursor até ao ponto de intersecção da bissectriz com o lado (um dos pontos pertencentes à circunferência), prima **ENTER** e desloque o cursor.



Tem a sua tarefa realizada, aí está a ...

Circunferência Inscrita no Triângulo [ABC]

Pode e deve utilizar as potencialidades da aplicação GeoMaster para tornar o seu modelo dinâmico, para tal interacção seleccione o vértice C (por exemplo) e torne-o móvel primindo sobre o mesmo duas vezes **ENTER**, agora desloque-o e observe as propriedades da sua construção.



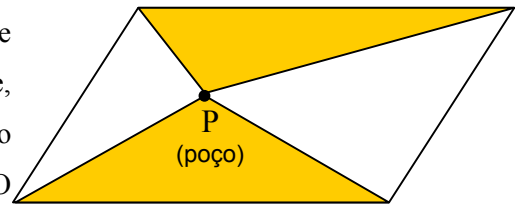
Propostas:

1. Determine o BARICENTRO - ponto de intersecção das medianas - e o CIRCUNCENTRO - ponto de intersecção das mediatrizes – em diferentes triângulos.
2. Determine, geometricamente, os quatro centros de um triângulo e verifique (através das medidas dos lados ou dos ângulos) que se o triângulo for equilátero os centros coincidem.

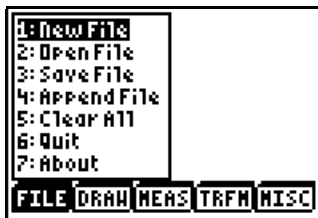
Actividade 2: O CAMPO DO ÁRABE*

* retirado do manual XEQMAT 10º ano – Editorial “O Livro”

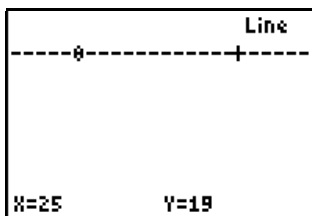
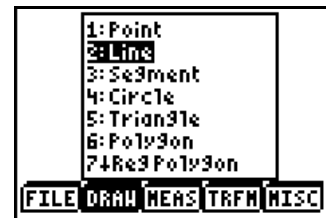
“Um velho árabe tinha um grande campo em forma de paralelogramo com um único poço. À hora da morte, mandou dividir o campo como se indica, deixando ao filho mais velho a parte colorida e o resto ao filho mais novo. O poço ficou para ambos. Qual dos filhos ficou beneficiado?”



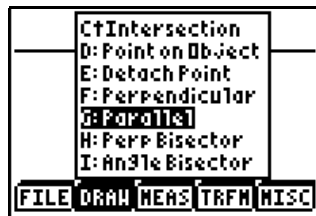
Nesta actividade pretende-se construir um modelo geométrico na aplicação GeoMaster que permita, de forma dinâmica, “verificar” que as áreas em questão são iguais, independentemente da localização do poço (ponto P). De forma alguma esta “resolução” substitui a demonstração analítica, mas contribui substancialmente para uma melhor compreensão do problema.



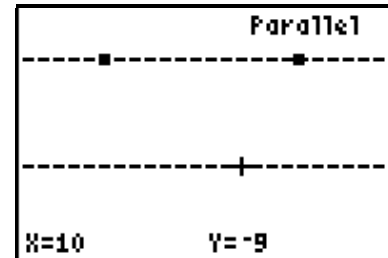
Inicie um novo ficheiro da aplicação GeoMaster, através da ferramenta [1:NewFile] do menu [FILE].
Comece por desenhar uma recta que servirá de “apoio” ao paralelogramo.



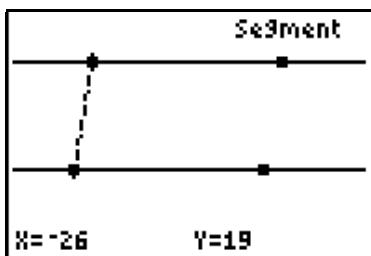
Para mais fácil construção desenhe a recta na horizontal.



Selecione a ferramenta [G:Parallel] do menu [DRAW].

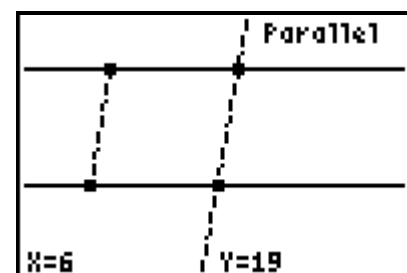


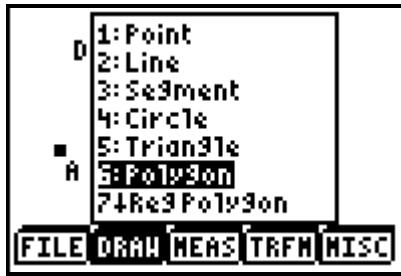
Prima **[ENTER]** sobre a recta que pretende obter uma paralela e desloque o cursor até um ponto por onde passará a paralela, finalize primindo **[ENTER]**.



