Gabarito EXO 1 da P1 – 14/04/2012

(a) [0,50ponto] Em relação ao skatista, ele é o próprio referencial parado por isso a bolinha lançada faz um ângulo nulo com a vertical.

(b) O tempo de vôo da bolinha, tanto para o skatista como para o observador parado na calçada, é o mesmo. Este tempo é calculado pela expressão t = d/v = 5/4=1,25s.
[0,20ponto] Utilizando a propriedade de que o tempo de subida é igual ao tempo de queda, partindo e retornando à mesma posição vertical, a bolinha lançada gasta $t_s = t/2 = 0{,}625$s para atingir a posição máxima.
[0,30ponto] Velocidade com que a bolinha foi lançada é calculada uma vez que na posição máxima a sua velocidade é nula:
$v_o - g\, t_s = 0 \Rightarrow$ **v_o = 6,13 m/s.**

(c) [0,50ponto] Da explicação dada no item (a), o skatista vê a bolinha subir e descer pela mesma linha reta.
.
(d) [0,50ponto] Para o observador parado na calçada, vê o skatista em movimento lançando a bolinha para cima. A velocidade horizontal da bolinha é a própria velocidade de 4,00m/s do skatista. Ao observador, a bolinha é tratada como um problema de lançamento oblíquo, ou seja, a trajetória descrita pela bolinha no referencial do observador é uma trajetória parabólica.

(e) O vetor velocidade da bolinha, $\mathbf{v}_b$, tem componentes

$\vec{v}_b = v\hat{\imath} + (v_o - gt)\hat{\jmath}$;

$\vec{v} = v\hat{\imath} = 4{,}00\hat{\imath}$

v_o= 6,13m/s calculada no item (b).

[0,30ponto] No instante de lançamento, t=0, o vetor velocidade inicial é $\vec{v}_b = 4{,}00\hat{\imath} + 6{,}13\hat{\jmath}$ m/s.

[0,10ponto] O módulo é calculado, $v_b = (4^2 + 6{,}13^2)^{1/2} = 7{,}32$m/s.

[0,10ponto] A direção é calculada, tan(θ) = 6,13/4 = 1,53. O ângulo é θ= arctan(1,53)= 56,8^o com a linha horizontal.

EXO 2

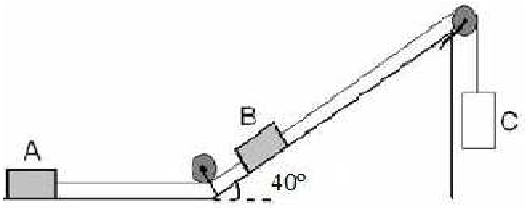
Os blocos A, B e C estão dispostos como mostra a figura, e ligados por cordas inextensíveis e com massas desprezíveis. Os blocos A e B pesam cada um 25 N. O coeficiente de atrito estático e cinético entre cada bloco e a superfície é respectivamente igual a 0,30 e 0,25. O bloco C desce com velocidade constante.

(a)[0.6] Desenhe o diagrama de corpo livre de cada bloco.

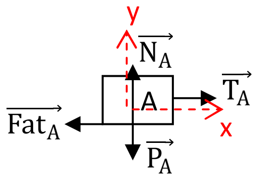
(b)[0.7] Qual é o peso do bloco C?

(c)[0.7] No caso do sistema começar em repouso, qual é o menor peso do bloco C para iniciar o movimento do próprio para baixo?

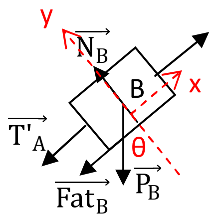
(d)[0.5] Utilizando a resposta do item (b), se o bloco A não estivesse presente, qual seria a aceleração do bloco C?



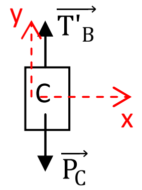
a)



0,2



0,2



0,2

b) Os fios têm massas desprezíveis, então: $T'_A = T_A$; $T'_B = T_B$

Os fios são inextensíveis assim, os corpos A, B e C terão deslocamentos iguais no mesmo intervalo de tempo, portanto suas acelerações serão iguais.

