Universidade de Pernambuco
Escola Politécnica de Pernambuco
09 de dezembro de 2015
Física 1 - 2° Semestre 2015 – 2ª Chamada

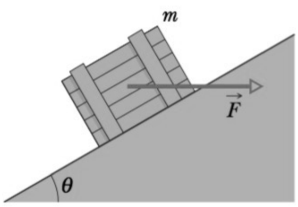
Nome:____

ATENÇÃO:
Soluções sem os respectivos desenvolvimentos, claramente explicitados, NÃO SERÃO CONSIDERADAS.
Todas as equações estão em unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI).
Nos problemas de resolução numérica considere g = 10 m/s^2.
*****Pontuação para soluções parcialmente corretas.**

01. (3,0 pontos) Uma partícula se move ao longo de um eixo x com sua velocidade dada pela relação $v(t) = -8e^{-4t}$, onde t é dado em segundos e a velocidade em metros por segundo. Quando $t = 0$, a posição da partícula vale $x = 2\ m$. Determine em função do tempo:

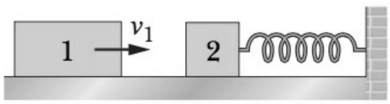
a) (1,0) a posição da partícula;
b) (1,0) a aceleração da partícula;
c) (1,0) o esboço dos gráficos de posição, velocidade e aceleração da partícula.

02. (2,0 pontos) A figura ilustra uma caixa de massa m que é puxada por uma força constante de módulo F. A caixa sobe ao longo de uma rampa inclinada de um ângulo θ e atrito desprezível com uma velocidade constante. Calcule:



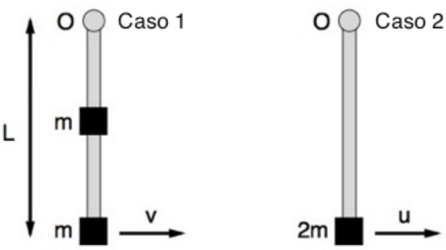
a) (1,0) o módulo da força F;
b) (1,0) o trabalho realizado pela força F durante o movimento de subida do bloco de uma altura h vertical.

03. (3,0 pontos) O bloco 2, de massa $1{,}0\ kg$, mostrado na figura está em repouso sobre uma superfície sem atrito e em contato com uma extremidade de uma mola relaxada de constante elástica $300\ N/m$. A outra extremidade da mola está presa em uma parede. O bloco 1, de massa $2{,}0\ kg$, que se move com uma velocidade de módulo $v_1 = 6{,}0\ m/s$, colide com o bloco 2 em um impacto que dura um intervalo de tempo $\Delta t = 2\ ms$. Supondo que a colisão seja elástica, determine:



a) (1,0) as velocidades dos blocos após a colisão;
b) (1,0) o módulo da força média sobre o bloco 2 devido à colisão;
c) (1,0) a compressão máxima da mola.

04. (2,0 pontos) Uma barra de massa M = 3m pode girar em torno de um eixo O. A barra carrega dois objetos de massa m, onde um está instalado na extremidade da barra e outro em seu meio. Para fazer com que o sistema atinja a posição horizontal, a extremidade da barra é impulsionada com velocidade v. Em seguida, a massa do meio é removida e a da extremidade é dobrada. Nessa configuração, a velocidade para que a barra atinja a posição horizontal vale u.



a) (1,0) Calcule o momento de inércia do conjunto em torno do ponto O para o caso 1 e para o caso 2.
b) (1,0) Determine u/v em função dos dados do problema.