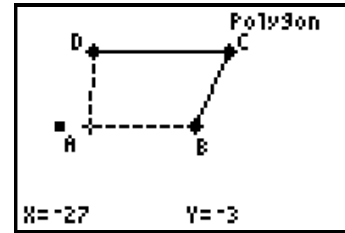
O GeoMaster aquando da construção das rectas, também construiu dois pontos sobre cada recta. Desloque dois desses pontos, de forma que ao uni-los com um segmento este fique oblíquo.

Usando novamente a ferramenta [G: Parallel] obtenha a recta paralela ao segmento já construído e que contenha um dos pontos das rectas horizontais.
Esconda as rectas e o segmento que desenhou fazendo uso da ferramenta [9: Hide/Show] do menu [MISC], ficando apenas os vértices do paralelogramo.

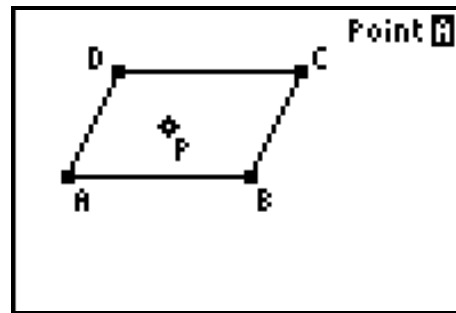
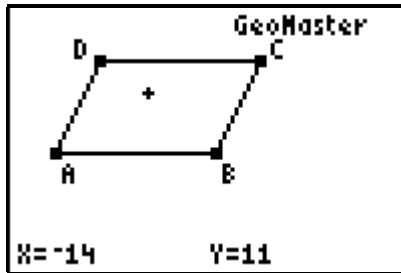




Para construir o paralelogramo deve usar a ferramenta [6: Polygon] do menu [DRAW], e não a ferramenta [3: Segment], pois pretende-se posteriormente determinar a sua área.



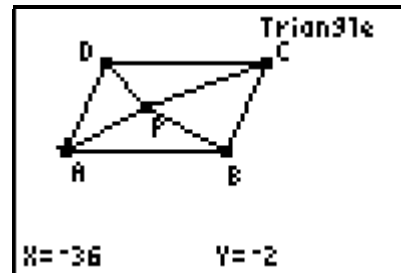
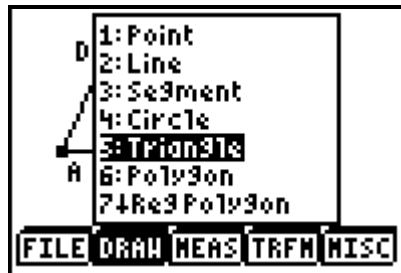
Usando a ferramenta [2:Label] de menu [MISC] designe os vértices do paralelogramo por A, B, C e D



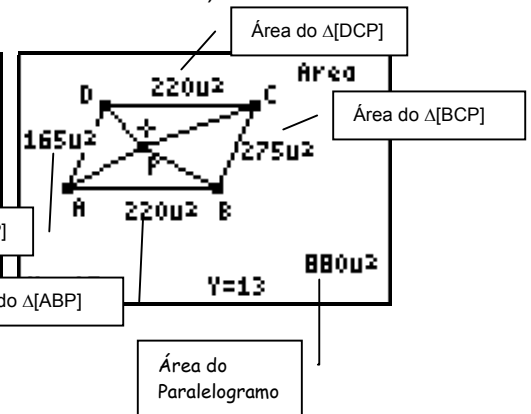
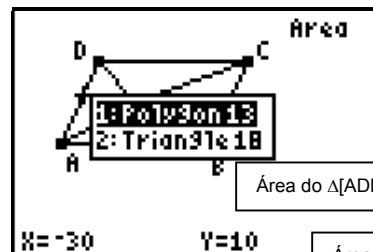
Construa o ponto P (poço) usando a ferramenta [1: Point] do menu [DRAW] e primindo a tecla [ALPHA] e a tecla [P], designe-o por P.

Para obter a divisão do campo feita pelo árabe bastaria unir o ponto P aos vértices do paralelogramo através da construção de segmentos. No entanto, isto não permitiria determinar a área de terreno de cada um dos irmãos.

Nesse sentido devem ser desenhados quatro triângulos, a saber $\Delta[ABP]$, $\Delta[DCP]$, $\Delta[BCP]$ e $\Delta[ADP]$.



Obtenha, agora, as medidas das áreas dos triângulos [ABP] e [DCP] (herança do irmão mais velho), dos triângulos [BCP] e [ADP] (herança do irmão mais novo) e a área do paralelogramo [ABCD] (“campo do árabe”) e compare-as.