$\theta = 40^0$; $\mu = 0{,}25$;

bloco A: $\vec{R_y} = m.\vec{a_y} \rightarrow$ Nesta direção o bloco está em equilíbrio: $N_A - P_A = 0 \rightarrow N_A = P_A$

$\vec{R_x} = m.\vec{a_x} \rightarrow$ $T_A - Fat_A = m_A.\, a$ (1) 0,15

$Fat_A = \mu_c.N_A$

bloco B : $\vec{R_y} = m.\vec{a_y} \rightarrow$ Nesta direção o bloco está em equilíbrio: $N_B - P_B.\cos\theta \rightarrow N_B = P_B.\cos\theta$

$\vec{R_x} = m.\vec{a_x} \rightarrow$ $T_B - T_A - Fat_B - P_B \operatorname{sen}\theta = m_B.\, a$ (2) 0,15

$Fat_B = \mu_c.N_B$

bloco C: $\vec{R_y} = m.\vec{a_y} \rightarrow$ $P_C - T_B = m_C\, .\, a$ (3) 0,15

- os blocos se deslocam com velocidade $c^{\underline{te}}$, então: $a = 0$

Resolvendo o sistema formado pelas eqs. (1), (2) e (3): $\boxed{P_C = 27\text{ N}}$ 0,25

c) O sistema está em repouso, então a aceleração é nula ($a = 0$) e para iniciar o movimento é necessário em cada bloco A e B superar a força de atrito estático máximo.

$Fat_A = \mu_E.N_A = 7{,}5$ N e $Fat_B = \mu_E.N_B = 5{,}7$ N 0,3

Resolvendo agora as eqs. (1), (2) e (3) para estes valores da força de atrito, encontramos

$\boxed{P_C = 29\text{ N}}$ 0,4

d) $P_C = 27$ N ; $T_A = 0$ e $Fat_B = 4{,}78$ N

Substituindo estes valores nas eqs. (2) e (3) e resolvendo o sistema: 0,4 $\boxed{a = 1{,}2\text{ m/s}^2}$ 0,1

NOME____
MATRÍCULA________________________TURMA_____________PROF._______________________

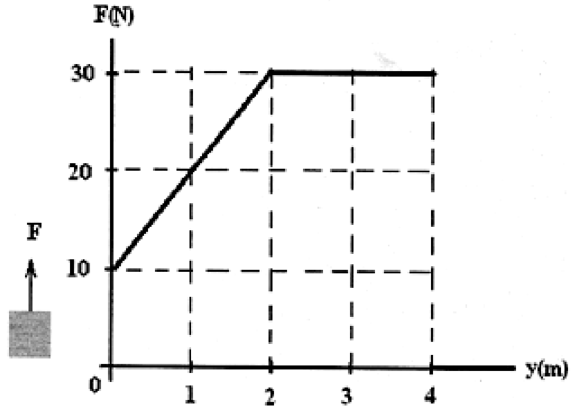
EXO 3

Um bloco de massa 0,60kg inicialmente em repouso sobre um piso horizontal é deslocado verticalmente para cima pela ação de uma força F vertical. O módulo de F varia com a altura y em relação ao piso como é mostrado no gráfico. Quando o bloco atinge a posição y = 4,00m a força F é anulada. Desprezar a resistência do ar. Determine

(a)[0,5] o trabalho realizado por F ao longo do deslocamento desde o piso até a altura h=4,00m;

(b)[1] a velocidade com que o corpo atinge a altura h = 4,00m.

(c)[1] Considere t = 0s na posição h = 4,00m. Quanto tempo o bloco necessita para retornar ao solo?

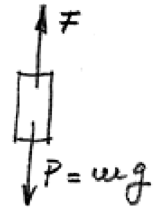


a) $W_F = A$ (área do gráfico $F \times y$)

$$W_F = \frac{10+30}{2} \times 2 + 30 \times 2$$

$$\boxed{W_F = 100\,J}$$ $\boxed{0,5}$

b)



W_T – trabalho resultante durante o percurso.

