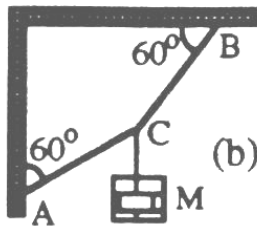
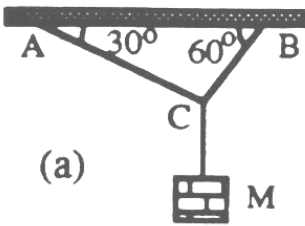
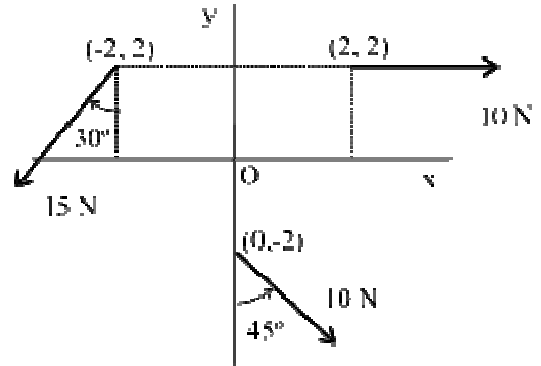


CAPÍTULO IV – ESTÁTICA

4.1. Considere as forças: $\vec{F}_1 = \hat{i} + \hat{j}$; $\vec{F}_2 = -\hat{i} + \hat{j}$; $\vec{F}_3 = 2\hat{i} - 3\hat{j}$. Determine qual será a força \vec{F}_4 necessária para que o sistema permaneça em equilíbrio estático. Considere todas as forças aplicadas no mesmo ponto. $(-2\hat{i} + \hat{j} \text{ (N)})$

4.2. Determine o valor e posição da resultante do sistema de forças da figura ao lado. As coordenadas estão em metros.

$$(\vec{F}_R = 9.5\hat{i} - 20\hat{j} \text{ (N)}; y = 3.68 - 2.10x)$$



4.3. Determine as tensões nas cordas AC e BC sabendo que M pesa 40 N.

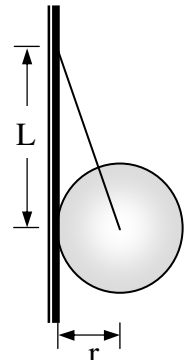
((a) $T_{AC} = 20 \text{ N}$; $T_{BC} = 34.6 \text{ N}$;

(b) $T_{AC} = 40 \text{ N}$; $T_{BC} = 69.3 \text{ N}$)

4.4. Uma esfera uniforme de peso P e raio r está segura por uma corda fixa a uma parede sem atrito a uma distância L acima do centro da esfera, tal como ilustrado na figura. Determine:

a) a tração na corda; $(P/L(\sqrt{L^2 + r^2}))$

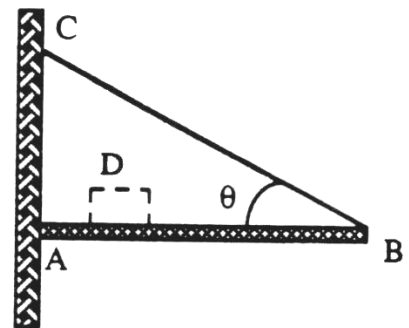
b) a força exercida pela parede sobre a esfera (Pr/L)



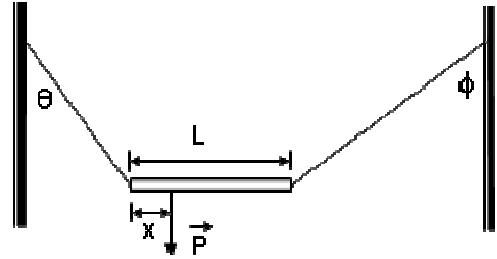
4.5. Encosta-se a extremidade A de uma barra de massa M e comprimento 2 m a uma parede vertical; a outra extremidade, B, prende-se à corda BC de peso desprezável. O coeficiente de atrito entre a barra e a parede é 0.4.