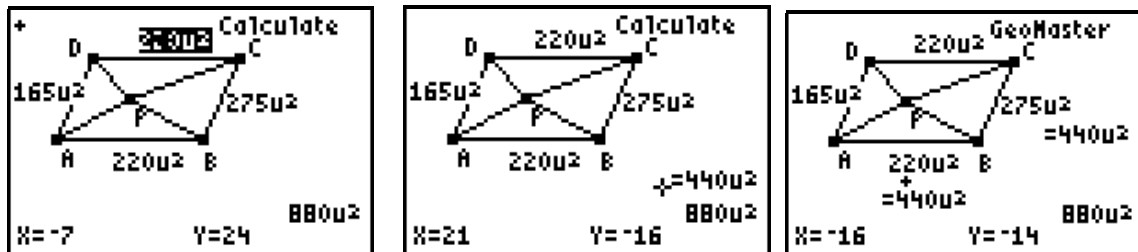


Active a ferramenta [2: Area] do menu [MEAS] e seleccionando cada um dos cinco polígonos determine a sua área e coloque esse valor junto ao polígono.

Use a ferramenta [4: Calculate] do menu [MEAS] para calcular o valor das áreas dos terrenos destinados aos dois herdeiros, isto é, a soma das áreas dos triângulos [ABP] e [DCP] e dos triângulos [BCP] e [ADP].

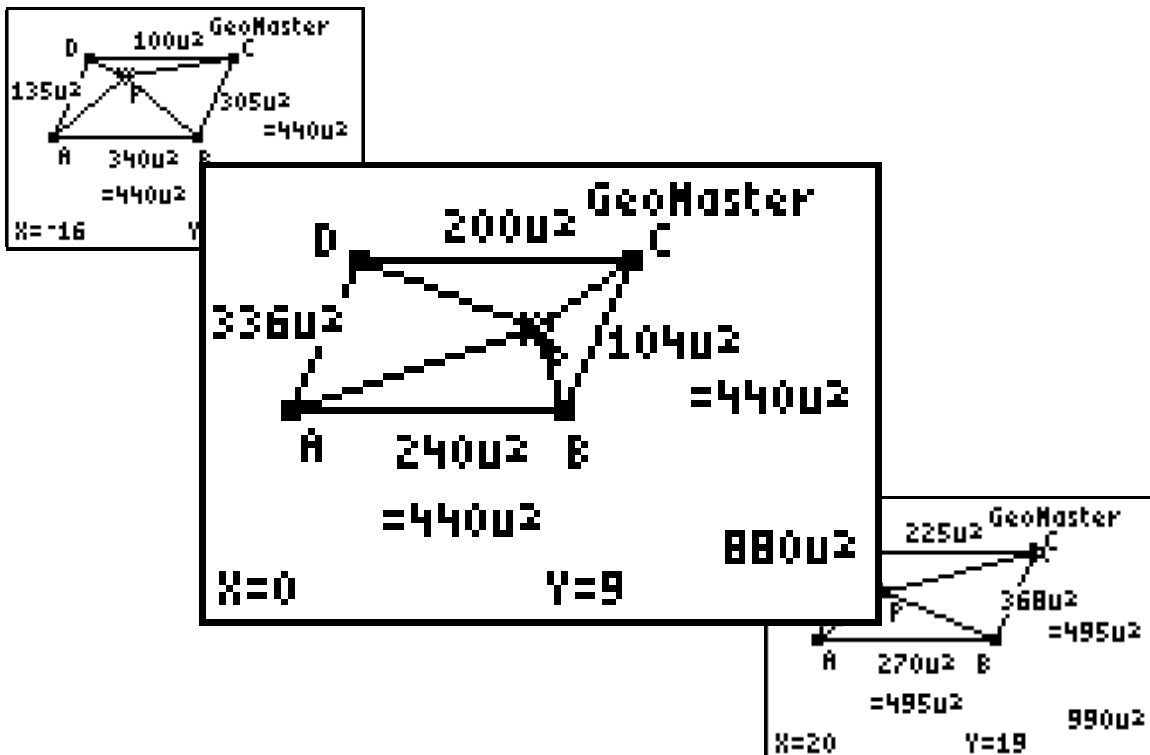


Desloque o cursor até uma das medidas de área e seleccione-a primindo **ENTER**, para a adicionar prima a tecla + (surgirá o simbolo + no canto superior esquerdo da folha) e seleccione a outra área parcela, para obter o valor da soma prima a tecla **STO→**.



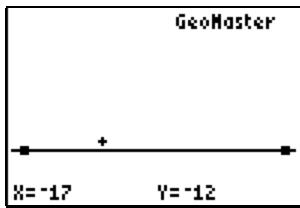
Que verifica? Quem ficou beneficiado?

Utilize a interactividade da aplicação GeoMaster para mover o ponto P e observe as alterações nas medidas das áreas determinadas. Mantém-se as “conclusões” anteriores?

