

MOVIMENTOS OSCILATÓRIOS

Questão de motivação

Nas estações espaciais os astronautas não podem medir a sua massa como se faz na Terra. Como se poderá determinar, ao longo da sua permanência no espaço, um aumento ou uma diminuição da massa de um astronauta? Será que o conhecimento do movimento harmónico simples poderão dar resposta a esta questão?



$$x = A \sin(\omega t)$$

Significados

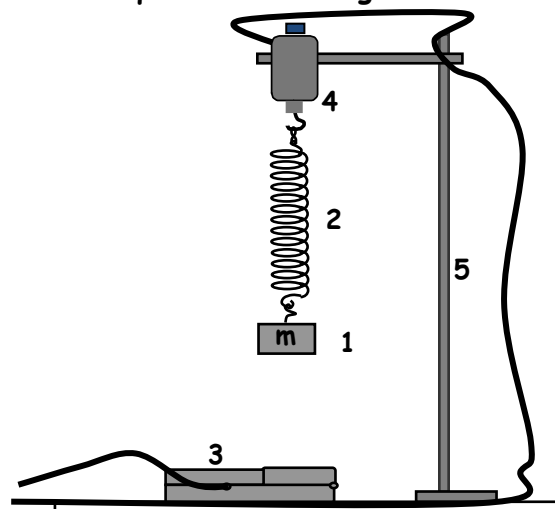
Conceitos	Descrição
Posição de repouso (de equilíbrio)	
Movimento oscilatório	
Amplitude do movimento	
Período (T)	
Frequência (f)	
Frequência angular (ω)	

Procedimento

A- Legenda e descrição do equipamento usado

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- Interface: _____

Esquema de montagem



B- Descrição do processo de aquisição de dados

- 1- Efectuar a montagem indicada no esquema. Ter, também, o cuidado absoluto de não deixar cair a massa (100 g) sobre o CBR, quer na preparação quer na execução
- 2- Ligar os sensores ao CBL e este à máquina gráfica. O CBR deve ser ligado ao canal DIG/SONIC.
- 3- Depois de pressionar **APPS**, iniciar o programa um programa de aquisição de dados. Por exemplo, procurar o **Datamin2**.
- 4- Com a massa em repouso, registar os valores fornecidos pelos sensores.

$F =$ _____ $x =$ _____

- 5- Para recolha de dados devem verificar-se primeiro as definições do programa de aquisição. Para termos um registo significativo do movimento, durante quanto tempo se deverá registar dados? _____

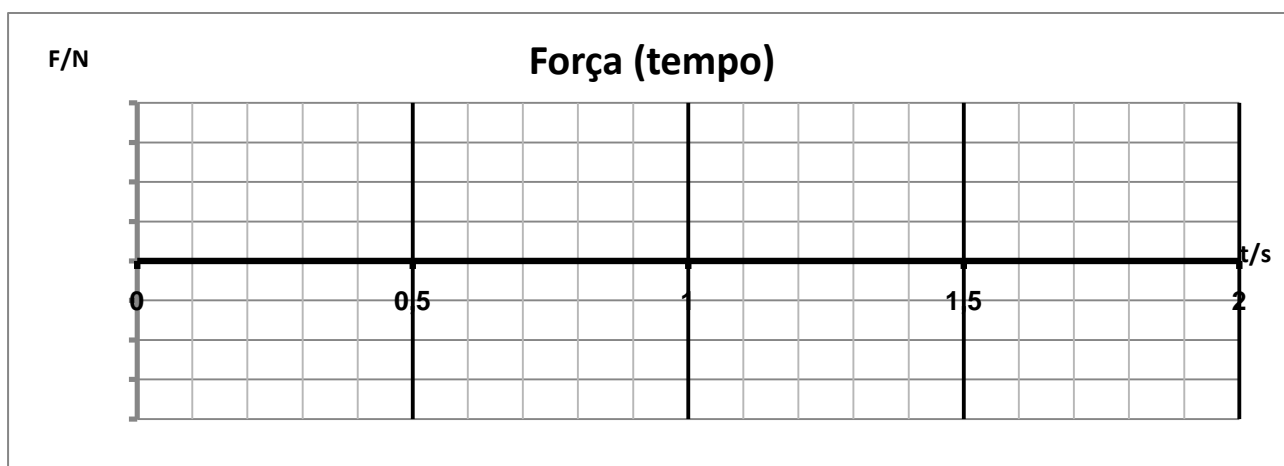
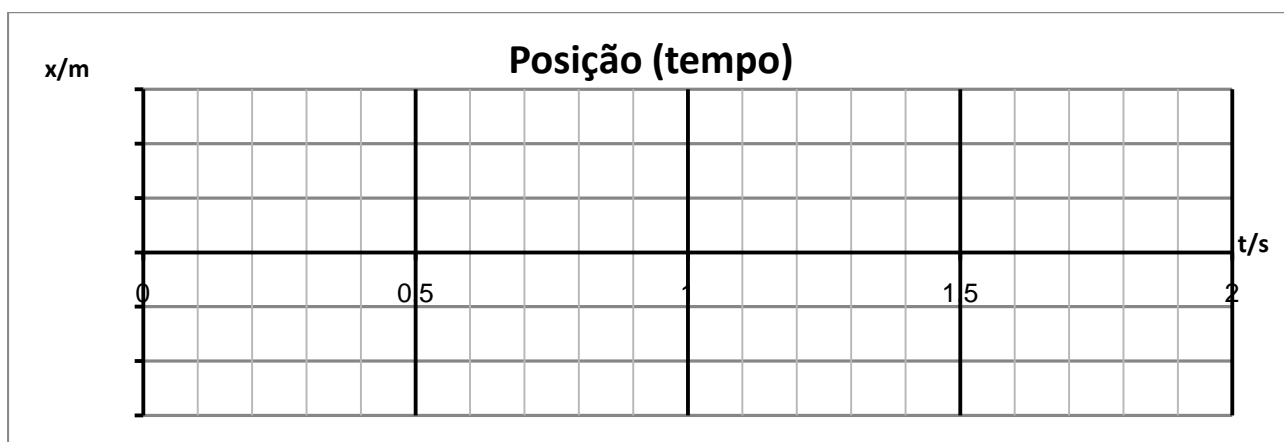
O registo de dados não é contínuo. Qual será a escolha adequada para o intervalo de tempo entre amostras de dados? _____

