

Centro de Formação Contínua de Professores de Cascais

Escola Secundária de S. João do Estoril



Acção de Formação: “A calculadora gráfica no ensino:
aprofundamento”

Sob a orientação da **Dr^a. Margarida Dias**

Formandos:

Ana Figueiredo, Carla Curopos, Delmina Subtil

Edite Feteira, Emília Barata, Esperanza Crespo

Júlia Carvalho, Lurdes Soares, Manuel Garnel

2008

Escola Secundária de S. João do Estoril

Física A- AL 1.3. Será necessário uma força para que um corpo se mova?

Nome.....Turma.....Nº.....

Questão - Problema:

Dois alunos discutem: um diz que é preciso aplicar constantemente uma força a um corpo para que este se mantenha em movimento; o outro afirma que a resultante de forças que actuam sobre um corpo pode ser nula e continuar em movimento. Quem tem razão?

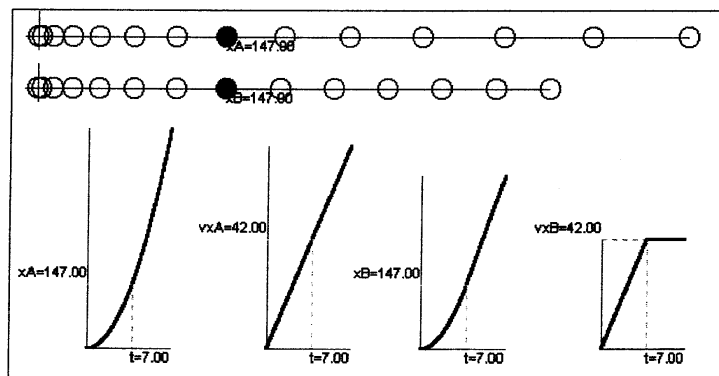
Introdução

Já sabemos que uma força provoca uma mudança de velocidade, ou seja, uma aceleração. Há, pois, uma relação estreita entre força e aceleração, quantificada pela expressão matemática da Segunda Lei de Newton: a força *resultante que actua num corpo é igual ao produto da sua massa pela aceleração*.

Se a força resultante que actuar sobre um corpo for nula, então a sua aceleração é nula: não há variação de velocidade. Ou seja, a velocidade mantém-se constante: não varia nem em módulo, nem em direcção nem em sentido. Esta é a Primeira Lei de Newton: *um corpo mantém a sua velocidade se for nula a força resultante que actue sobre ele*, que se tratar, afinal, de uma caso particular da segunda lei.

Questões pré-laboratoriais

1. As esferas A e B têm a mesma massa, 0,5 kg. O atrito entre as esferas A e B e o plano de apoio é desprezável. A figura mostra uma fotografia estroboscópica do movimento das esferas A e B e os gráficos *posição - tempo* e *velocidade - tempo* correspondentes ao movimento das duas esferas.



- 1.1. Existe alguma força a actuar sobre a esfera A na direcção horizontal? Porquê?
 - 1.2. Caracterize a resultante das forças que actuam sobre a esfera A, na direcção horizontal.
 - 1.3. Que distancia percorre e que velocidade adquire a esfera A no final do estudo.
 - 1.4. Existe alguma força a actuar na esfera B na direcção horizontal? Porquê?
 - 1.5. Escreva a(s) expressão(ões) $x = f(t)$ para o movimento da esfera B.
 - 1.6. Verifique que a distância percorrida pela esfera B pode ser calculada com base na(s) expressão(ões) $x = f(t)$ e com base na área compreendida entre a linha do gráfico $v = f(t)$ e o eixo das abcissas.
2. Esboce os gráficos aceleração - tempo para os movimentos das esferas A e B.

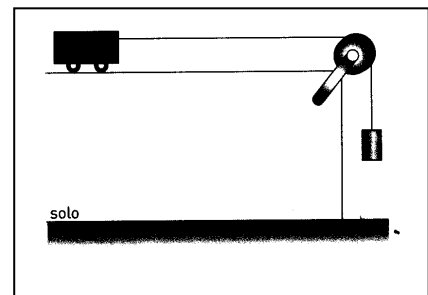
II Parte

Material

- Calha metálica
- Sensor de movimento
- Carrinho
- Máquina de calcular Casio
- Massas
- Roldana e fio

Procedimento

1. Efectue a montagem conforme é exibido a seguir:

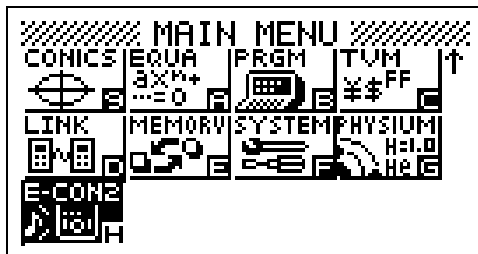


2. Marque na calha o ponto a partir do qual o corpo será largado.

3. Prepare a máquina de calcular e o sensor para a recolha de dados.

Siga o seguinte procedimento para fazer a aquisição dos dados:

