

Introdução à Física (Mat.)

1ª Frequência

16 de Abril de 2010

Pergunta 1:

Um corpo de massa m está ligado a uma mola de constante elástica k e move-se, na horizontal, numa superfície sem atrito.

- Mostrar que a força elástica da mola é conservativa calculando o trabalho, pela definição, entre dois pontos quaisquer e mostrando que só depende das posições inicial e final do corpo. Qual é a expressão geral da função energia potencial para a mola (considerar o zero de energia potencial quando $x=0$)
- Calcular a energia cinética em função da posição. Calcular a energia total e mostrar que é constante.

Pergunta 2:

Um objecto com massa $m = 0,150$ kg está a oscilar, horizontalmente, com movimento harmónico simples, preso a uma mola de constante elástica $k = 300$ Nm⁻¹. Quando o objecto se encontra a 0,012 m da sua posição de equilíbrio, verifica-se que a sua velocidade é de 0,300 ms⁻¹. Determinar:

- a energia total do objecto em função da sua posição;
- a amplitude máxima do movimento;
- a velocidade máxima atingida durante o movimento.

Pergunta 3:

a) Mostrar que a relação entre o **comprimento próprio** de um objecto, L_p , e o seu comprimento quando se move a uma velocidade v , relativamente a um observador estão relacionados por $L = L_p / \gamma$.

a) Mostrar que a relação entre o **intervalo de tempo próprio** entre dois acontecimentos, T_p , e o mesmo intervalo de tempo quando esses acontecimentos se movem a uma velocidade v , relativamente a um observador estão relacionados por $T = \gamma T_p$.

Pergunta 4:

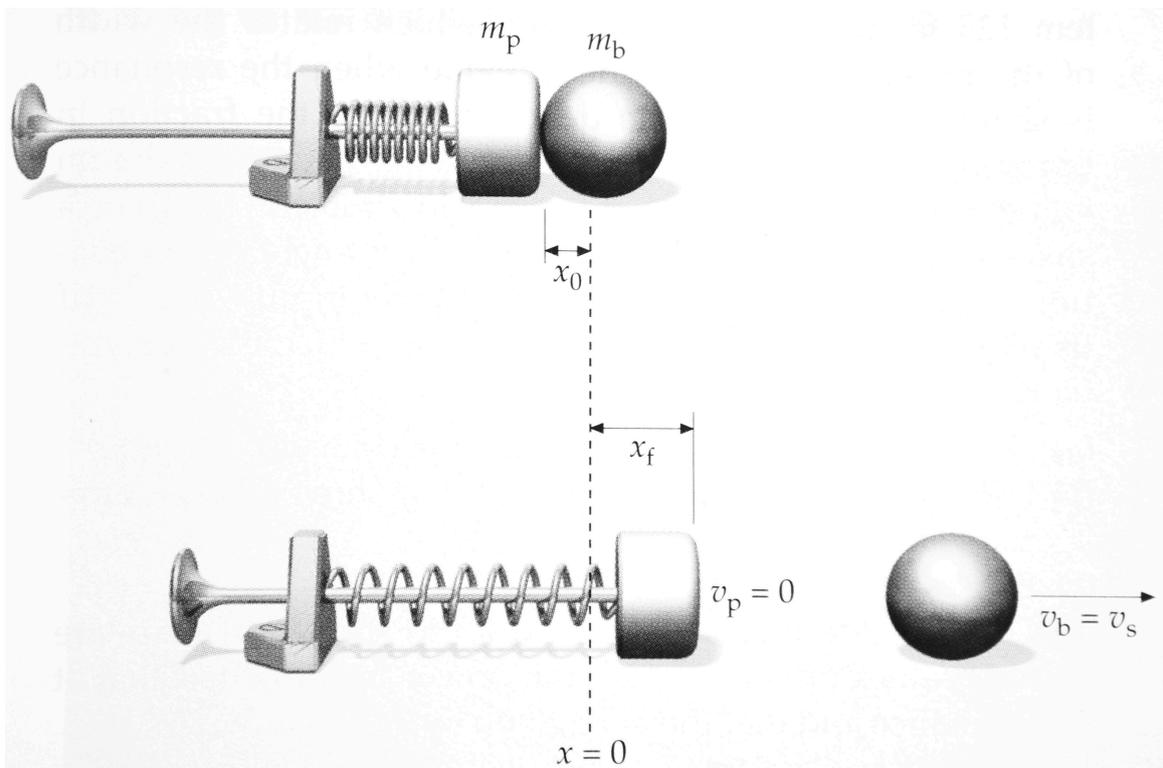
Aceleram-se electrões e protões até uma energia cinética de $E_k = 10^9$ eV. Determinar:

- a razão entre a sua energia cinética e a energia de repouso;
- a razão entre as suas velocidades e a velocidade da luz;
- A razão entre a sua energia total e a energia de repouso.

Pergunta 5:

O lançador de uma mesa de "pinball" tem massa, m_p , e está ligado a uma mola de constante elástica, k , (ver figura). A mola é comprimida uma distância x_0 , desde a posição de equilíbrio, $x=0$, e é largada com uma bola de massa, m_b , encostada.

- a) Em que posição é que a bola se separa do lançador?
 - b) Qual é a velocidade v_s da bola quando se separa do lançador?
 - c) A que distância x_f é que o lançador pára momentaneamente?
- (Considerar que não há atrito logo a bola desliza e não rola)



Formulário

$$A = \frac{F_0 / \omega_f}{\left[(m\omega_f - k / \omega_f)^2 + \lambda^2 \right]^{1/2}}$$

$$v_0 = \frac{F_0}{\left[(m\omega_f - k / \omega_f)^2 + \lambda^2 \right]^{1/2}}$$

$$\omega_f = (\omega_0^2 - 2\gamma^2)^{1/2}$$

$$\gamma = \frac{\lambda}{2m}$$

$$E = h\nu$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$P' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left(1 + \frac{\theta_0^2}{16} + \dots \right)$$

$$F = -kx$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} x' = \frac{x - vt}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{1/2}} \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \frac{t - vx / c^2}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{1/2}} \end{array} \right.$$

$$V' = \frac{V - v}{1 - \frac{vV}{c^2}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} L = \frac{L_{\text{Próprio}}}{\gamma} \\ T = \gamma T_{\text{Próprio}} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_T = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{3/2}} a_T \\ F_N = \frac{m}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{1/2}} a_N \end{array} \right.$$

$$p = \gamma m v$$

$$E_k = (\gamma - 1) m c^2$$

$$E = \gamma m c^2$$

$$E_{\text{repouso}} = m_{\text{repouso}} c^2$$

Constantes:

$$m_p = 1.67262158 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$m_e = 9.10938188 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$c = 299\,792\,458 \text{ m s}^{-1}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60217646 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$h = 6.626068 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \text{ kg s}^{-1}$$

$$G = 6.67300 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$