a) Qual o valor máximo de θ que permite o equilíbrio da barra na posição horizontal? (21.8°)

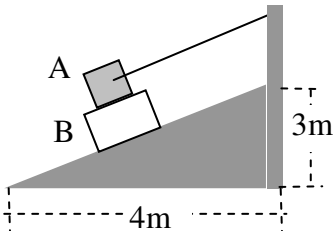
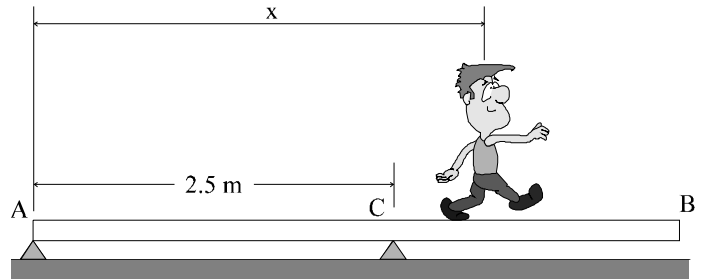
b) Supondo $\theta = 20^\circ$, qual será o menor valor da distância x que permite manter o equilíbrio quando se coloca o objecto D de massa igual à da barra sobre ela? (1.09 m de B)



4.6. Uma barra não uniforme de peso P está suspensa, em repouso, na posição horizontal, por duas cordas leves como indica a figura. O ângulo que uma das cordas forma com a vertical é de $\theta = 40^\circ$ e o que a outra corda forma com a vertical é de 50° . Se o comprimento da barra for $L = 6.2$ m, calcule a distância x da sua extremidade esquerda ao centro de gravidade. (2.562 m)

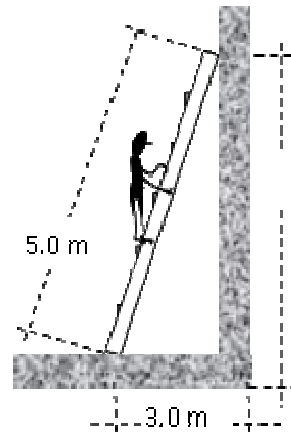


4.7. A barra uniforme AB representada na figura tem 4.0 m de comprimento e pesa 100 kgf. O ponto C é fixo e a barra pode rodar em torno deste ponto. A barra está em repouso sobre o ponto A . Um homem com uma massa de 75 kg caminha sobre a barra a partir do ponto A . Calcule a distância máxima que o homem pode andar a partir de A , e ainda manter a barra em equilíbrio. (3.17 m)

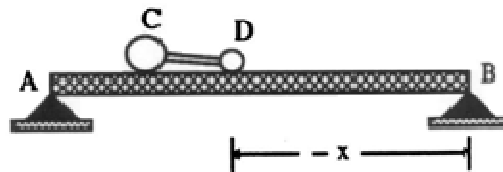


4.8. Os blocos representados na figura encontram-se em equilíbrio. Determine o coeficiente de atrito entre os dois blocos, sabendo que $m_A = 40$ kg, $m_B = 20$ kg e o coeficiente de atrito entre a mesa e o bloco B é 0.3. ($\mu_{\text{blocos}} = 0.225$)

4.9. Um homem ($M_{\text{homem}} = 80$ kg) sobe uma escada ($L = 5$ m; $m_{\text{escada}} = 20$ kg) que está encostada a uma parede, com se mostra na figura. Admita que os coeficientes de atrito entre a escada e a parede e entre a escada e o chão são, respectivamente: $\mu_{\text{parede}} = 0.4$ e $\mu_{\text{chão}} = 0.6$. Verifique se o homem pode subir a escada em segurança, ou qual é a altura máxima a que pode subir em segurança.