DataMin2 - escolher a opção **1:SETUP**.

Escolher também o **MODE: TIME GRAPH** e depois 2: **TIME GRAPH**.

- 6- Colocar a massa a oscilar e pressionar **2:START**. Registo e análise de dados:

De acordo com o que se observou, desenhe os gráficos da posição e da força em função do tempo.



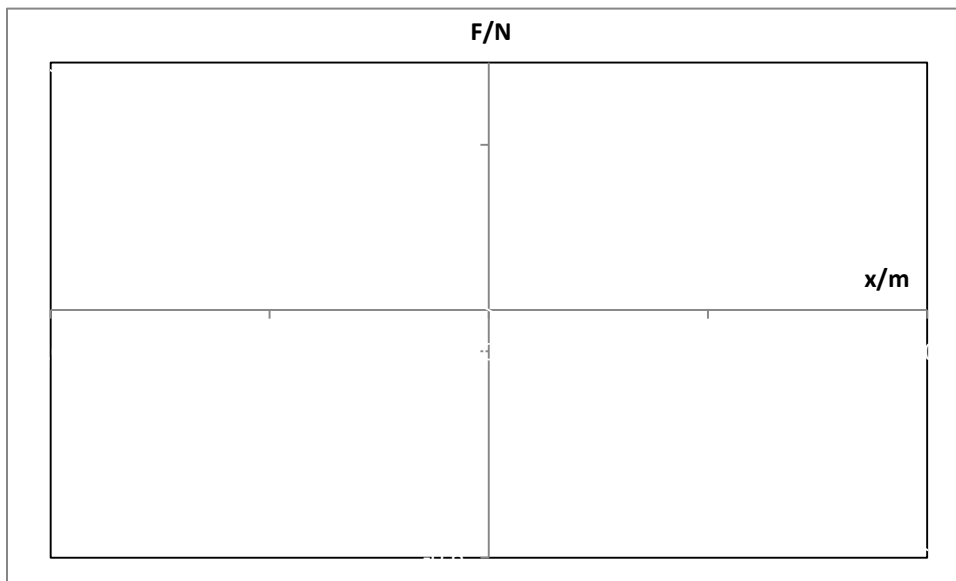
Qual é o período do movimento? _____ E qual é a frequência angular? _____

Indique quais as amplitudes: A- da força _____

B- da posição _____

- 7- O período de oscilação dependerá da amplitude? Como se poderá verificar?

8- De acordo com o que se observou, desenhe o gráfico da força em função posição.



Neste movimento, como está relacionada a força com a posição?

Qual é a expressão matemática que as relaciona?

9- A relação encontrada chama-se Lei de Hooke.

Usando esta lei, a lei fundamental da dinâmica e a lei do movimento harmónico simples, deduza a expressão que mostra as grandezas de que depende a frequência angular.

10- De que grandezas depende o período de oscilação?

