

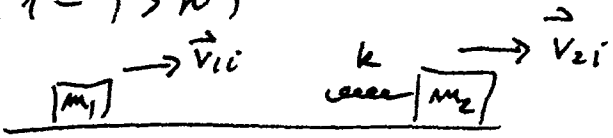
 INSTITUTO DE FÍSICA Universidade Federal Fluminense	Física Geral e Experimental I & XVIII Prova P2: 20/10/2010 (11-13h)
NOME _____ MATRÍCULA _____ TURMA _____ PROF. _____	

Lembrete: *Todas as questões deverão ter respostas desenvolvidas e demonstradas matematicamente.* **Utilize:** $g = 10,0 \text{ m/s}^2$.

1. Um bloco de massa $m_1 = 2 \text{ kg}$ desliza ao longo de uma superfície horizontal sem atrito com velocidade $v_{1i} = 10 \text{ m/s}$. Diretamente em frente dele, e se movendo no mesmo sentido há um bloco de massa $m_2 = 5 \text{ kg}$ e velocidade $v_{2i} = 3 \text{ m/s}$. Uma mola de massa desprezível e constante elástica $k = 10 \text{ N/cm}$ está presa na traseira de m_2 .
 - (a) O momento total dos dois blocos se conserva durante o choque? Explique!
 - (b) Qual a compressão máxima da mola durante o choque?
 - (c) Qual seria, aproximadamente, a velocidade do bloco 1 após o choque, caso o bloco 2 estivesse parado e tivesse uma massa muito maior que a do bloco 1?

P2 / 20/10/2010

(11-13h)

$\boxed{1}$ $m_1 = 2 \text{ kg}$ $m_2 = 5 \text{ kg}$ $v_{1i} = 10 \text{ m/s}$; $v_{2i} = 3 \text{ m/s}$; $k = 10 \times 10^2 \text{ N/m}$


$\boxed{0,5}$ (a) A força elástica de mesmo valor que age sobre um bloco e de sentido contrário daquela sobre outro. A resultante de forças do sistema de dois blocos mais a mola é nula e sabendo-se que a superfície é lisa, dessa forma, o momento linear do sistema se conserva durante a colisão.

(b) Na compressão máxima, os blocos se movem com a mesma velocidade:

$\boxed{0,4}$
$$\begin{cases} (m_1 + m_2) V = m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} & \dots (1) \\ \frac{kx^2}{2} + \frac{(m_1 + m_2) V^2}{2} = \frac{m_1 v_{1i}^2}{2} + \frac{m_2 v_{2i}^2}{2} & \dots (2) \end{cases}$$

$\boxed{0,2}$ De (1), $V = \frac{m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i}}{m_1 + m_2} = \frac{2 \times 10 + 5 \times 3}{7} = 5 \text{ m/s}$

Na eq. (2), $\frac{kx^2}{2} = -\frac{7 \times 25}{2} + \frac{2 \times 100}{2} + \frac{5 \times 9}{2} = 70$

$\boxed{0,2}$ $x^2 = \frac{70}{10 \times 10^2} = 0,07 \rightarrow x = 0,26 \text{ m} = 26 \text{ cm}$

$\boxed{0,6}$ (c) $v_{2f} = 0$; $\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_{1i} & \dots (3) \\ m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 v_{1i}^2 & \dots (4) \end{cases}$

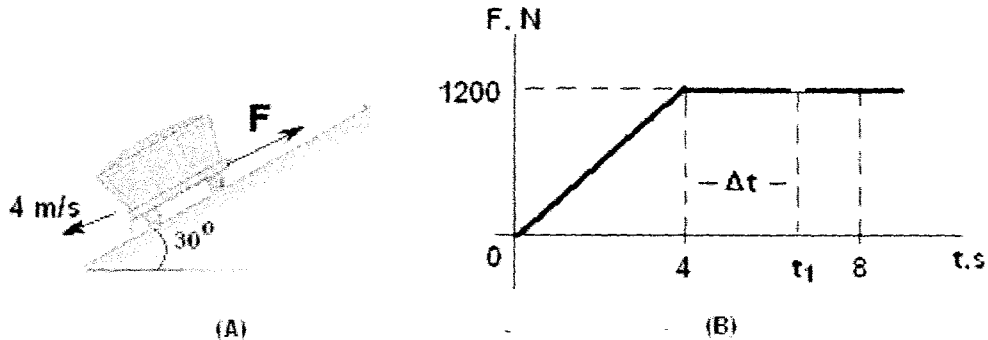
$\begin{cases} m_1 (v_1 - v_{1i}) = -m_2 v_2 & \dots (5) \\ m_1 (v_1 - v_{1i})(v_1 + v_{1i}) = -m_2 v_2^2 & \dots (6) \end{cases}$

