INSTITUTO DE FÍSICA Universidade Federal Fluminense	**Física Geral e Experimental I & XVIII** **Prova P2: 19/10/2010 (20-22h)**
NOME _____	
MATRÍCULA_____**TURMA** _____ **PROF.**___**Thiago**_____	

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

1. O bloco de massa igual a 1,00 kg é colocado sobre uma superfície horizontal sem atrito, inicialmente em repouso, e está ligado a uma mola ideal de constante elástica k = 900N/m, conforme mostra a figura. Uma bala de 5,00 g , com velocidade v_0=4,00 x 10^2 m/s, é disparada contra o bloco, atravessando-o. O bloco é deslocado x=5,00 cm para a direita, depois do impacto.

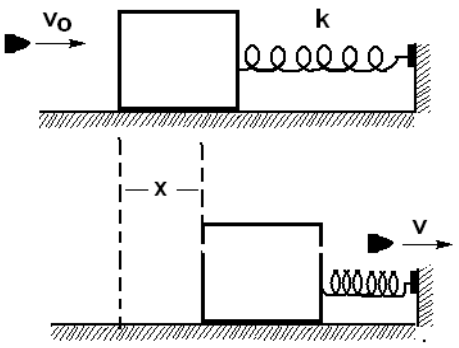
(a) Quais quantidades se conservam durante a colisão da bala com o bloco, explique em termos das forças envolvidas. Considere que enquanto a bala atravessa o bloco, esse praticamente não se move.

(b) A energia se conserva durante a compressão da mola, após a bala atravessar o bloco? Explique em termos das forças envolvidas.

(c) Qual a velocidade da bala após atravessar o bloco?

(d) Calcule a energia mecânica da bala antes e depois da colisão com o bloco e comente!

(e) Durante a compressão da mola o momento linear do sistema mola e bloco se conserva? Explique!



Prova P2:

19/10/2018 (20-22h)

1

(a) Durante a colisão há somente forças internas no sistema bala + bloco. Dessa forma o momento linear se conserva. As forças são não conservativas, logo a energia não se conserva. [0,3]

(b) Como as forças envolvidas são conservativas, então, durante a compressão a energia se conserva. [0,3]

(c) Velocidades após a bala atravessar o bloco:

$v \equiv$ velocidade da bala; $v_B \equiv$ velocidade do bloco.

$$m v_0 = m v + M v_B \quad \text{--- (1)} \qquad [0,3]$$

$$\frac{M v_B^2}{2} = \frac{k x^2}{2} \rightarrow v_B = \sqrt{\frac{k x^2}{M}} \quad \text{--- (2)} \qquad [0,3]$$

De (2) em (1), $v = v_0 - \frac{M}{m}\sqrt{\frac{k}{M}} \cdot x$

$$v = 400 - \frac{1}{5\times10^{-3}}\sqrt{\frac{900}{5\times10^{-3}}} \cdot 5\times10^{-2} = 400 - 300$$

[0,2]

$$\boxed{v = 100\ m/s}$$

(d) $\Delta K = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m}{2}(v^2 - v_0^2) = \frac{5\times10^{-3}}{2}\left(10^4 - 16\times10^4\right)$ [0,4]

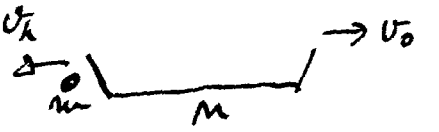
$$\boxed{\Delta K = -375\ J}$$

Transformam-se em energia interna do sistema (temperatura, por exemplo) [0,4]

(e) Nas. Sobre o bloco age a força elástica da mola. [0,3]

Nome: _____ Prof. Thiago

2. Um homem de 80kg está sobre um carrinho de 40 kg que rola sobre um piso horizontal, à velocidade escalar de 2,0m/s. Num certo instante, o homem pula fora do carrinho, de modo que a sua velocidade, relativa ao solo, é de 1,0m/s, na direção oposta à do movimento do carrinho.
(a) Qual é a velocidade escalar do centro de massa do sistema homem-carrinho, antes e depois do pulo?
(b) Qual a velocidade escalar do carrinho depois de o homem ter pulado?
(c) Qual é a velocidade escalar do centro de massa (CM) do sistema depois de o homem ter atingido o solo e ficado em repouso?
(d) Qual é a força responsável pela modificação da v_{CM}?
(e) Qual é a energia dissipada no pulo do homem?



