

4310145 - Física-I (IQ)

LISTA DE EXERCÍCIOS 3

Segundo semestre de 2010

1- Um saco de farinha de $5,00\text{kg}$ é elevado verticalmente com uma velocidade constante de $3,5\text{m/s}$ até um altura de 150m . (a) Qual o módulo da força necessária? (b) Qual o trabalho realizado por essa força sobre o saco? Em que se transforma esse trabalho? R: (a) $51,04\text{N}$ (b) $765,62\text{J}$, esse trabalho se transforma em energia potencial.

2- Uma bola de beisebol é lançada do telhado de um edifício de $22,0\text{m}$ de altura com uma velocidade inicial de $12,0\text{m/s}$ dirigida formando um ângulo de $53,1^\circ$ acima da horizontal. (a) Qual é a velocidade da bola imediatamente antes de colidir com o solo? (Despreze a resistência do ar). (b) Qual seria a resposta da parte (a) se a velocidade inicial formasse um ângulo de $53,1^\circ$ abaixo da horizontal? (c) Se você não desprezar a resistência do ar, a maior velocidade será obtida na parte (a), ou na parte (b)? R: (a) $24,0\text{m/s}$, (b) $24,0\text{m/s}$, (c) Parte (b).

3- Uma pedra com massa de $0,12\text{kg}$ está presa a um fio sem massa e de comprimento igual a $0,80\text{m}$, formando assim um pêndulo. O pêndulo oscila até um ângulo de 45° com a vertical (despreze a resistência do ar). (a) Qual é a velocidade da pedra quando ela passa pela posição vertical? R: $2,14\text{m/s}$

4- Um míssil de massa m lançado com uma velocidade inicial v formando um ângulo $\alpha = 45^\circ$ com a horizontal explodiu no ponto mais alto da trajetória O em duas partes iguais. Sabendo que uma delas cai embaixo do ponto O calcule as velocidades dessas partes imediatamente antes de colidir com o solo. R: $v_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}v$ e $v_2 = \sqrt{\frac{5}{2}}v$.

5- Uma força de 800N estica uma certa mola até uma distância de $0,200\text{m}$. (a) Qual é a energia potencial da mola quando ela está esticada $0,200\text{m}$? (b) Qual é a energia potencial da mola quando ela comprimida $5,0\text{m}$? R: $80,00\text{J}$; (b) $5,0\text{J}$.

6- Um queijo de $1,20\text{kg}$ é colocado sobre uma mola de massa desprezível e constante $k = 1800\text{N/m}$ que está comprimida $15,0\text{cm}$. Até que altura acima da posição inicial o queijo se eleva quando a mola é libertada? (O queijo não está preso a mola). R: $1,72\text{m}$.

7- A corda da Fig. 1 tem $L = 120\text{cm}$ de comprimento e a distância d até o pino fixo P é de 75cm . Quando a bola é liberada em repouso na posição indicada na figura, descreve a trajetória indicada pela linha tracejada. Qual é a velocidade da bola (a) quando está passando pelo ponto mais baixo da trajetória e (b) quando chega ao ponto mais alto da trajetória depois que a corda toca o pino? (c) mostre que se a bola fizer uma volta completa em torno do pino, então $d > 3L/5$. (Sugestão: A bola ainda deve estar se movendo quando chegar ao ponto mais alto da trajetória). R: (a) $4,8\text{m/s}$; (b) $2,4\text{m/s}$

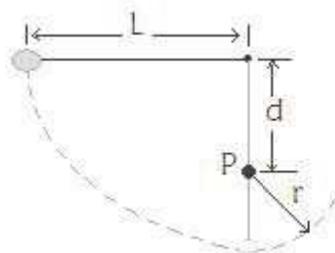


Figura 1: Exercício 7

8- Tarzan, que pesa 688N , decide usar um cipó de $1,8\text{m}$ de comprimento para atravessar um abismo. Do ponto de partida até o ponto mais baixo da trajetória, desce $3,2\text{m}$. O cipó é capaz de resistir a uma força máxima de 950N . Tarzan consegue chegar ao outro lado? R: Sim pois $T = 932,6\text{N}$

9- Um pequeno cubo de gelo de massa m desliza, com atrito desprezível, ao longo de um trilho em laço conforme a Fig. 2. O gelo parte do repouso no ponto $y_i = 4R$ acima do nível da parte mais baixa do trilho. (a) Qual a velocidade do cubo de gelo no ponto f o ponto mais alto da parte circular do trilho? (b) Qual a força normal exercida sobre o gelo nesse ponto? R: (a) $\sqrt{4gR}$ (b) $3mg$

10- Um menino está sentado no alto de um monte hemisférico. Ele recebe um pequeníssimo empurrão e começa a escorregar para baixo. Mostre que, se o atrito com o monte puder ser desprezado, ele perde o

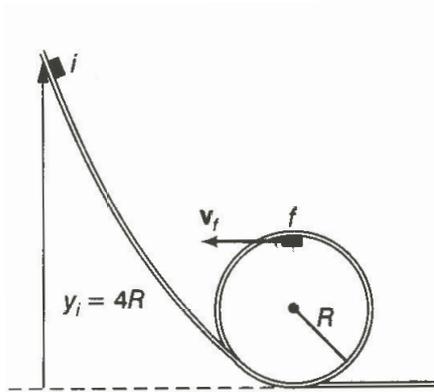


Figura 2: Exercício 9

contato com o monte num ponto cuja altura é $2R/3$. (Sugestão: A força normal desaparece no momento em que o menino perde o contato com o monte.)