$\boxed{0,2}$ v_2 de (5) em (6): $v_1 + v_{1i} = \frac{m_1}{m_2} v_{1i} - \frac{m_1}{m_2} v_1$

$v_1 = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_{1i} = - \frac{m_2 (1 - m_1/m_2)}{m_2 (1 + m_1/m_2)} \cdot v_{1i}$

$\boxed{0,2}$ Como $m_2 \gg m_1$, então $V_1 \approx -v_{1i}$ e $V_2 = 2 \frac{m_1}{m_2} v_{1i}$

2. A caçamba carregada de 150 kg está rolando plano abaixo a 4,0 m/s, Fig.(A), quando uma força F é aplicada ao cabo como mostrado no tempo $t=0$, Fig. (B). A força F é aumentada uniformemente com o tempo até atingir 1200N em $t=4,0s$, e a partir daí permanece constante neste valor. Calcule (a) o tempo t_1 no qual a caçamba inverte a sua direção e (b) a velocidade v da caçamba em $t= 8,0s$. Trate a caçamba com uma partícula.



1,9

$$\int \Sigma \vec{F} dt = m \Delta \vec{v} \quad ; \quad \Sigma \vec{F} = \vec{F} + m\vec{g}$$

$$\frac{1}{2} 4 \times 1200 + 1200 \times \Delta t - 150 \times 10 \times \sin 30^\circ (4 + \Delta t) = 150 [0 - (-4)]$$

(a)

$$2400 + 1200 \Delta t - 3000 - 750 \Delta t = 600$$

$$\Delta t = \frac{1200}{450} \rightarrow \Delta t = 2,67s$$

0,5

$$t_1 = 4 + \Delta t = 6,67s$$

(b)

$$\frac{4 \times 1200}{2} + 4 \times 1200 - 150 \times 10 \times \sin 30^\circ \times 8 = 150 (v + 4)$$

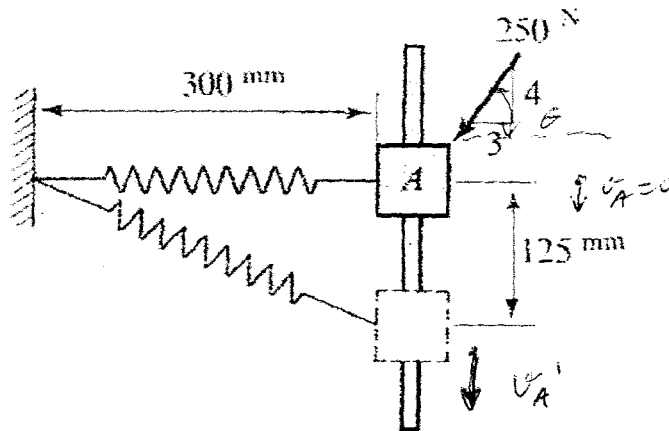
$$7200 - 6000 - 600 = 150v$$

1,0

$$v = \frac{600}{150} = 4,0 m/s$$

3. O colar de 30 kg mostrado na figura é liberado do repouso na posição A, quando a mola está na posição não distendida. A barra é lisa, e a força de 250 N mantém a mesma inclinação durante o movimento.

- a) O sistema de forças é conservativo? Justifique.
 b) Determine a constante elástica da mola se a velocidade do colar é 1,5 m/s após deslizar 125 mm para baixo.



$$\cos \theta = \frac{3}{5} = 0,6$$

$$\sin \theta = 0,8$$

$$v_A = 0$$

$$v_A' = 1,5 \text{ m/s}$$

0,6/ (a)

Sim. Todas as forças, elástica, peso e a de 250 N realizam, cada uma, um trabalho nulo sobre o colar partindo de A e retornando a esta mesma posição.