$W_T = W_F + W_P \qquad W_P = -P \times h = -0,6 \times 9,8 \times 4 = -23,52\,J$

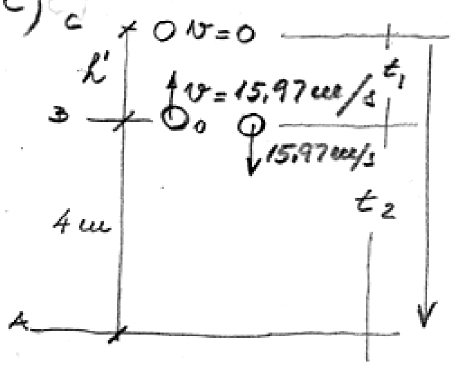
$W_T = 100 - 23,52 = 76,48\,J$ $\boxed{0,5}$

$W_T = \Delta K \Longrightarrow W_T = \frac{1}{2} m v_f^2 - \cancel{\frac{1}{2} m v_i^2}$ 0

$76,48 = \frac{1}{2} \times 0,6 \times v^2 \Longrightarrow v^2 = \frac{76,48 \times 2}{0,6}$

$$\boxed{v = 15,97\,m/s}$$ $\boxed{0,5}$

c)



TRECHO BC — SUBIDA

$v = v_0 - g t_1 \Longrightarrow 0 = 15,97 - 9,8\, t_1$

$\boxed{0,4}$ $t_1 = 1,63\,s$

TRECHO BA — DESCIDA

$\Delta s = v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$

$\boxed{0,3}$ $4 = 15,97 t_2 + \frac{1}{2} \times 9,8\, t_2^2$

$t_2^2 + 3,26 t_2 - 0,82 = 0 \quad \begin{cases} t_2 = 0,23\,s \\ t_2' = \cancel{-3,49\,s} \end{cases}$

$t_2 = 0,23\,s$

$\boxed{0,3}$ $t = 2t_1 + t_2 \Longrightarrow \boxed{t = 3,49\,s}$

4ª questão

(a) Considerando o sistema {bloco + Terra} verificamos que $W^{ext} = W_{\vec{N}} = 0$ pois $\vec{N} \perp$ ao deslocamento. Desta forma,

$$\Delta E_M = E_M^{(B)} - E_M^{(A)} = 0.$$

Considerando o nível 0 de energia potencial a reta $\overline{BC}$,

$$E_c^B + U^B - \cancel{E_c^A} - U^A = 0$$

0 (parte do repouso)

$$\frac{1}{2} m v_B^2 - mgh = 0 \rightarrow v_B = \sqrt{2gh}$$

(0,5)

$$= \sqrt{2 \cdot 9{,}8 \cdot 3} = \boxed{7{,}7\ m/s}$$

(b)(i) Se $|W_{Fat}|_{B \to C} > E_M^{(B)} = E_c^{(B)}$ o bloco pára.

Como: $E_M^{(B)} = \frac{1}{2} m v_B^2$

0,3

$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 7{,}7^2 = 58{,}8\ J \quad e$$

$$W_{Fat} = -\mu m g d = -0{,}35 \cdot 2 \cdot 9{,}8 \cdot 5 = -34{,}3\ J,$$

concluímos que o bloco não pára antes de ultrapassar o ponto C.

(ii) $\Delta E_M = W^{ext} = W_{Fat}$

$$\frac{1}{\cancel{2}} \cancel{m} v_C^2 - \frac{1}{\cancel{2}} \cancel{m} v_B^2 = W_{Fat}$$

$$v_C^2 = 58{,}8 - 34{,}3 \rightarrow \boxed{v_C = 4{,}9\ m/s}$$

(c) (i) $E_M^{(c)} = \frac{1}{2} m V_c^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4{,}9^2 = 24{,}5\ J$

A energia mínima para o bloco chegar em D é

0,3 $E_p = mgh = 2 \cdot 9{,}8 \cdot 1 = 19{,}6 J$

Como $E_M^{(c)} > E_p$, o bloco chega em D.

(ii) Pelo mesmo motivo do item (a),

$\Delta E_M = 0 \Rightarrow E_M^{(c)} = E_M^{(D)} = \underline{24{,}5 J}$ 1/2

Com isso, podemos determinar ainda V_D:

$E_M^{(c)} = E_M^{(D)}$

$\cancel{\frac{1}{2}} \cancel{m} V_c^2 = \cancel{\frac{1}{2}} \cancel{m} V_D^2 + mgh$

$V_D = \sqrt{V_c^2 - 2gh} = \sqrt{24{,}5 - 19{,}6} = \underline{2{,}21 m/s}$ 1/2

(d) Considerando o sistema {bloco + Mola}

$\Delta E_M = 0 \rightarrow \frac{1}{2} m V_D^2 - \frac{1}{2} k \Delta x^2 = 0$

$\Delta x = \sqrt{\frac{m}{k}}\, V_D = \sqrt{\frac{2}{240}} \cdot 2{,}21 = \underline{0{,}20 m}$ 1/2