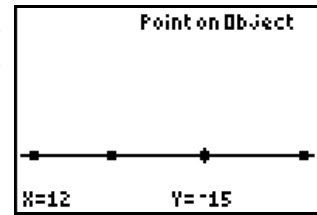


Actividade 3: CONSTRUÇÃO DE UM CUBO

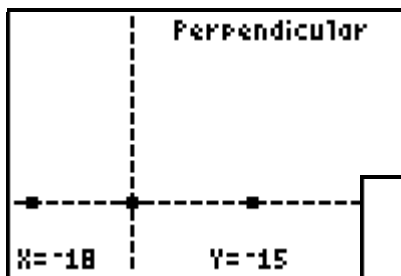
Vejamos agora como construir um cubo usando as potencialidades da aplicação GeoMaster.



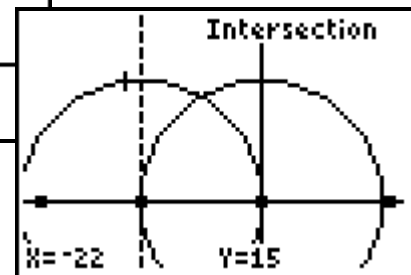
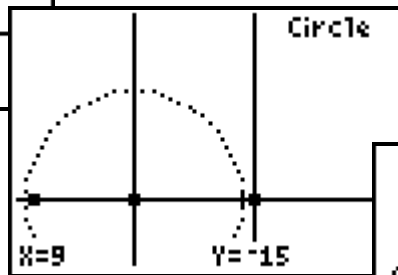
Inicie esta tarefa com a construção de uma recta horizontal que servirá de suporte para a aresta inferior do cubo.
De seguida construa dois pontos sobre a recta, utilizando a ferramenta [D:PointOnObject] do menu [DRAW], estes serão dois dos vértices do cubo



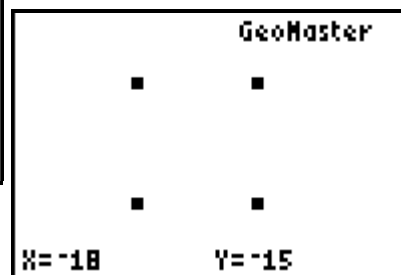
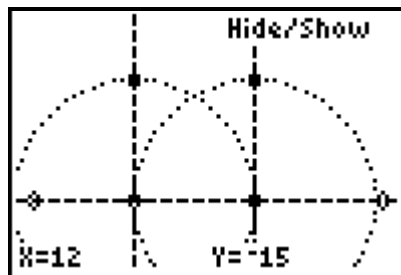
Trace duas rectas perpendiculares à recta horizontal inicial e que contenha os dois vértices já desenhados.



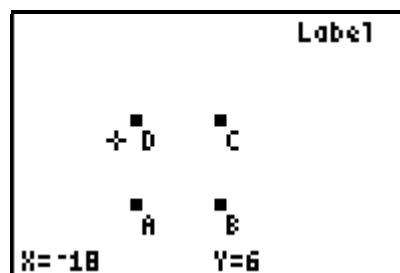
Com as ferramentas [4:Circle] e [C:Intersection] do menu [DRAW] determine os restantes vértices da face da frente do cubo



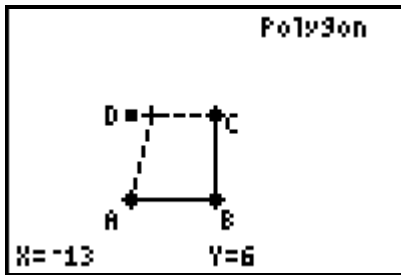
Depois de obter os pontos necessários à construção do quadrado que será a face da frente do cubo esconda todas as construções que não vá necessitar.



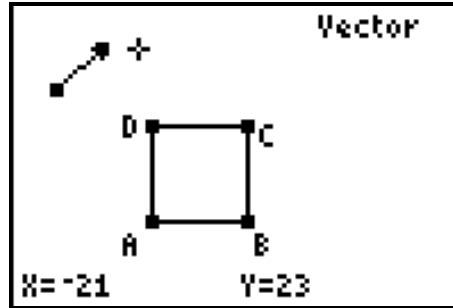
Designe os pontos (vértices) por A, B, C e D recorrendo à ferramenta [2:Label] do menu [MISC].



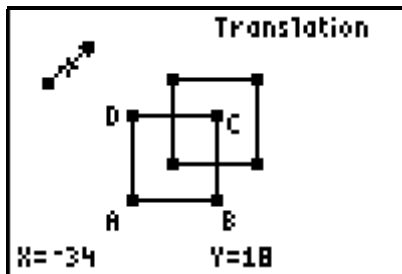
Agora desenhe o quadrado fazendo uso da ferramenta [6:Polygon] da ferramenta [DRAW].