0,2/ (b) Deformação da mola: $\Delta s = \sqrt{300^2 + 125^2} - 300$
 $\Delta s = 25 \text{ mm} = 25 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$W_k = -\frac{1}{2} k \Delta s^2 = -\frac{k}{2} (25 \times 10^{-3})^2 = -3,12 \times 10^{-4} \text{ J}$$

0,8/

$$W_p = mgh = 30 \times 10 \times 125 \times 10^{-3} = 37,5 \text{ J}$$

$$W_F = F \sin \theta h = 250 \times 0,8 \times 0,125 = 25,0 \text{ J}$$

0,5/

$$W = \Delta K = \frac{mv_A'^2}{2} \Rightarrow -3,12 \times 10^{-4} \text{ J} + 62,5 = \frac{30 \times 1,5^2}{2}$$

0,4

$$k = \frac{28,75}{3,12 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow k = 92,8 \times 10^3 \text{ N/m}$$

Nome: _____

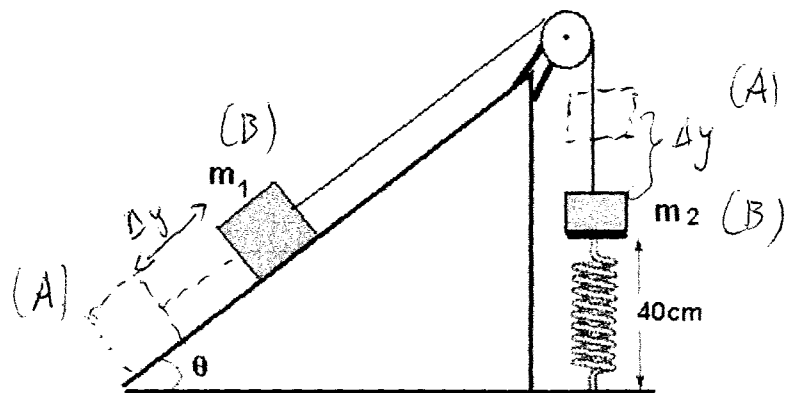
Prof. _____

4. Um bloco de massa $m_1 = 20 \text{ kg}$ é colocado sobre um plano inclinado liso, formando um ângulo de 30° com a linha horizontal, e está ligado por um fio, que passa por uma polia leve e sem atrito, a um sistema bloco-mola. O sistema bloco-mola é composto por um bloco de massa $m_2 = 30 \text{ kg}$ que está rigidamente preso a uma mola de massa desprezível e constante elástica $k=1250 \text{ N/m}$ na posição relaxada de 40cm , como mostrada na figura. O bloco de 20 kg é puxado 20 cm para baixo ao longo do plano de forma que o bloco de 30 kg fique a 60 cm acima do solo, e é solto de repente. Usando a conservação de energia, determine a velocidade escalar do bloco de 30 kg no instante de retornar à posição relaxada de 40cm .

$$m_1 = 20 \text{ kg}$$

$$m_2 = 30 \text{ kg}$$

$$\Delta y = 20 \times 10^{-2} \text{ m}$$



$$E_i = E_f \quad ; \quad \text{ponto A: inicial}$$

$$B: \text{final}$$

$$E_1^A + E_2^A = E_1^B + E_2^B$$

$$-m_1 g \Delta y \sin \theta + m_2 g \Delta y + \frac{k \Delta y^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

$$v_1 = v_2 = v$$

$$(m_2 - m_1 \sin \theta) g \Delta y + \frac{k \Delta y^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2}$$

$$(30 - 20 \times \sin 30^\circ) 10 \times 20 \times 10^{-2} + \frac{1250 \times (20 \times 10^{-2})^2}{2} = \frac{(20 + 30) v^2}{2}$$

$$20 \times 2 + 25 = 25 v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{65}{25}} = \sqrt{2,6} \rightarrow$$

$$v = 1,6 \text{ m/s}$$