

INTRODUÇÃO

Na presente atividade iremos estudar o sistema massa-mola e o movimento oscilatório de um objeto de massa m , determinando experimentalmente o valor a constante elástica da mola e o período de oscilação. Para isso, empregaremos as técnicas básicas utilizadas no tratamento estatístico de dados e conhecimentos básicos de mecânica.

OBJETIVOS

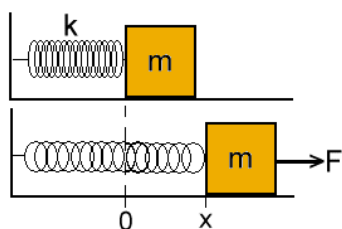
- Praticar a utilização de instrumentos para medidas de distancias, tempo e massa,
- Determinar experimentalmente o valor constante elástica de uma mola e avaliar erros e
- Verificar experimentalmente a validade da expressão que determina o período de oscilação.

MATERIAL UTILIZADO

- Materiais diversos: Balança digital, paquímetro, trena, régua, pesos, etc,
- Conjunto didático para o estudo do sistema massa-mola, e
- Cronometro digital.

RESUMO DAS BASES TEÓRICAS

Tendo em mente um sistema composto por uma mola de constante elástica k e um bloco de massa m , tal como descrito em aula, temos na ausência de atrito que:



$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$x(t) = x_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

onde x_m é a amplitude do movimento, ω é a frequência (angular) de oscilação, φ a fase, T o período de oscilação e $F = -kx$ a força atuante sobre o objeto, tal como enunciado pela lei de Hooke

Considere o conjunto para o presente estudo conforme ilustrado na figura 1. Note que o modelo e fabricante podem variar de acordo com a disponibilidade de equipamentos, sendo, contudo, bastante similares tanto na concepção como no manuseio.

No presente caso, equacionando as forças atuantes sobre m e aplicando a condição de equilíbrio, a constante elástica da mola pode ser facilmente determinada via:

$$k(x_1 - x_0) = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{(x_1 - x_0)}$$

onde $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ é a aceleração da gravidade. Note que a massa da mola é solenemente desprezada.

Observe que ao deslocarmos a massa m da posição de equilíbrio indicada na figura 1, tal massa passará a oscilar em torno da posição x_1 com um período T , tal como visto acima.

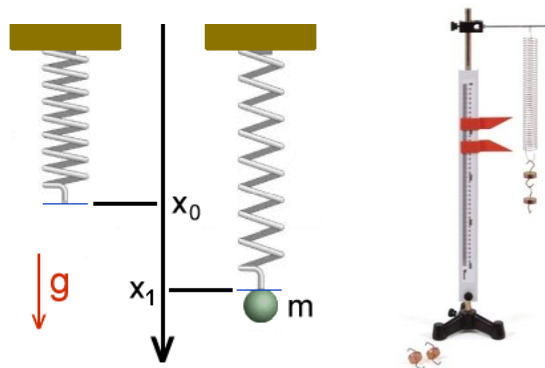


Figura 1: Ilustrações de um conjunto didático para o estudo do sistema massa-mola.

TÓPICOS PRINCIPAIS DO PROCEDIMENTO

1. Demonstre todas as expressões comentadas anteriormente.
2. Com a mola montada no suporte, determine o comprimento de equilíbrio. $x_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ m
3. Pendurando uma massa m , determine o deslocamento da posição de equilíbrio e calcule a constante elástica da mola.

Massa: $m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg

Posição: $x_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ m

Deslocamento: $x_1 - x_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ m Constante elástica: $k = \underline{\hspace{2cm}}$ N/m

4. Monte o experimento como explicado em aula. Para dois valores de massa, m_1 e m_2 , calcule teoricamente o respectivo período de oscilação e determine seu correspondente experimental completando as tabela abaixo.

$m_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ kg

nº	Tempo de 10 oscilações: t_n (s)	Período: $T_n = t_n/10$ (s)
1		
2		
3		
4		
5		
Valor médio $T_{exp} =$		s

$m_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ kg

nº	Tempo de 10 oscilações: t_n (s)	Período: $T_n = t_n/10$ (s)
1		
2		
3		
4		
5		
Valor médio $T_{exp} =$		s

Previsão teórica: $T_{teo} = \underline{\hspace{2cm}}$ s

Previsão teórica: $T_{teo} = \underline{\hspace{2cm}}$ s

5. Os valores coincidem satisfatoriamente? Qual o desvio entre o valor teórico e o experimental? Aponte as fontes de possíveis erros, tanto na determinação do valor teórico como no processo de medida. Haveria como contornar esses problemas?
6. Com base nos valores T_{exp} , encontrados experimentalmente, determine o valor da constante da mola. Compare com o valor encontrado anteriormente. Os valores coincidem satisfatoriamente? Qual é o desvio encontrado e quais são as fontes desse desvio?

SUGESTÕES PARA REFERENCIAS

- Apostilas sobre teoria de erros (UFBA e UNICAMP) – Ver <http://physika.info>
- Apostila do INMETRO sobre unidades de medida – Ver <http://physika.info>
- Manual da calculadora CASIO fx-82MS – Ver <http://physika.info>
- Livro de Física II – ex. Halliday, Resnick e Walker Vol.2 – Gravitação, Ondas e Termodinâmica.