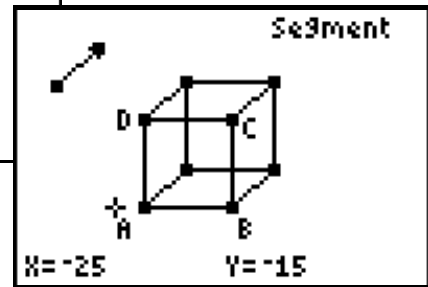
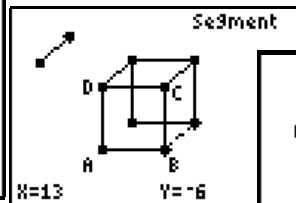
Represente um vector na folha do GeoMaster que lhe permitirá obter a face de trás do cubo por translacção.



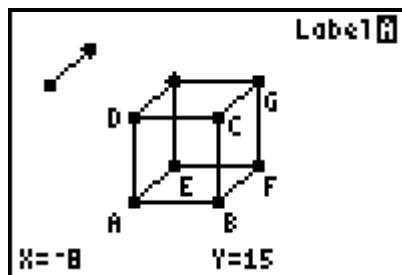
Active a ferramenta [1: Translation] do menu [TRFM], seleccione primeiro o vector e depois o objecto.



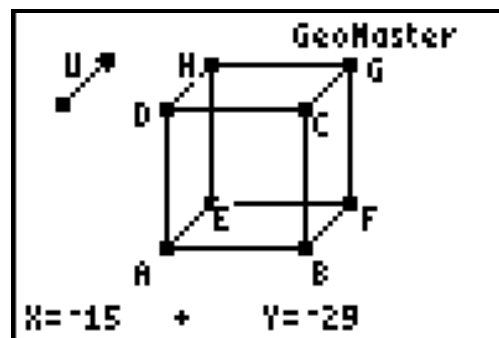
Uma agora, com segmentos, as duas faces já desenhadas.



Finalmente, designe os restantes vértices do cubo por F, G, H e E.



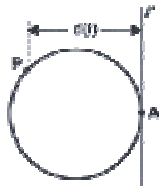
Mais uma vez, torne dinâmico o seu modelo (cubo) movendo os vértices A ou B, ou ainda a extremidade do vector u



Actividade 4: CONSTRUÇÃO SECÇÕES NO CUBO

Sobre o cubo construído na actividade 3 desenhe algumas secções de forma que movendo algum dos pontos que definem o plano de corte a secção obtida se altere

Actividade 5: PONTO NUM CÍRCULO



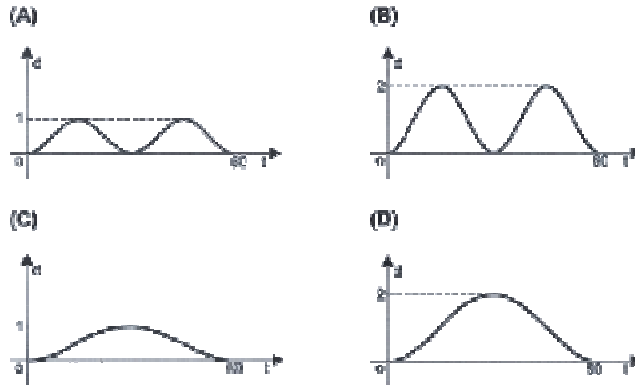
Na figura estão representadas:

- uma circunferência de raio 1
- uma recta r , tangente à circunferência no ponto A.

Admita que um ponto P, partindo de A, se desloca sobre a circunferência, em sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, descrevendo uma única volta em sessenta segundos.

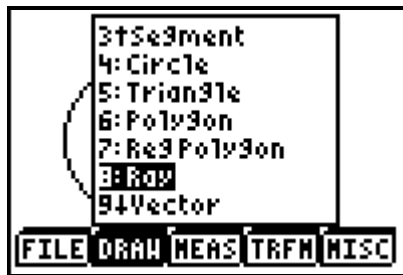
Seja $d(t)$ a distância do ponto P à recta r , t segundos após o início do movimento.

Qual dos gráficos seguintes pode ser o da função d ?



(Exame Nacional do Ensino Secundário 1999 - Prova 135 - 1ª Fase 1ª Chamada)

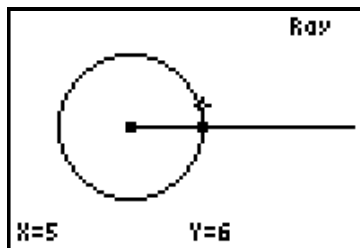
Utilize a aplicação GeoMaster para modelar este problema.