Física 1 - 2015.2

2ª Chamada

Resolução

#01. $v = -8e^{-4t}$

a) $\frac{dx}{dt} = v \Rightarrow x - x_0 = -8\int_0^t e^{-4t}\,dt$

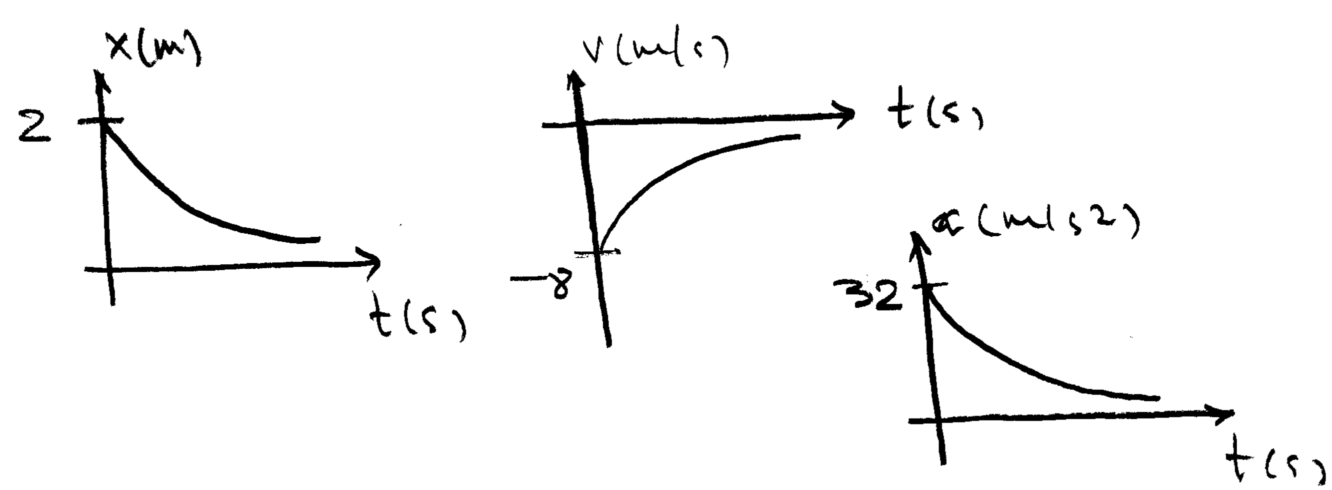
$$x - 2 = -8\frac{e^{-4t}}{-4}\Big|_0^t \Rightarrow x - 2 = 2(e^{-4t} - 1)$$

$$x = \cancel{2} + 2(e^{-4t} - \cancel{1}) \Rightarrow \boxed{x(t) = 2e^{-4t}}$$

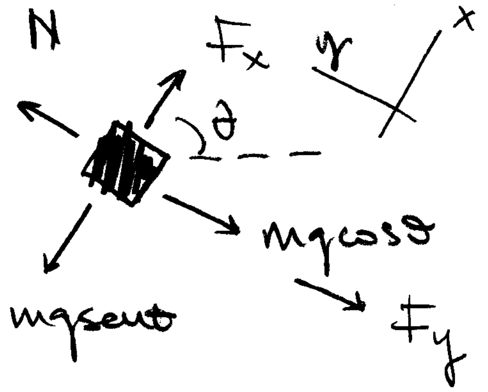
b) $a = \frac{dv}{dt} = -8(-4)\,e^{-4t}$

$$\boxed{a(t) = 32e^{-4t}}$$

c)



#02. a)



$\hat{x}$; $F_x - mg\,\mathrm{sen}\,\theta = ma$

$\hat{y}$; $N - mg\cos\theta - F_y = 0$

$a = 0$, pois $v = cte.$

$$F_x = F\cos\theta \Rightarrow F\cos\theta - mg\,\mathrm{sen}\,\theta = 0, \ v = cte.$$

$$\boxed{F = mg\tan\theta}$$

b) $\Delta K = W_g + \cancel{W_N}^{\,0} + W_F = 0$

$$-W_g = W_F \Rightarrow \boxed{W_F = mgh}$$

#03. a)

$$\begin{cases} m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' & (I) \\ m_1 v_1^2 = m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2 & (II) \end{cases}$$