$M = 40kg$; $m = 80kg$

$v_0 = 2,0 m/s$; $v_h = 1,0 m/s$

0,3 (a) $\boxed{v_{cm} = v_0 = 2,0 m/s}$ Velocidade do cm do sistema antes e depois do pulo do homem.

(b) $P_f = P_i$ // $P_i = (m+M) v_0 = 120 \times 2 = 240 kg\,m/s$

0,4 $P_f = -m v_h + M v_c \Rightarrow -80 \times 1 + 40 v_c = 240$

0,4 $v_c = \frac{320}{40} \rightarrow \boxed{v_c = 8,0 m/s}$

0,3 (c) $v'_{cm} = \frac{40 \times 8}{120} = \frac{32}{12} \rightarrow \boxed{v'_{cm} = 2,67 m/s}$

Velocidade do CM com o homem no solo e parado.

0,3 (d) A força de atrito do solo sobre o homem.

(e) $K_i = \frac{(m+M) v_0^2}{2} = \frac{120 \times 2^2}{2} = 240 J$

0,4 $K_f = \frac{m v_h^2}{2} + \frac{M v_c^2}{2} = \frac{80 \times 1^2}{2} + \frac{40 \times 8^2}{2}$

0,4 $K_f = 1320 J \rightarrow \boxed{\Delta K = K_f - K_i = 1080 J}$

Energia fornecida pelo homem.

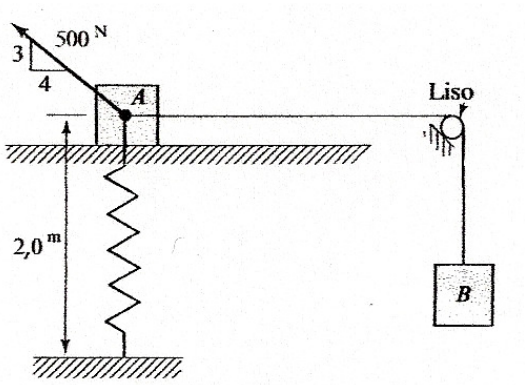
Nome: _____ Prof. Thiago

3. O corpo *A* de 150 kg desliza em uma superfície horizontal lisa, e o corpo *B* tem massa de 50 kg. Na posição mostrada, a mola é distendida 0,30 m, e o corpo *A* tem uma velocidade de 3,0 m/s para a direita. Após o corpo *A* ter-se movido 1,5 m, sua velocidade é 1,2 m/s para a direita.

a) Identifique as forças conservativas envolvidas no sistema.

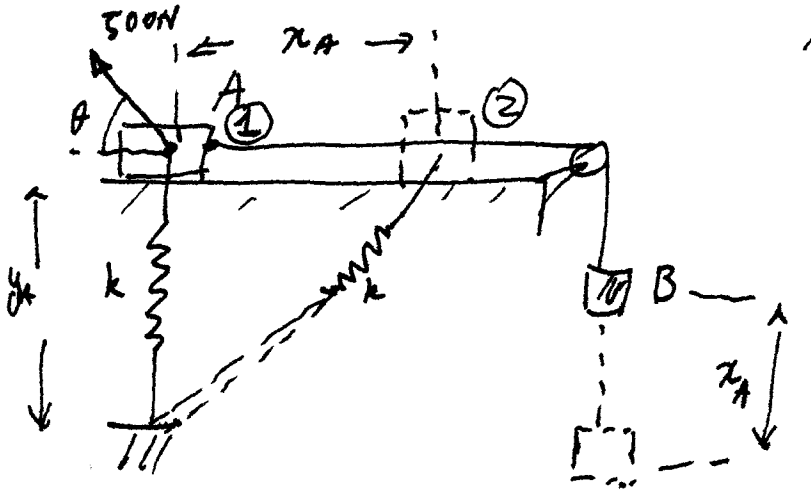
b) Determine o trabalho realizado
   b.1) pelo peso do corpo *A*;
   b.2) pelo peso do corpo *B*;
   b.3) pela força de 500N.

c) Determine a constante elástica da mola.



P2: 19/10/2010
(20-22h)

3



$m_A = 150\,kg$

$m_B = 50\,kg$

$g = 10{,}0\,m/s^2$

$\cos\theta = 0{,}80$

$\operatorname{sen}\theta = 0{,}60$

$x_A = 1{,}5\,m$

$y_A = 2{,}0\,m$

0,4 Mola mais deformada: $s = 2 - 0{,}3 = 1{,}7\,m$

Deformação pela 1: $\Delta s_1 = 0{,}3\,m$

Deformação pela 2: $\Delta s_2 = \sqrt{2^2 + 1{,}5^2} = 1{,}7 = 0{,}8\,m$

0,6 (a) Forças conservativas: força peso + força elástica e a força de 500N.

