



Atrito Cinético

Introdução Teórica

“Sempre que dois corpos estão em contacto como, por exemplo, um livro em cima de uma mesa, existe uma força que se opõe ao movimento relativo dos dois corpos.

Suponha que empurra um bloco ao longo da mesa, imprimindo-lhe uma certa velocidade. Quando o largar, o bloco passa a mover-se com uma velocidade que diminui no tempo, até que acaba por parar. Essa perda de velocidade indica que existe uma força que se opõe ao movimento; essa força designa-se por **força de atrito**, \vec{F}_a **de deslizamento**. Ela é devida à interacção entre as partículas dos dois corpos em contacto.

Esta força de atrito, \vec{F}_a , vai corresponder à componente tangencial, \vec{R}_t , da reacção \vec{R} , por parte da superfície de apoio.

Verifica-se experimentalmente que, em geral, o módulo da força de atrito máximo é proporcional à reacção normal da superfície de contacto

$$F_a = \mu R_n$$

Assim:

- Quando **duas superfícies em contacto** estão **em repouso relativo**, a **intensidade da força de atrito estático máximo**, $\vec{F}_{a_{e_{\max imo}}}$ é directamente proporcional à intensidade da reacção normal \vec{R}_n

$$\vec{F}_{a_{e_{\max imo}}} = \mu_e R_n \quad \mu_e - \text{coeficiente de atrito estático}$$

- Quando **duas superfícies em contacto** estão **em movimento relativo**, a intensidade da **força de atrito cinético**, \vec{F}_{ac} é directamente proporcional à intensidade da reacção normal, \vec{R}_n e independente da velocidade relativa das superfícies de contacto, se esta não for muito elevada.

$$\vec{F}_{ac} = \mu_c R_n \quad \mu_c - \text{coeficiente de atrito cinético}$$



Os **coeficiente de atrito estático e de atrito cinético**, μ_e e μ_c , dependem da natureza dos materiais em contacto.

Como a intensidade da força de atrito estático máximo $\vec{F}_{a_{e_{\max imo}}}$, é superior à intensidade da força de atrito cinético \vec{F}_{ac} , verifica-se que em geral é $\mu_c < \mu_e$

Nota: Informação teórica retirada do manual “**Eu e a Física – Livro de actividades -12º Ano**” dos autores: - Noémia Maciel; Maria Manuela Grandim; Maria José Campante e Jaime E. Villate – **Porto Editora**



Experiência – Força de Atrito Cinético

Objectivo

Pretende-se obter o coeficiente de atrito cinético.

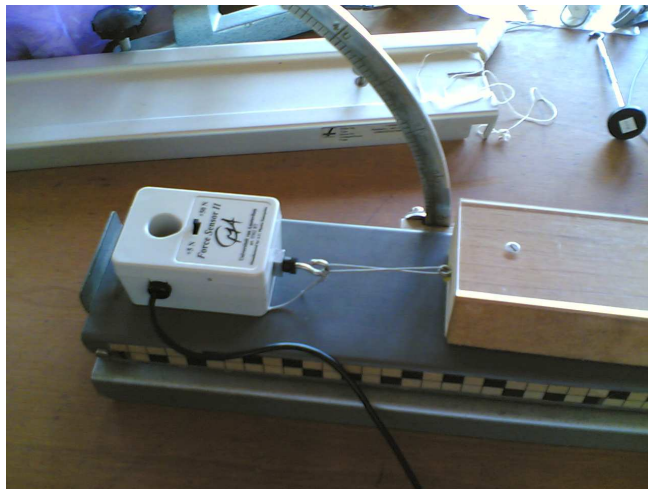
Material

- Analisador de dados EA-200
- Calculadora CASIO FX-9860G ou FX-9860G SD (com o icon ECON2). Se não possuir este icon, deve efectuar o download em <http://edu.casio.com/> .
- Sensor de força

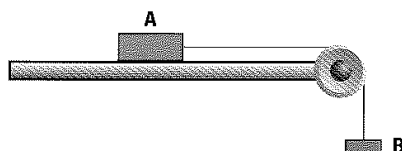
Setup

Esta experiência necessita de algumas considerações preliminares.