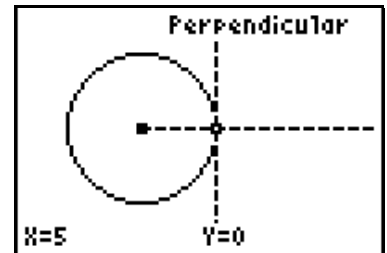
Num novo ficheiro do GeoMaster desenhe uma circunferência de centro $(-15, 0)$ e raio $20u$.

Depois de desactivar a ferramenta [4: Circle] primindo a tecla **CLEAR**, prima **ALPHA** e no menu [DRAW] seleccione [8: Ray] e trace uma semi-recta horizontal de origem no centro da circunferência.

De seguida trace a tangente à circunferência, designe-a por recta r .



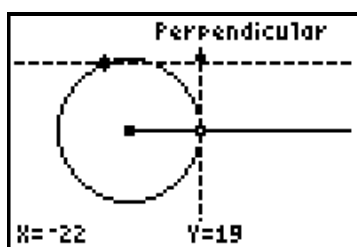
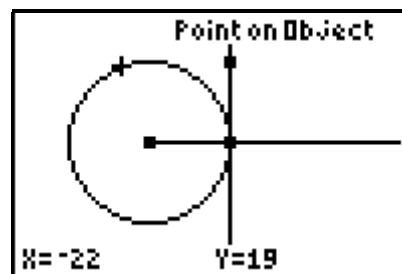
Para tal use a ferramenta [F: Perpendicular] do menu [DRAW], seleccionando primeiro a semi-recta horizontal e depois o ponto de tangência, designe-o por ponto A.



Prima **ENTER** sempre que faz

uma selecção e desloque, no fim, o cursor para que o objecto fique desenhado.

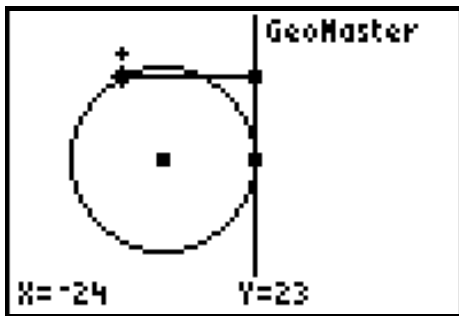
Necessita agora de construir um ponto, designemos por P, que se desloque sobre a circunferência, para isso recorra à ferramenta [D: PointonObject] do menu [DRAW] e colocando o cursor sobre a circunferência prima a tecla **ENTER**.



No passo seguinte deverá construir os objectos que lhe permitam obter a distância do ponto P, ponto móvel na circunferência, à recta r , tangente à circunferência.

Trace, então, uma recta perpendicular à recta r que contenha o ponto P, ferramenta [F: Perpendicular] do menu [DRAW].

Embora para obter a distância do ponto P à recta r não necessite de traçar o segmento de recta que a representa, pois pode obter essa distância como sendo a distância entre dois pontos, a sua visualização torna o modelo mais compreensível.

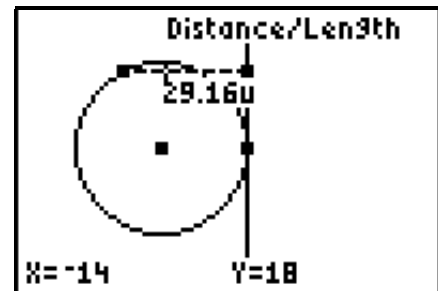


Active a ferramenta [C: Intersection] do menu [DRAW] para determinar o ponto de intersecção da recta tangente r com a recta perpendicular que contem o ponto P.

De seguida trace o segmento de recta que representa a distância pretendida e esconda todos os objectos que não necessita no modelo, use a ferramenta [9: Hide/Show] do menu [MISC].

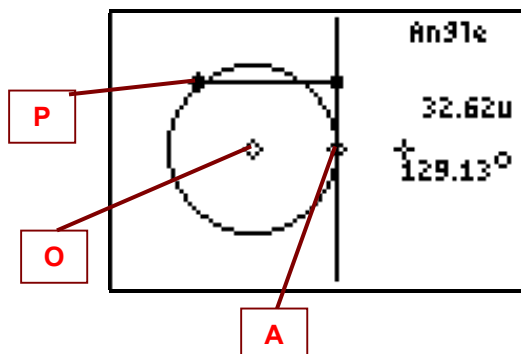
Para que através do modelo geométrico possa obter o gráfico de dispersão que modela a distância em função do tempo, necessita de obter duas grandezas.

Uma é imediata, trata-se da distância entre o ponto P e a recta r , facilmente com os objectos já construídos, usando a ferramenta [1: Distance/Length] do menu [MEAS] e seleccionando o segmento de recta ou seleccionando os extremos do segmento obtem a medida pretendida.



A outra grandeza, que no problema se trata do tempo, não é possível obter com o GeoMaster. Por isso necessita de encontrar uma grandeza de medida que substitua o tempo, mas que lhe seja equivalente, isto é, que possa *representar* o tempo.