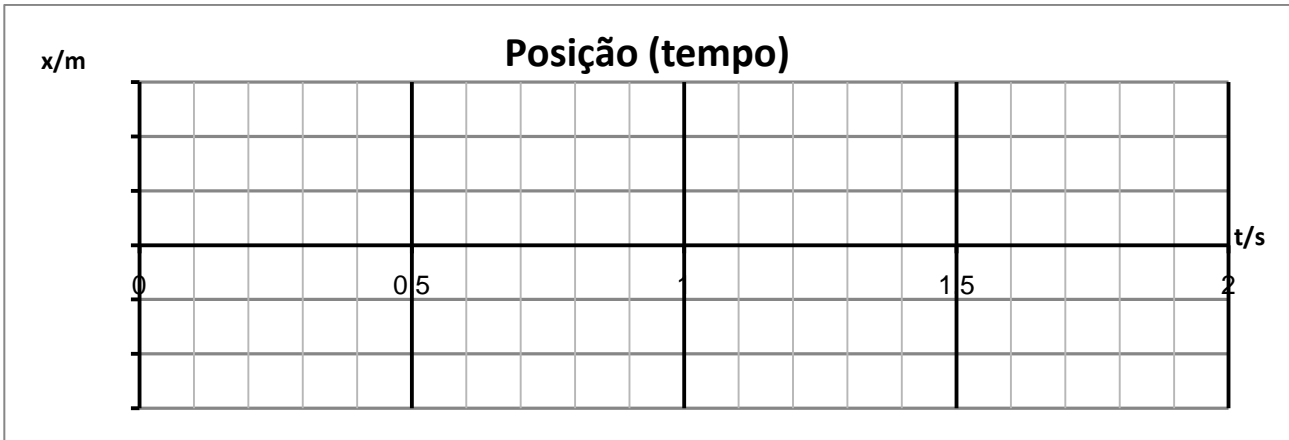
Como se poderá verificar que depende dessas grandezas?

11- Influência da massa no período de oscilação.

$$m = 200 \text{ g}$$

Usando a expressão que foi deduzida, preveja qual o período do oscilador.

De acordo com o que se observou, desenhe o gráfico da posição em função do tempo.



Qual é o período do movimento? _____ E qual é a frequência angular? _____

Indique quais as amplitudes: A- da força _____

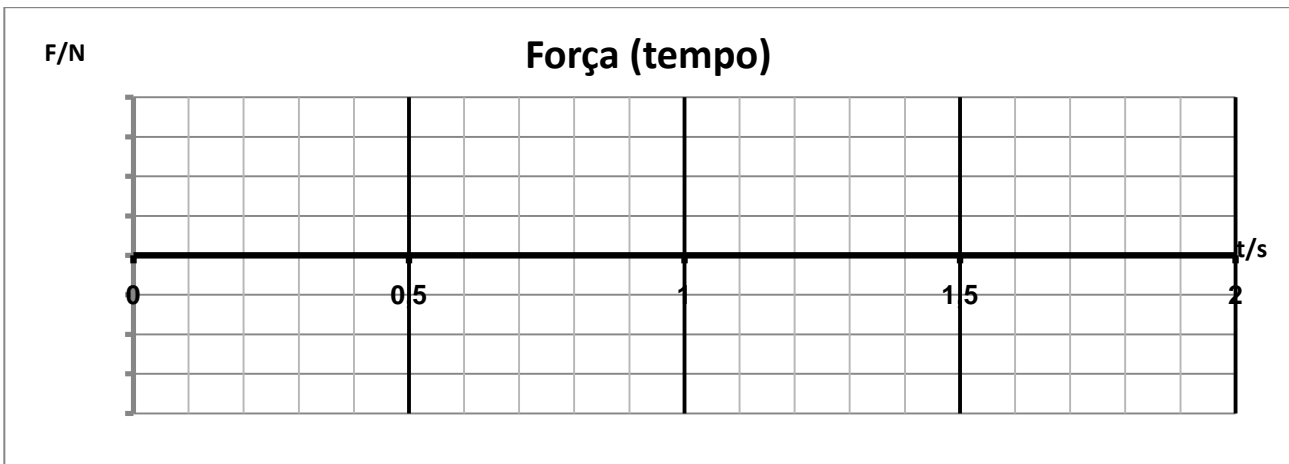
B- da posição _____

12- Influência da constante elástica da mola no período de oscilação.

$m = 100 \text{ g}$; **mola 2**.

De acordo com o que se observou:

A - Desenhe o gráfico da força em função do tempo.



B – Indique qual é a constante elástica desta mola: _____

C- Qual é o período do movimento? _____ E qual é a frequência angular? _____

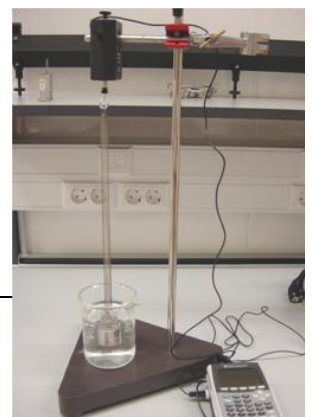
Indique quais as amplitudes: A- da força _____

B- da posição _____

13- Movimento de oscilação com amortecimento.