1. Colocar um bloco sobre uma base ligado ao sensor de força



2. Ligue a outra extremidade do bloco (A) a um suporte com massas (B).

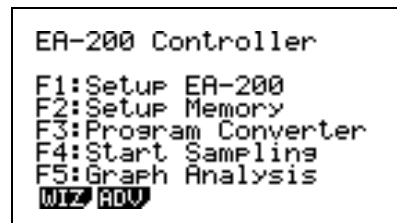
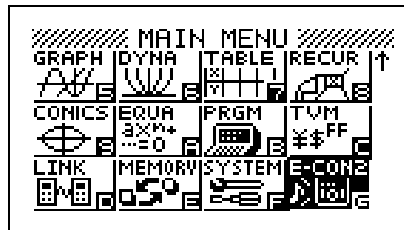


3. O bloco fica na eminência de deslizar. Segure-o e só o largue quando iniciar a experiência.

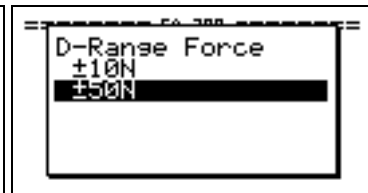
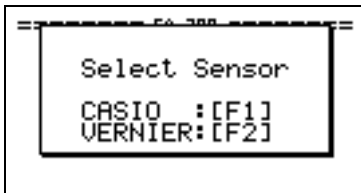


Passo a passo

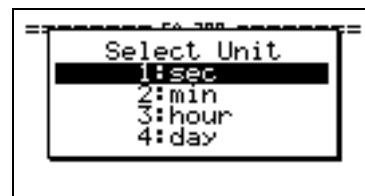
- 1- Coloque o sensor ligado ao bloco, numa das extremidade, e a outra deve colocar os pesos.
- 2- Ligue a calculadora ao analisador de dados e este ao sensor de força utilizando a porta 1 (CH 1).
- 3- Com a calculadora, entre no aplicativo ECON2, pressione a tecla F1 e novamente a opção F1 (WIZ).



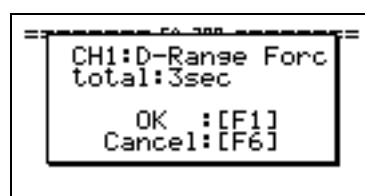
- 4- Escolha “Vernier” – F2 e com a seta do cursor para baixo escolha “D-Range Force”. Deve seleccionar a segunda opção ($\pm 50N$)



- 5- Introduza o tempo total da experiência. Por exemplo 3 segundos.



- 6- É-lhe dados informações sobre a experiência.





7- Para iniciar a recolha de dados deve escolher a primeira opção.
Se pretender guardar as configurações evitando a repetição da experiência, pressione 2.
Caso queira converter este programa e efectuar a transferência para uma calculadora de um modelo inferior, seleccione 3.

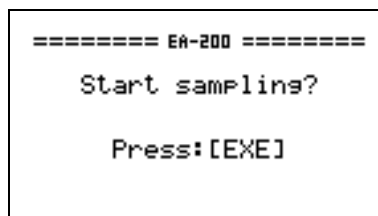
Neste caso vamos seleccionar a primeira opção (Start Setup)



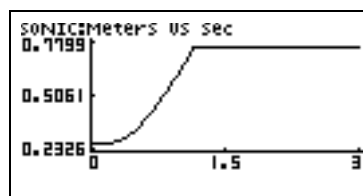
8- Uma vez mais, verifique se o sensor esta seleccionado, se o cabo está bem ligado à calculadora e se a experiência está toda preparada. Pressione EXE.



9- No momento que pressiona EXE deve largar o bloco.