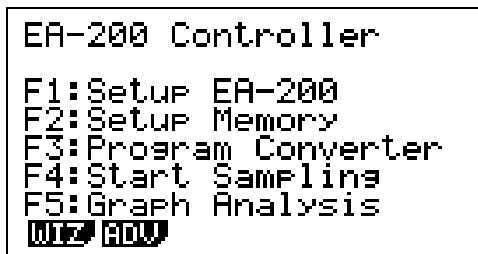
- Na calculadora entre no aplicativo “ECON-2”



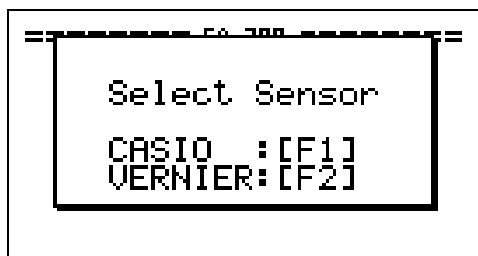
- Prima a tecla F1 (“Setup EA-200”)



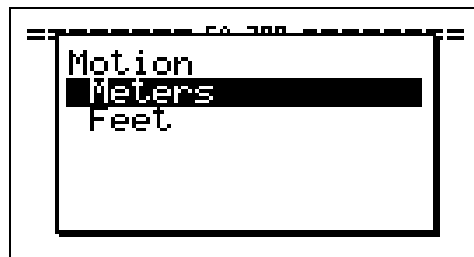
- Pressione a tecla F1 (Wiz) para definir todos os parâmetros da experiência



- Seleccione o sensor casio premindo a tecla F1

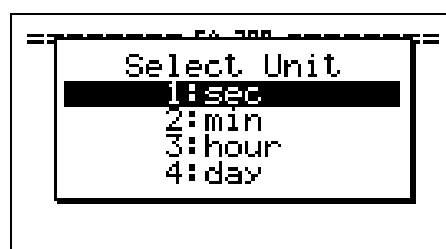
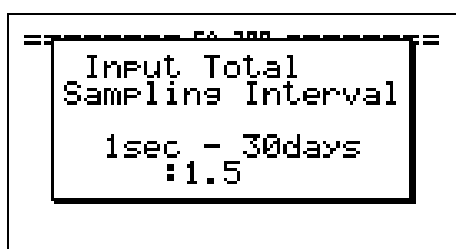


Escolha a opção de movimento assim como a unidade de medição como indicam as figuras seguintes:

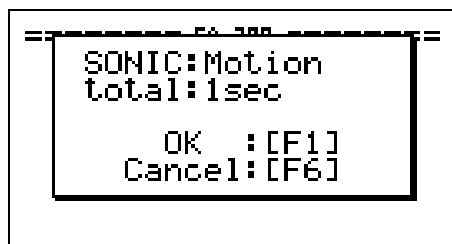


Pressione EXE.

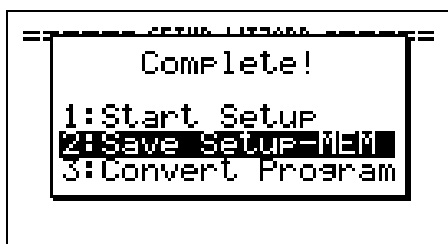
Escolha o intervalo de tempo adequado à experiência (por exemplo 1,5s);



Prima F1 para validar o processo.



De seguida poderá iniciar a aquisição de dados da experiência:

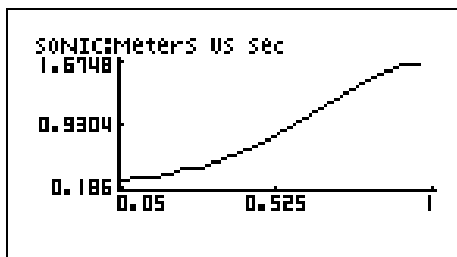


Nota:

Para evitar ter de fazer esta configuração novamente, pode gravar em memória estas configurações.

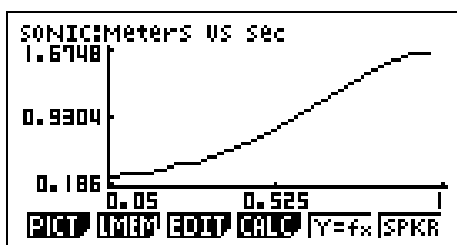
Tratamento de dados

No final da recolha terá um gráfico semelhante ao apresentado:

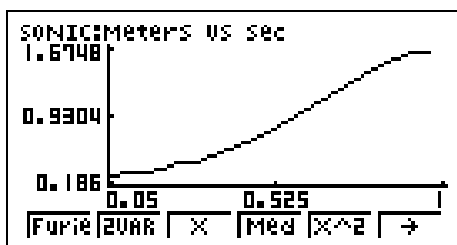


Observe que estão representados dois tipos de movimentos. Assim deve efectuar duas regressões.