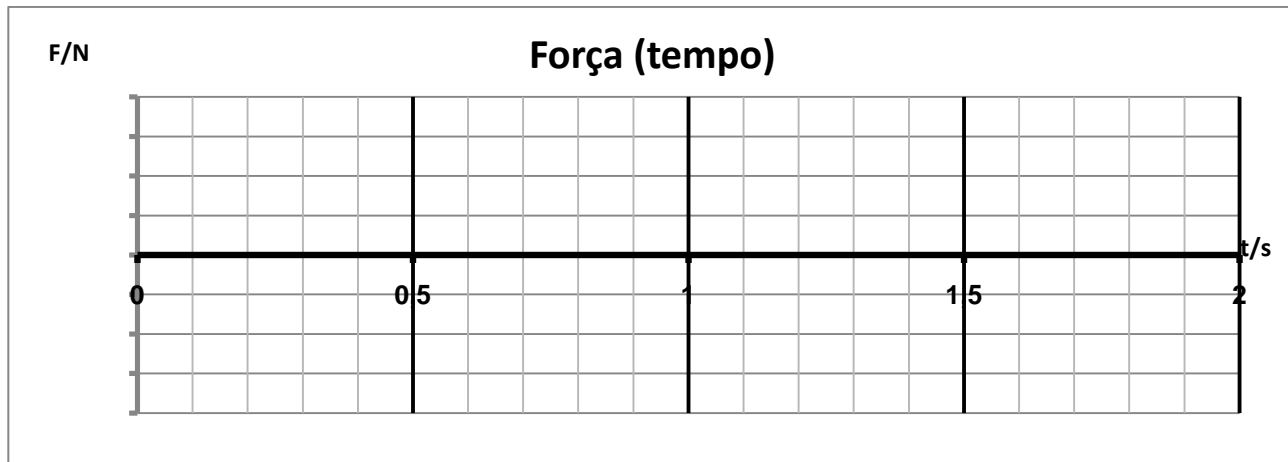
$m = 100 \text{ g}$;

Um oscilador pode perder energia durante a oscilação. Nesta situação diz-se que o movimento é amortecido.



Introduza a massa oscilante num gobelé com água. Após tê-la colocado a oscilar inicie o registo de dados com o sensor de força.

Desenhe o gráfico da força em função do tempo.



O que mudou na oscilação? E o que se manteve?

Indique uma utilização onde é importante usar osciladores amortecidos?

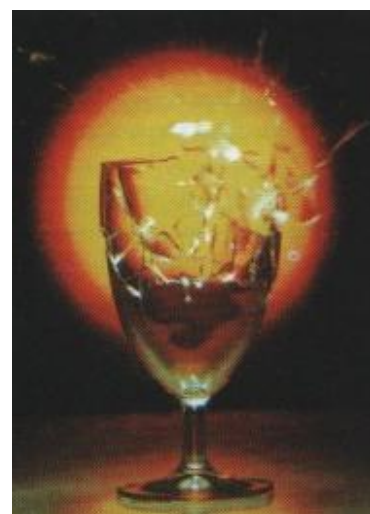
14- Ressonância.

A ressonância é a tendência de um oscilador para oscilar em máxima amplitude com frequência igual à sua frequência própria. Este fenómeno manifesta-se por exemplo quando um dado som origina a quebra de um copo de vidro.

Material:

- . gerador de sinais
- . bobina (usei com 1000 espiras)
- . um pequeno íman para fixar na parte inferior da massa oscilante.

O que se verifica quando se varia a frequência do sinal eléctrico enviado para a bobina?



Questão para resolver:

Nas estações espaciais os astronautas não podem medir a sua massa como se faz na Terra. Como se poderá determinar, ao longo da sua permanência no espaço, um aumento ou uma diminuição da massa de um astronauta?

De facto os astronautas utilizam um aparelho chamado “dispositivo de medida de massa do corpo” (*body mass measurement device, BMMD*).



Na figura mostra-se o dispositivo com uma rapariga fazendo um teste, na Terra. A constante elástica do sistema era 2526 N m^{-1} . A rapariga sentou-se na cadeira, com $4,0 \text{ kg}$, e foi colocada em oscilação. O período registado foi de $0,97 \text{ s}$, com uma amplitude de 15 cm .

Considere que o sistema executa um movimento harmónico simples.

- a) Qual a massa que o sistema indicaria para a rapariga?
- b) Escreva a expressão do movimento, tendo como origem do referencial a posição de equilíbrio. Considere que a posição inicial é a de afastamento máximo.