11- Um bloco de $3,5\text{kg}$ é empurrado a partir do repouso por uma mola comprimida cuja constante de mola é 640N/m (Fig. 3). Depois que a mola se encontra totalmente relaxada, o bloco viaja por uma superfície horizontal com um coeficiente de atrito dinâmico de $0,25$, percorrendo uma distância de $7,8\text{m}$ antes de parar. (a) Qual o trabalho realizado pela força de atrito? (b) Qual a energia cinética máxima possuída pelo bloco? (c) De quanto foi comprimida a mola antes que o bloco fosse liberado? R: (a) 67J ; (b) 67J ; (c) $0,46\text{m}$

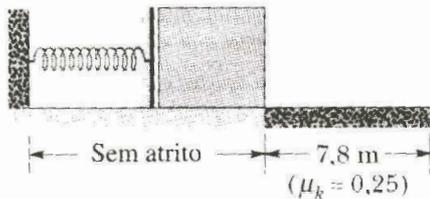


Figura 3: Exercício 11

12- Uma bala de aço de massa $m = 5,2\text{g}$ é disparada verticalmente para baixo de uma altura $h_1 = 18\text{m}$ com uma velocidade inicial $v_0 = 14\text{m/s}$. A bala penetra no solo arenoso até uma profundidade $h_2 = 21\text{cm}$. (a) Qual a variação da energia mecânica da bala? (b) Qual a variação da energia interna do sistema bala-Terra-areia? (c) Qual o módulo da força média F exercida pela areia sobre a bala? R: (a) $-1,4\text{J}$; (b) $1,4\text{J}$; (c) $6,8\text{N}$

13- Um bloco de $2,1\text{kg}$ é mantido contra uma mola leve (de massa desprezível) cuja constante é $k = 2400\text{N/m}$ e que sofre uma compressão de $0,15\text{m}$. O bloco é liberado do repouso no ponto i e a mola projeta o bloco por uma rampa ascendente de 25° , conforme Fig.4. O bloco entra em repouso momentâneo no ponto f . Considere o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a rampa igual a $0,20$. Admita que o

bloco perca o contato com a mola quando esta está relaxada. (a) Qual a distância, na rampa, do ponto f ao ponto i ? (b) Quando o bloco desliza de volta rampa a baixo, qual a velocidade no ponto médio do caminho entre f e i ? R: (a) $2,16\text{m}$; (b) $3,6\text{m/s}$

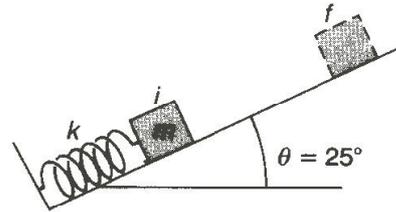


Figura 4: Exercício 13

14- Dois montes têm altitudes de 850m e 750m em relação ao vale que os separa (Fig. 5). Uma pista de esqui vai do alto do monte maior até o alto do monte menor, passando pelo vale. O comprimento total da pista é $3,2\text{km}$ e a inclinação média é 30° . (a) Um esquiador parte do repouso no alto do monte maior. Com que velocidade chegará ao alto do monte menor sem se impulsionar com os bastões? Ignore o atrito. (b) Qual deve ser aproximadamente o coeficiente de atrito dinâmico entre a neve e os esquis para que o esquiador pare exatamente no alto do pico menor? R: (a) 44m/s (b) $0,036$

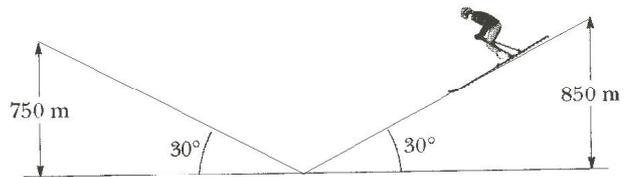


Figura 5: Exercício 14

15- Observa-se que uma certa mola não obedece à Lei de Hooke. A força (em newtons) que ela exerce quando esticada de uma distância x (em metros) possui uma intensidade igual a $52,8x + 38,4x^2$ na direção contrária ao alongamento. (a) Calcule o trabalho necessário para alongar a mola de $x = 0,50\text{m}$ até $1,00\text{m}$. (b) Com uma das extremidades da mola fixa, uma partícula de massa igual a $2,17\text{kg}$ é presa à outra extremidade da mola quando esta é esticada de uma distância $x = 1,00\text{m}$. Se a partícula for solta do repouso neste instante, qual será a sua velocidade no instante em que a mola tiver retornado à configuração na qual seu alongamento for $x = 0,500\text{m}$? (c) A força exercida pela mola é conservativa ou não-conservativa? Explique. R: (a) $31,0\text{J}$ (b) $0,036$ (c) é conservativa