10- Será exibida uma imagem idêntica a esta

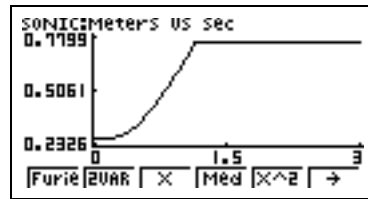
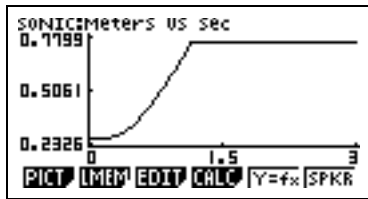




Tratamento dos dados

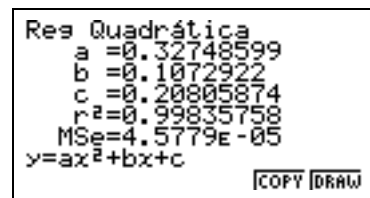
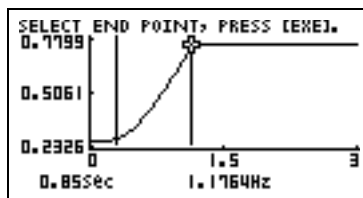
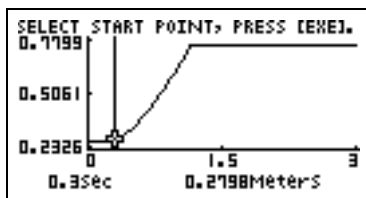
Vamos pedir uma regressão quadrática.

Pressione OPTN para obter a barra de ferramentas como mostra a imagem. Pressione F2 (CALC) seguido de F5 (X²)

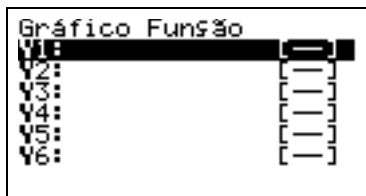


É pedido que seleccione o ponto inicial. Ande com o cursor até esse ponto e pressione EXE. Esse ponto ficará fixo. Agora ande com o cursor até ao ponto onde pretende terminar o estudo da regressão quadrática. Pressione EXE.

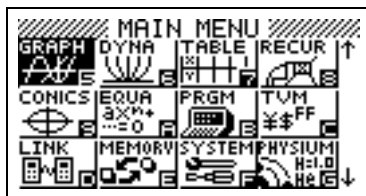
Ao pressionar EXE vai ser exibido os parâmetros da regressão quadrática. Pressione F5 (COPY).



Ao pressionar F5 (COPY) vai abrir o editor de funções. Seleccione Y1, por exemplo, e pressione EXE para memorizar.

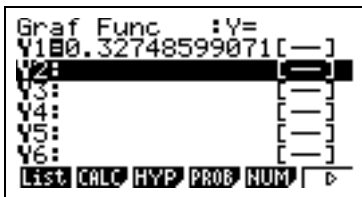


Agora pressione MENU e dirija-se ao menu gráfico. Se pretender que a função seja desenhada no menu gráfico, pressione F1 (SEL)

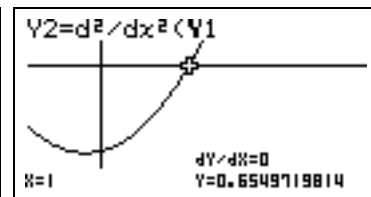
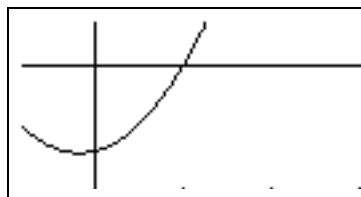
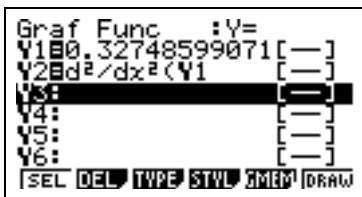




Vamos pedir a segunda derivada. Pressione OPTN seguido de F2(CALC) e novamente F2 (d/dx). Escreva "Y1". Pressione EXE.



Ao pedir para desenhar vai ser exibido o gráfico da função e o gráfico da segunda derivada da função. Pressione F1 (TRACE) para encontrar o valor. Neste caso é 0.655N



Nota: Esta actividade foi criada por professores de física da ES S. João do Estoril e adaptada pela CASIO PORTUGAL.