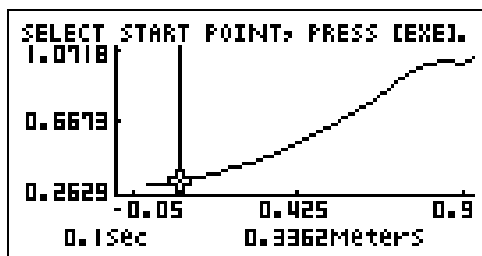
Pressione a tecla OPTN para fazer uma regressão.



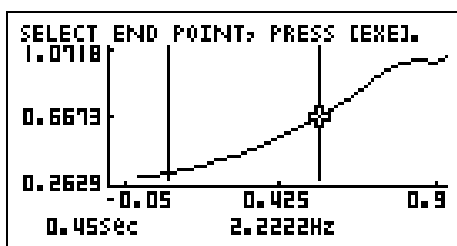
Selecione a regressão quadrática (F5), entrando na opção de cálculo (F4-CAL).



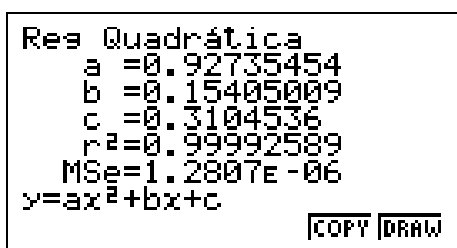
Selecione um ponto inicial e pressione EXE



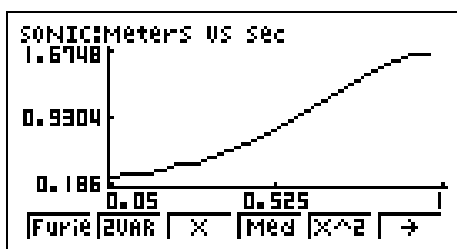
Desloque o cursor até ao ponto final e pressione EXE



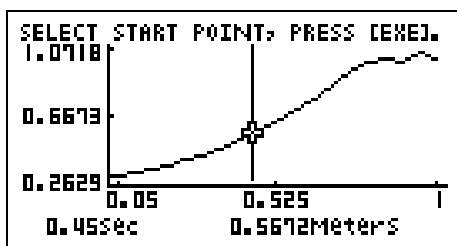
Calcule a regressão com base no intervalo anteriormente definido. Obterá parâmetros da regressão idênticos aos obtidos neste exemplo:



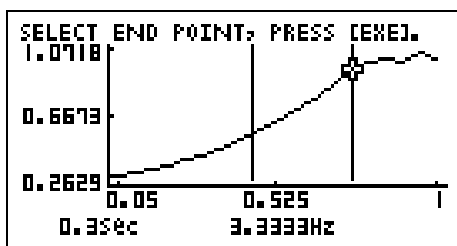
Selecione a regressão linear (F3), entrando na opção de cálculo (F4-CAL).



Selecione o ponto inicial e pressione EXE



Selecione o ponto final e pressione EXE



Calcule a regressão com base no intervalo anteriormente definido. Obterá parâmetros da regressão idênticos aos obtidos neste exemplo:

```
Regressão Linear
a =1.28561428
b =-0.023555
r =0.99789797
r²=0.99580037
MSe=9.7586E-05
y=ax+b
COPY DRAW
```

Conclusões e crítica

1.Com base nos parâmetros das regressões quadrática e linear conclua sobre o(s) tipo(s) de movimento(s) do carrinho ao longo da calha.

Sugestão só para professores: Na primeira fase do movimento, quando sobre o carrinho actuava uma força resultante diferente de zero (T), comprovado com valor do coeficiente de correlação para a regressão quadrática, o movimento é uniformemente acelerado. A partir do instante em que as massas marcadas suspensas atingem o solo, o carrinho fica apenas sujeito ao peso e à reacção normal da calha, pelo que a resultante das forças passa a ser nula o que é comprovado pelo valor do coeficiente de correlação da regressão linear.

2.Com base nos resultados da experiência diga se, nas condições em que esta foi realizada, o movimento do carrinho obedece à Primeira Lei de Newton – Lei da Inércia.

Sugestão só para professores: Obedece. De acordo com esta lei, se a força resultante for nula o corpo, tendo já adquirido velocidade inicial, mantém essa velocidade, deslocando-se, por isso, com movimento rectilíneo uniforme.

Bibliografia

Silva, D.(2007).*Desafios da Física, Física e Química A, 10º/11º Ano*, Lisboa Editora, Lisboa

Bello, A.;Caldeira, H.(2004).*Ontem e Hoje, Física e Química A, Física 11º Ano*, Porto Editora, Porto