(b) Trabalhos:

$$W_k = -\frac{k}{2}(0{,}8^2 - 0{,}3^2) = -0{,}275\,k$$

0,8

$$W_g = m_B g x_A = 50 \times 10 \times 1{,}5 = 750\ J$$

0,5

$$W_F = -F\cos\theta\, x_A = -500 \times 0{,}8 \times 1{,}5 = -600\ J$$

(c)

$$W = \Delta K = \frac{(m_A + m_B)}{2} v_f^2 - \frac{(m_A + m_B)}{2} v_i^2$$

0,2

$$-0{,}275\,k + 750 - 600 = \frac{(150+50)}{2}\left(1{,}2^2 - 3^2\right)$$

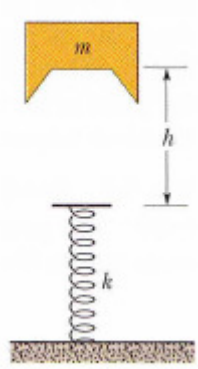
$$-0{,}275\,k = -150 - 756$$

$$k = \frac{906}{0{,}275} \rightarrow \boxed{k = 3{,}30 \times 10^3\ N/m}$$

Nome: _____Prof. Thiago

4. Um bloco de massa **m** cai sobre uma mola vertical de constante elástica **k** a partir de uma altura **h**, como mostrado na figura. O bloco prende-se a mola e esta sofre uma compressão **d** antes de ficar momentaneamente parada.

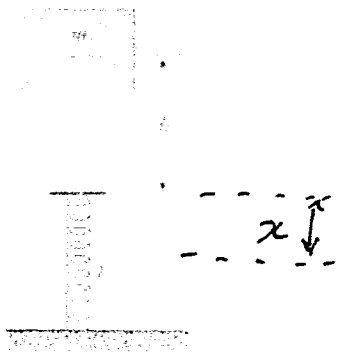
a) Qual é a velocidade do bloco imediatamente antes de chocar-se com a mola?
b) Expresse os trabalhos realizados pelas forças da gravidade e da mola durante a compressão.
c) Expresse a altura inicial h em termos da constante k, m, g, e d.
d) Desenhe o diagrama de forças atuando na massa m logo após esta se chocar com a mola. Sua velocidade continua aumentando logo após o choque? Se a resposta é sim, então em que ponto a velocidade é máxima?



Nome: _____ Prof. Thiago

4. Um bloco de massa **m** cai sobre uma mola vertical de constante elástica **k** a partir de uma altura **h**, como mostrado na figura. O bloco prende-se a mola e esta sofre uma compressão **d** antes de ficar momentaneamente parada.

a) Qual é a velocidade do bloco imediatamente antes de chocar-se com a mola?
b) Expresse os trabalhos realizados pelas forças da gravidade e da mola durante a compressão.
c) Expresse a altura inicial h em termos da constante k, m, g, e d.
d) Desenhe o diagrama de forças atuando na massa m logo após esta se chocar com a mola. Sua velocidade continua aumentando logo após o choque? Se a resposta é sim, então em que ponto a velocidade é máxima?



[0,2] (a) $\frac{mv_0^2}{2} = mgh \rightarrow \boxed{v_0 = \sqrt{2gh}}$

(b) $W_g = mgx$

[0,3] $W_m = -\frac{kx^2}{2}$

[0,5]

(c) $W = \Delta K \rightarrow W_g + W_m = K_f - K_i$

$mgd - \frac{kd^2}{2} = 0 - \frac{mv_0^2}{2}$

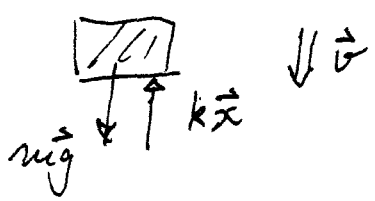
[0,2] $mgh = \frac{kd^2}{2} - mgd$

$\boxed{h = \frac{kd^2}{2mg} - d}$

[0,2]

(d) $kx - mg = -m\frac{dv}{dt}$

[0,4] $mg - kx = m\frac{dv}{dt}$



Aumenta enquanto $mg > kx$, i.e., $\frac{dv}{dt} > 0$.

[0,4] Velocidade é máxima quando $\frac{dv}{dt} = 0$, ou seja, na posição $\boxed{x = \frac{mg}{k}}$.