Parece evidente que essa medida será a amplitude do ângulo ao centro AOP, é claro também que percorrendo uma volta em sessenta segundos terá que dividir a amplitude do ângulo por 6. Esta operação ficará para se efectuar quando se trabalhar os dados no menu LIST e no estudo da regressão.

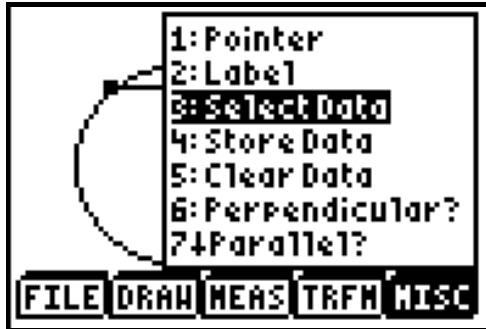


No menu [MEAS] active a ferramenta [3: Angle] e seleccione, primindo a tecla **ENTER**, sucessivamente os pontos A, O e P. Quando seleccionar o terceiro ponto surgirá a medida, em graus, da amplitude do ângulo AOP, arraste então o valor desta medida para um espaço adequado da sua folha de desenho e prima **ENTER**.

O exercício colocado na prova de exame está neste momento modelado geometricamente, mas, embora tenha sido brilhantemente ultrapassada a dificuldade de medir o tempo, repare nas grandezas obtidas quando movimentata o ponto P (selecione-o e prima **ENTER**) ao longo da circunferência. Qual o problema ainda a resolver?

Pois é, o GeoMaster considera sempre a amplitude do ângulo menor, e portanto não é possível no modelo geométrico obter uma amplitude que varie de 0° a 360°.

Poderá tentar ultrapassar esta situação construindo dois arcos de circunferência sobre a circunferência traçada e utilizar as medidas de dois ângulos ao centro e a sua soma, no entanto tornará o modelo bastante confuso.

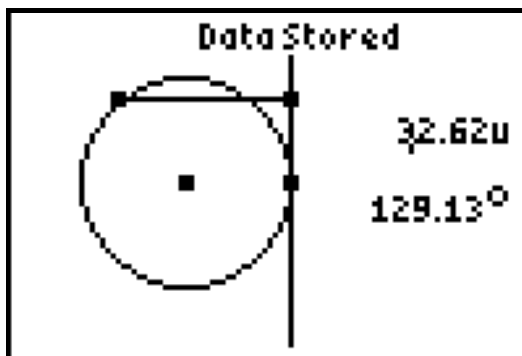
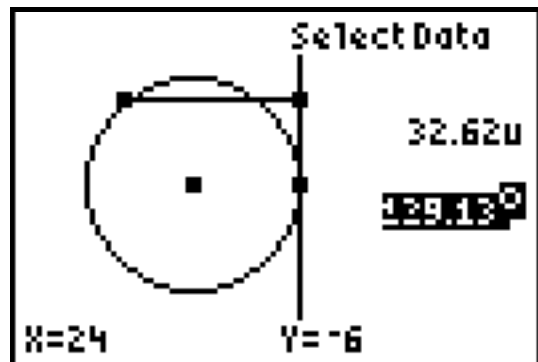


Inicie agora a recolha de dados para posterior estudo em termos de modelação funcional.

No menu [MISC] active a ferramenta [3: SelectData] e na folha de desenho seleccione primeiro a medida da amplitude do ângulo e de seguida a medida da distância do ponto P à recta *r*.

Assim sempre que pretenda pode armazenar dados relativos a estas duas grandezas nas listas L1GEO e L2GEO, criadas automaticamente pelo GeoMaster.

O GeoMaster permite armazenar até ao máximo de 6 valores, isto é, cria no máximo 6 listas: L1GEO, ..., L6GEO.

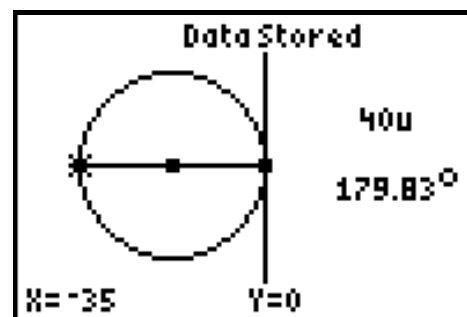


Coloque o ponto P no início da volta, isto é, próximo do ponto A, e se já seleccionou dos dados a armazenar prima a tecla **STO→** para os armazenar em L1GEO(1) e L2GEO(2).

Desloque um pouco o ponto P e volte a armazenar os novos valores das suas medidas, primindo a tecla **STO→**.

Repita este processo, *mover o ponto P - armazenar dados*, até o ponto P se encontrar na distância máxima e na amplitude de aproximadamente 180°.