16- Em um posto para carga de caminhões do correio, um pacote de $0,200\text{kg}$ é largado do repouso

no ponto A sobre um trilho com forma de um quarto de circunferência de raio igual a $1,6m$ (Fig. 6). O tamanho do pacote é muito menor do que $1,6m$, de modo que ele pode ser considerado como uma partícula. Ele desliza para baixo ao longo do trilho e atinge o ponto B com uma velocidade de $4,8m/s$. Depois do ponto B ele desliza uma distância de $3,00m$ sobre uma superfície horizontal até parar no ponto C . (a) Qual é o coeficiente de atrito cinético entre o pacote e a superfície horizontal? (b) Qual é o trabalho realizado pela força de atrito ao longo do arco circular do ponto A ao ponto B ? R: (a) $0,392$; (b) $-0,832J$

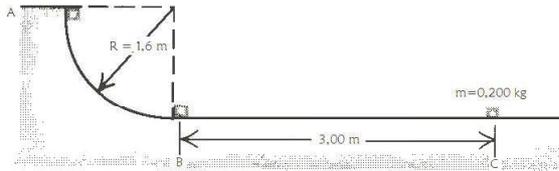


Figura 6: Exercício 16

17- Um instrumento cortante controlado por um microprocessador possui diversas forças atuando sobre ele. Uma das forças é dada por $\vec{F} = -\alpha xy\hat{i}$, uma força orientada no sentido negativo do eixo Oy cujo módulo depende da posição do instrumento. O valor da constante é dado por $\alpha = 2,50N/m^3$. Considere o deslocamento do instrumento desde a origem até o ponto $x = 3,00m$, $y = 3,00m$. (a) Calcule o trabalho realizado pela força \vec{F} sobre o instrumento para um deslocamento ao longo da reta $y = x$. (b) Calcule o trabalho realizado pela força \vec{F} sobre o instrumento quando ele é inicialmente deslocado ao longo do eixo Ox até o ponto $x = 3,00m$, $y = 0m$ e a seguir deslocado paralelamente ao eixo Oy até o ponto $x = 3,00m$, $y = 3,00m$. (c) Compare os resultados dos trabalhos realizados por \vec{F} nessas duas trajetórias. A força \vec{F} é conservativa ou não conservativa? Justifique sua resposta. R: (a) $-50,6J$; (b) $-67,5J$; (c) não conservativa

18- Uma pedra de peso ω é jogada verticalmente para cima com velocidade inicial v_0 . Se uma força constante f devido a resistência do ar age sobre a pedra durante todo o percurso, (a) mostre que a altura máxima atingida pela pedra é dada por

$$h = \frac{v_0^2}{2g(1 + f/\omega)} \quad (1)$$

(b) Mostre que a velocidade da pedra ao chegar ao solo é dada por

$$v = v_0 \left(\frac{\omega - f}{\omega + f} \right)^{1/2} \quad (2)$$

19- A energia potencial de uma molécula diatômica (H_2 ou O_2 , por exemplo) é dada por

$$U = \frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6} \quad (3)$$

onde r é a distância entre os átomos que formam a molécula e A e B são constantes positivas. Esta energia potencial se deve à força que mantém os átomos unidos. (a) Calcule a distância de equilíbrio, isto é, a distância entre os átomos para a qual a força a que estão submetidos é zero. Verifique se a força é repulsiva (os átomos tendem a se separar) ou atrativa (os átomos tendem a se aproximar) se a distância entre eles é (b) menor e (c) maior que a distância de equilíbrio. R: (a) $1,12(A/B)^{1/6}$; (b) repulsiva; (c) de atração

20- Uma toalha de mesa sobre a qual repousa um bolo, sofre uma força \vec{F} . A mesa possui um raio $r = 0,9m$ e o bolo está em repouso sobre a toalha no centro da mesa. Você puxa rapidamente a beirada da toalha. O bolo permanece em contato com a toalha durante um tempo t depois de você começa a puxar. A seguir o bolo desliza um pouco e pára em virtude do atrito entre a mesa e o bolo. O coeficiente de atrito cinético entre o bolo e a toalha da mesa é $\mu_{c1} = 0,30$ e o coeficiente de atrito cinético entre a mesa e o bolo é $\mu_{c2} = 0,40$. Aplique o teorema do impulso e o teorema trabalho energia a fim de calcular o valor máximo de t para que o bolo não caia sobre o solo. (Sugestão: suponha que o bolo percorra uma distância d quando ainda está sobre a toalha de mesa e, portanto, é uma distância $r-d$ da borda da mesa. Suponha que as forças de atrito sejam independentes da velocidade relativa entre as superfícies em contato).