



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental I & XVIII
1ª Prova – 12/09/2011 – 11-13 horas

NOME: _____

MATRÍCULA: _____

TURMA: _____

PROF.: _____

Importante:

- Leia os enunciados com atenção.
- Tente, responder a questão de forma organizada, mostrando o seu raciocínio de forma coerente.
- Todas as questões deverão ter respostas justificadas, desenvolvidas e demonstradas matematicamente.
- Ao obter uma resposta, analise esta; ela faz sentido? Isso poderá te ajudar a encontrar erros!

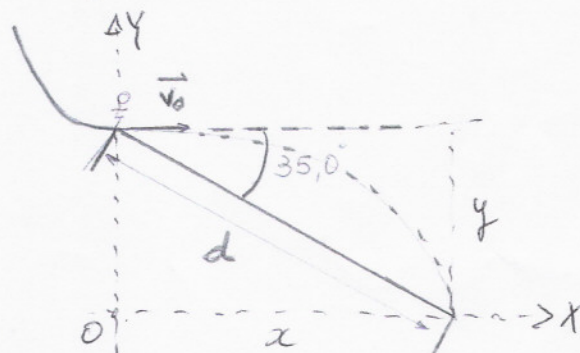
1) Um esquiador desliza morro abaixo sobre uma pista curva, iniciando um salto no final da curva com velocidade horizontal de 25,0 m/s. A pista a sua frente tem uma inclinação de 35 graus.

a) (1,0) Qual a distância d a partir do início do salto, em que o esquiador retorna ao contato com a pista?

b) (0,5) Quanto tempo o esquiador permanece no ar?

c) (0,5) Qual o vetor velocidade no instante em que ele toca a pista novamente após o salto?

d) (0,5) Um avião que está filmando o salto passa pelo ponto do salto no instante deste com a mesma velocidade horizontal de 25 m/s e continua seu voo a uma altura constante. Qual a trajetória filmada?



$$(a) \quad x = v_0 t \quad ; \quad y = \frac{g t^2}{2} \quad ; \quad \theta = 35^\circ$$

$$\cos \theta = 0,819 \quad ; \quad v_0 = 25,0 \text{ m/s}$$

$$d \cos \theta = v_0 t \quad ; \quad d \sin \theta = \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \frac{d \cos \theta}{v_0} \rightarrow d \sin \theta = \frac{g}{2} \frac{d^2 \cos^2 \theta}{v_0^2} \Rightarrow d = \frac{2 v_0^2}{g} \frac{\tan \theta}{\cos \theta}$$

$$d = \frac{2 \times 25^2}{10} \frac{\tan 35}{\cos 35} \Rightarrow \boxed{d = 107 \text{ m}}$$

$$(b) \quad t = \frac{107 \times 0,819}{25} \Rightarrow \boxed{t = 3,50 \text{ s}}$$

$$(c) \quad v_x = v_0 = 25,0 \text{ m/s}$$

$$v_y = g t = 35,0 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \boxed{\vec{v} = 25,0 \hat{i} - 35,0 \hat{j}} \text{ (m/s)}$$

$$(d) \quad \vec{v}_a = 25,0 \hat{i} \text{ (m/s)} \quad ; \quad \text{velocidade do avião}$$

$$\vec{v}_r = \vec{v} - \vec{v}_a \quad ; \quad (\text{velocidade relativa})$$

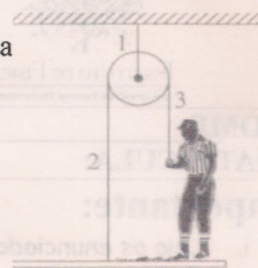
$$\vec{v}_r = 25,0 \hat{i} - g t \hat{j} - 25,0 \hat{i} = -g t \hat{j} \quad ; \quad \frac{d\vec{v}_r}{dt} = -g \hat{j}$$

$$\boxed{y(t) = -\frac{g t^2}{2}}$$

a trajetória é uma linha reta para baixo a partir do salto.

NOME: _____

2) Um pintor de massa M está sobre uma plataforma de massa m suspensa por uma polia. Puxando a corda em 3, ele faz a plataforma subir com aceleração a



- (0,6) (a) () Faça o diagrama de forças sobre o homem, polia e plataforma.
 (1,5) (b) () Calcule as tensões nas cordas 1, 2 e 3
 (0,4) (c) () Calcule a força exercida pelo pintor sobre a plataforma.

$$(b) \begin{cases} T_2 - mg - N = ma & \text{--- (1)} \\ T_3 - Mg + N = Ma & \text{--- (2)} \\ T_1 - T_2 - T_3 = 0 & \text{--- (3)} \end{cases}$$