$m_1(v_1 - v_1') = m_2 v_2'$

II ÷ I

$v_1 + v_1' = v_2'$

$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

$m_1(v_1 - v_1')(v_1 + v_1') = m_2 v_2'$

Portanto, $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2(v_1 + v_1')$

$$v_1(m_1 - m_2) = (m_1 + m_2)v_1'$$

$$v_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right) v_1$$

→

04

$$I = \frac{L^2}{12}(12+15)m \Rightarrow I_0 = \frac{27}{12} mL^2$$

$$\boxed{I_{01} = \frac{9}{4} mL^2}$$

Caso 2: $I = \frac{ML^2}{12} + \frac{ML^2}{4} + 2mL^2$

$$I = \frac{ML^2}{3} + 2mL^2 = 3mL^2$$

$$\boxed{I_{02} = 3mL^2}$$

b) $\Delta E_{mec} = 0 \rightarrow K_i + U_{gi} = \cancel{K_f}^{0} + \cancel{U_{gf}}^{0}$

Caso 1: $\frac{I_{01} w_1^2}{2} - Mg\frac{L}{2} - mg\frac{L}{2} - mgL = 0$

$$I_{01} w_1^2 = MgL + mgL + 2mgL = 6mgL$$

$$w_1^2 = \frac{6\cancel{m}gL}{\frac{9}{4}\cancel{m}L^2} = \frac{8}{3} g/L \Rightarrow w_1 = \sqrt{\frac{8g}{3L}}$$

Mas $w_1 = v/L \Rightarrow v = \sqrt{\frac{8gL}{3}}$

$\longrightarrow$

$m_1 = 2kg$

$m_2 = 1kg$

$v_1 = 6m/s$

$v_1' = \frac{2-1}{3} \cdot 6 \Rightarrow \boxed{v_1' = 2m/s}$

$v_2' = v_1 + v_1' \Rightarrow \boxed{v_2' = 8m/s}$

b) $|\vec{F}_{m\acute{e}d_2}| = \frac{|\Delta \vec{p}_2|}{\Delta t} = \frac{m_2 |\vec{v}_2' - \vec{v}_2|}{\Delta t} = \frac{1 \cdot 8}{2 \cdot 10^{-3}}$

$$\boxed{|\vec{F}_{m\acute{e}d_2}| = 4kN}$$

c) $\Delta E_{mec} = 0 \Rightarrow K_1 + \cancel{U_{el_i}} = \cancel{K_f} + U_{elf}$

$$\frac{m_2 v_2'^2}{\cancel{2}} = \frac{k x_{m\acute{a}x}^2}{\cancel{2}} \Rightarrow x_{m\acute{a}x} = v_2' \sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

$$x_{m\acute{a}x} = 8 \sqrt{1/300} = \frac{4}{5} \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\boxed{x_{m\acute{a}x} = \frac{4\sqrt{3}}{15} m}$$

#04. a) Caso 1: $I = \left(\frac{ML^2}{12} + \frac{ML^2}{4} \right) + \frac{mL^2}{4} + mL^2$

$$I = \frac{ML^2}{3} + \frac{5mL^2}{4} = \frac{L^2}{12}(4M + 15m)$$

$\longrightarrow$

Caso 2:
$$\frac{I_{O2}w_2^2}{2} - Mg\frac{L}{2} - 2mgL = 0$$

$$I_{O2}w_2^2 = 3mgL + 4mgL = 7mgL$$

$$w_2^2 = \frac{7\cancel{m}gL}{3\cancel{m}L^2} \Rightarrow w_2 = \sqrt{7g/3L}$$

$$w_2 = u/L \Rightarrow u = \sqrt{\frac{7gL}{3}}$$

$$u/v = \sqrt{\frac{7gL/3}{8gL/3}} \Rightarrow u/v = \sqrt{\frac{7}{8}}$$

$$\boxed{u/v = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{7}{2}}}$$