FÍSICA FUNDAMENTAL

1º Semestre de 2016

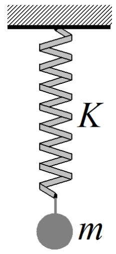
Prof. Mauricio Fabbri

ATIVIDADE PRÁTICA 1

OSCILAÇÕES HARMÔNICAS

OBJETIVO: Verificar experimentalmente a análise teórica que relaciona uma vibração harmônica simples com o movimento circular uniforme – em particular, o resultado para o período de oscilação do sistema massa-mola:

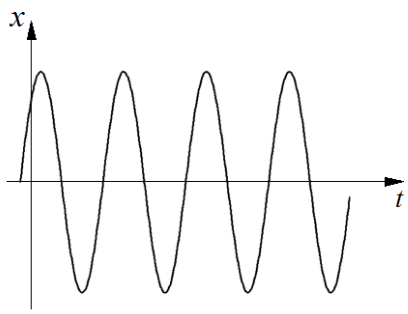
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \qquad \begin{cases} m = \text{ massa} \\ K = \text{constante elástica} \end{cases}$$

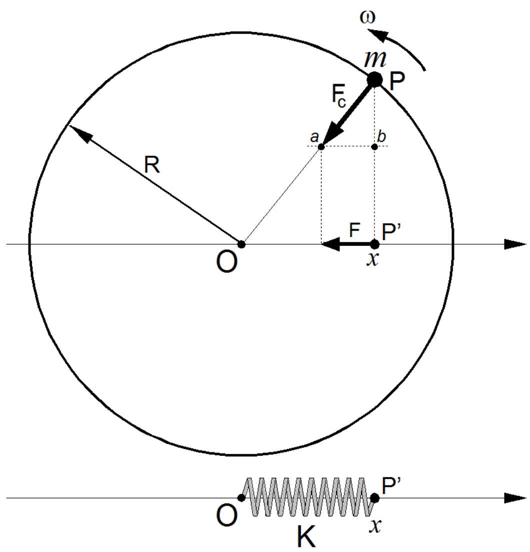


RELAÇÃO ENTRE A OSCILAÇÃO HARMÔNICA E O MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME

Na figura ao lado, a partícula de massa m, no ponto P, executa um movimento circular uniforme sobre a circunferência de raio R, com velocidade angular ω.

Seja P' a projeção do ponto P sobre um diâmetro da circunferência. Construa um eixo orientado x sobre esse diâmetro, com origem no centro O. À medida em que o ponto P gira, sua projeção P' executa um movimento oscilatório harmônico sobre o eixo x:

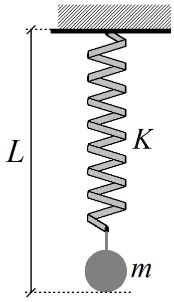




Da semelhança entre os triângulos Pab e POx, segue que $\dfrac{F}{F_c} = \dfrac{x}{R}$. Lembrando que a força centrípeta é dada por $F_c = m\omega^2 R$, teremos $F = m\omega^2 x$. Portanto, o ponto P' se movimenta como uma massa m sujeita a uma força proporcional à distância x – ou seja, exatamente como se estivesse presa ao ponto O por uma mola de constante elástica $K = m\omega^2$. O período T da oscilação de P' é o mesmo que o período de P, e então deduzimos que $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{K}}$. Esse será o período com que uma massa m oscila presa a uma mola de constante elástica K.

ROTEIRO

1. Preencha a tabela abaixo com os valores medidos da distância L quando a mola está em equilíbrio, em repouso, sustentando uma massa m, e também o tempo que essa massa leva para executar dez oscilações sob a ação da mola. Utilize dois valores distintos para m.



$m \pm 10$ [g]	$L \pm 0{,}5$ [cm]	$10T \pm 0{,}1$ [s]

Nos cálculos que seguem, utilize o valor $g = (9{,}8 \pm 0{,}1) m/s^2$ para a aceleração da gravidade.

2. A partir dessas medidas, calcule a constante elástica da mola em N/m^2.

Os cálculos devem ser feitos com propagação das incertezas. Utilize as fórmulas abaixo:

$$(A \pm \Delta A)(B \pm \Delta B) \cong AB \pm (A\Delta B + B\Delta A)$$

$$\frac{A \pm \Delta A}{B \pm \Delta B} \cong \frac{A}{B} \pm \frac{A\Delta B + B\Delta A}{B^2}$$

Resultado:

K = (______ ± ______) N/m^2

3. Com o valor calculado para K, estime o período de oscilação da mola para cada valor utilizado da massa m. Preencha a tabela abaixo com os resultados.

Utilize as fórmulas para a propagação das incertezas. No cálculo da raiz quadrada, use:

$$\sqrt{A \pm \Delta A} \cong \sqrt{A} \pm \frac{\Delta A}{2\sqrt{A}}$$

m ± 10 [g]	T *(previsto)*	*T (medido)* ± 0,02 [s]

4. Comente os resultados. O modelo teórico parece ou não válido? Por que?

5. Repita o procedimento para a outra mola. Anote os valores na tabela abaixo.

m ± 10 [g]	L ± 0,5 [cm]	$10T$ ± 0,2 [s]

6. Recalcule, utilizando essas últimas medidas, a constante elástica da mola em N/m^2.

Resultado:

K = (______ ± ______) N/m^2

7. Com esse valor calculado de K, estime o período de oscilação da mola para cada um dos dois valores utilizados da massa m. Preencha a tabela abaixo com os resultados.

m ± 10 [g]	T *(previsto)*	T *(medido)* ± 0,01 [s]

8. Comente sobre os resultados obtidos deste ensaio e sobre os métodos utilizados.