$$T_2 = T_3 \equiv T \text{ (corda sem massa e inextensível)}$$

$$Eq. (3) \quad T_1 = 2T \quad \text{--- (4)}$$

$$Eq. (1) + Eq. (2): 2T - (M+m)g = (M+m)a$$

$$\boxed{T = \frac{(M+m)}{2} (g+a)}$$

Tensões nas cordas

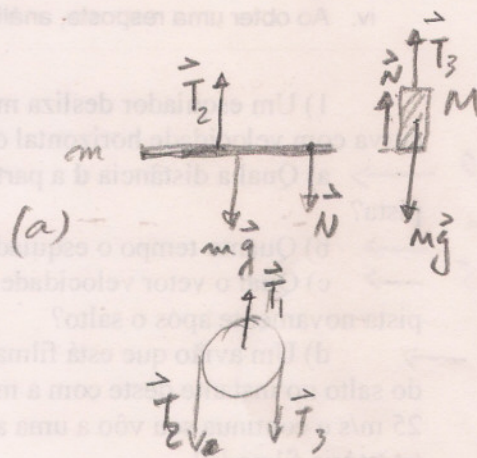
$$\text{e } \boxed{T_1 = (M+m) (g+a)}$$

$$(c) \quad Eq. (1): N = T - m(g+a)$$

$$N = \left(\frac{M+m}{2} - m \right) (g+a)$$

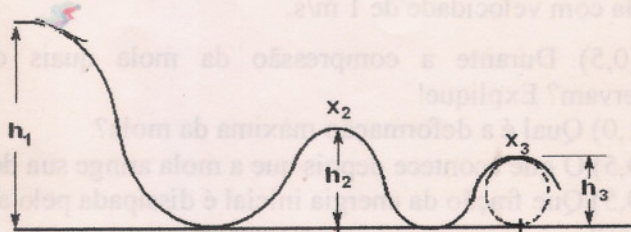
$$\boxed{N = \left(\frac{M-m}{2} \right) (g+a)}$$

força exercida pelo pintor sobre a plataforma



NOME: _____

3) Um esquiador parte do repouso de uma altura vertical h_1 . Ele passa sobre duas montanhas de alturas sucessivamente menores h_2 e h_3 , como mostrado na figura. O topo da terceira montanha é descrito por um círculo de raio igual a $h_3/2$. As resistências com o ar e com a neve podem ser desprezadas.



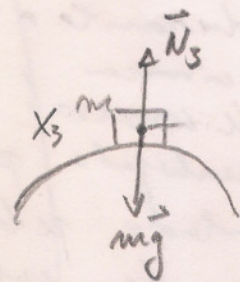
- 0,5 - a) Ache a velocidade do esquiador em x_2 e x_3 .
 0,5 - b) Faça o diagrama de forças no esquiador em x_3 .
 1,0 - c) Qual é a razão h_3/h_1 para que o esquiador abandone a terceira montanha, exatamente, em x_3 ?
 0,5 - d) Caso ele abandone a montanha em x_3 , qual será sua trajetória?

$$mgh_1 = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}$$

(a) $v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$

$$v_3 = \sqrt{2g(h_1 - h_3)}$$

(b)



(c) $N_3 - mg = -\frac{mv_3^2}{h_3/2}$

Condição para o esquiador abandonar a montanha exatamente em x_3 é $N_3 = 0$

$$v_3^2 = \frac{h_3 g}{2}$$

usando v_3 de (a), temos

$$\frac{h_3 g}{2} = 2g(h_1 - h_3) \Rightarrow h_3\left(\frac{1}{2} + 2\right) = 2h_1$$

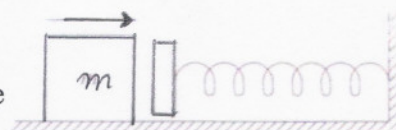
$$h_3 \frac{5}{2} = 2h_1 \rightarrow \boxed{\frac{h_3}{h_1} = \frac{4}{5}}$$

Se $\frac{h_3}{h_1} > \frac{4}{5}$, o esquiador abandonará antes de chegar em x_3 .

(d) A trajetória é uma parábola.

NOME: _____

4) Um bloco de massa $m=5$ kg, deslizando sobre uma mesa horizontal, com coeficientes de atrito cinético e estático 0,5 e 0,6 respectivamente, colide com uma mola de massa desprezível, de constante de mola $k=250$ N/m, inicialmente na posição relaxada. O bloco atinge a mola com velocidade de 1 m/s.



- (0,5) Durante a compressão da mola quais quantidades se conservam? Explique!
- (1,0) Qual é a deformação máxima da mola?
- (0,5) O que acontece depois que a mola atinge sua deformação máxima?
- (0,5) Que fração da energia inicial é dissipada pelo atrito neste processo? Para onde foi essa energia?

$$\mu_c = 0,5; \mu_e = 0,6; m = 5,0 \text{ kg}; k = 250 \text{ N/m}; v_0 = 1,0 \text{ m/s}$$

(a) No sistema bloco + mola, a energia mecânica, $K+U$, não se conserva.

O trabalho realizado pela força de atrito, W_a , é representado pela energia associada com a mudança de estado do sistema, ou seja, pela energia interna U_{int} . A variação da energia interna se evidencia em forma de aumento de temperatura do sistema bloco + mola + mesa.

Da expressão, $\Delta K + \Delta U + W_a = 0$, escrevemos $\Delta K + \Delta U + \Delta U_{int} = 0$ e temos que $K + U + U_{int}$ se conserva.

$$(b) K_i = \frac{mv_0^2}{2}; K_f = 0; U_i = 0; U_f = \frac{kx^2}{2}$$

$$W_a = -f_{at}x = -\mu_c mgx$$

$$\text{Equação: } 0 - \frac{mv_0^2}{2} + \frac{kx^2}{2} - 0 + \mu_c mgx = 0$$

$$125x^2 + 25x - 2,5 = 0; \boxed{x = 7,3 \times 10^{-2} \text{ m}}; x' = -0,27 \text{ m}$$

$$(c) \begin{array}{c} \leftarrow F_m \\ \rightarrow f_{at} \end{array} \Rightarrow F_m = kx = 250 \times 7,3 \times 10^{-2} = 18,3 \text{ N}$$

$$f_{at} = \mu_e mg = 0,6 \times 50 = 30 \text{ N}$$

Como $f_{at} > F_m$, então o bloco permanece em repouso na posição de máxima compressão.

$$(d) K_i = \frac{mv_0^2}{2} = 2,5 \text{ J}; W_a = -\mu_c mgx = -25 \times 7,3 \times 10^{-2} = -1,82 \text{ J}$$

$f = \frac{|W_a|}{K_i} = 0,73$. Quantidade 73% de energia inicial é transferida ao aumento de temperatura do bloco e da mesa.