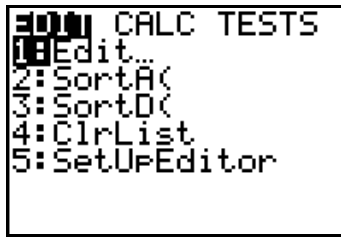
Parece óbvio que quantos mais dados obtiver melhor será a sua “*curva*” de dispersão.



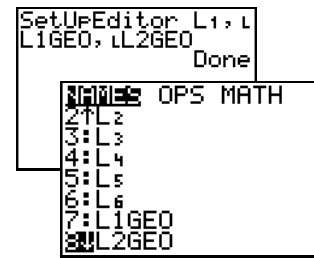
A partir da recolha de dados através do modelo geométrico use as potencialidades estatísticas da TI 83 Plus.

Abandone o GeoMaster, definitivamente através do menu [FILE] e da opção [Quit], ou provisoriamente primindo sequencialmente as teclas **2nd** e **QUIT**, bastando depois primir a tecla **GRAPH** para regressar à sua folha de trabalho do GeoMaster.

Prima a tecla **[STAT]** e utilizando no menu **[EDIT]** a opção **[5:SetUpEditor]** definida as listas que pretende visualizar no seu editor de listas.



Prima as teclas **2nd** e **[LIST]**, para no menu **[NAMES]** seleccionar o nome das listas que pretende para o editor de listas.



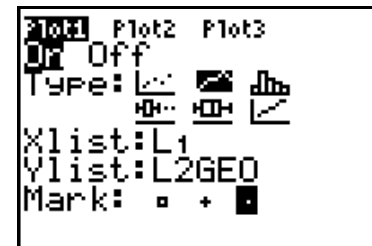
No editor de listas tem neste momento a lista **L1** vazia, na lista **L1GEO** os valores da amplitude do ângulo ao centro e na lista **L2GEO** os valores da distância do ponto **P** à recta **r**.

Use a lista **L1** para a grandeza “tempo”, para isso edite as listas e coloque o cursor sobre o nome da lista **L1**. Digite “ (aspas) e prima as teclas **2nd** e **[LIST]**, para no menu **[NAMES]** seleccionar a lista **L1GEO** dividindo-a por 6, finalmente feche “ (aspas). Experimente fazer este passo sem utilizar “ (aspas) e verifique qual a diferença.

| # | L1GEO | L2GEO | 1 |
|--------|--------|--------|---|
| 6.7942 | 40.765 | 4.8521 | |
| 7.8023 | 46.814 | 6.3126 | |
| 11.001 | 66.007 | 11.868 | |
| 12.358 | 74.15 | 14.538 | |
| 14.243 | 85.461 | 18.417 | |
| 15.675 | 94.05 | 21.413 | |
| 17.086 | 102.52 | 24.335 | |

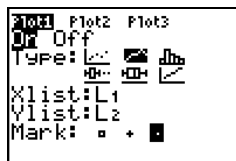
L1 = "L1GEO/6"

Recorra finalmente aos gráficos estatísticos, primando as teclas **2nd** e **[STAT PLOT]**, para obter o gráfico em linha ou em nuvem de dispersão, indicando como **Xlist** a lista **L1** (tempo) e a **Ylist** a lista **L2GEO** (distância).

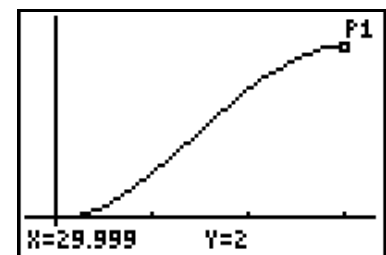


Como era de esperar apenas se obtém “metade” do gráfico que define a distância em função do tempo e distância máxima corresponde ao diâmetro da circunferência desenhada. Estes precalços, se assim podemos chamar, servem para colocar os alunos a raciocinar e debater Matemática.

Pode, se assim o entender, sugerir aos alunos que obtenham numa outra lista, **L2**, os valores da distância adequados ao enunciado do problema.

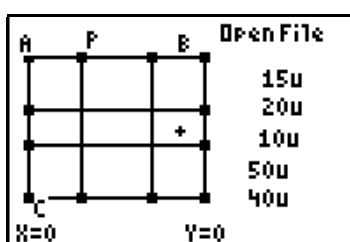


Basta que defina a lista **L2** como sendo **L2GEO/20**, isto tornará o raio da circunferência unitário.



Finalizando a modelação, mas não a discussão, do problema, obtemos o gráfico da lista **L2** em função da lista **L1**, que modela o movimento do ponto **P** durante os primeiros 30 segundos.

Actividade 6: PROBLEMA DA CAIXA



Crie um modelo dinâmico no GeoMaster que lhe permita determinar a regressão que se adequa à optimização do volume de uma caixa sem tampa, feita a partir de uma folha de cartão em que são cortados 4 quadrados de lado **x**, nos cantos.