4.10. A barra AB tem 1.2 m de comprimento e peso desprezível. As esferas C e D (40 e 20 kg respectivamente), ligadas pela haste CD , estão apoiadas sobre ela. A distância entre os centros das esferas é 0.3 m. Calcular a distância x tal que a reação em B seja metade da reação em A . (0.6 m)



CAPÍTULO V - TRABALHO E ENERGIA

5.1. Uma pedra de 40 N de peso é solta de uma altura h e atinge o solo com a velocidade de 22.5 m/s.

a) Calcule a energia cinética da pedra quando atinge o solo e a altura h da qual foi solta.

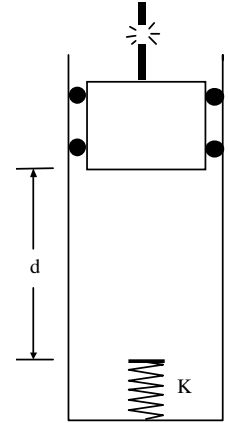
(1033.2 J, 25.8 m)

b) Resolva a alínea anterior supondo que a mesma pedra foi solta na Lua (a aceleração da gravidade na Lua é de 1.593 m/s^2). (1033.2 J, 158.9 m)

5.2. O cabo de um elevador de 3000 kg quebra-se quando ele está parado no segundo andar, de modo que o piso do elevador se encontra a uma distância $d = 7.5 \text{ m}$ acima do nível superior da mola (de constante igual a $2 \times 10^6 \text{ N/m}$) representada na figura. Um dispositivo de segurança aperta os trilhos que servem de guia ao elevador, de modo que surge uma força de atrito de $6 \times 10^3 \text{ N}$ que se opõe ao movimento do elevador.

a) Ache a compressão máxima da mola. (0.43 m)

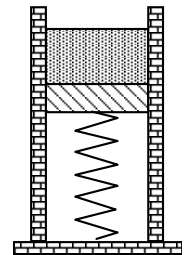
b) Calcule a velocidade do elevador quando a mola retoma a sua posição de equilíbrio. (10.6 m/s)



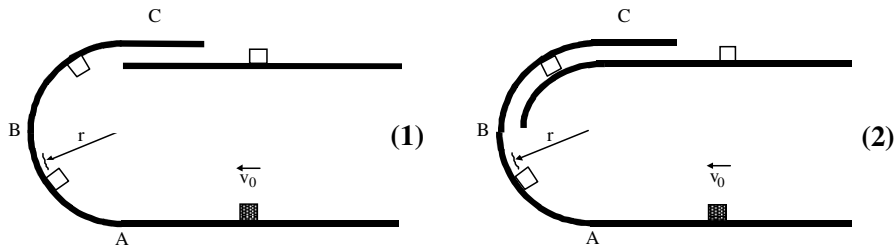
5.3. Um bloco de 2 kg está em repouso sobre a mola de constante elástica 400 N/m. Um outro bloco de 4 kg é colocado em cima do bloco de 2 kg de modo a tocar na sua superfície e é libertado. Determine:

a) a velocidade máxima atingida pelos blocos. (0.8 m/s)

b) a força máxima exercida sobre os blocos. (98 N)



5.4. Um pequeno pacote de massa m é projectado do ponto A dum laço de retorno vertical, com velocidade v_0 . O pacote viaja sem atrito ao longo da circunferência de raio r e é depositado na



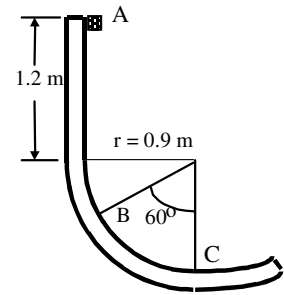
superfície horizontal em C. Para as duas trajetórias representadas determine:

a) a menor velocidade v_0 para que o pacote atinja a superfície horizontal em C. ($\sqrt{5gr}$, $\sqrt{4gr}$)

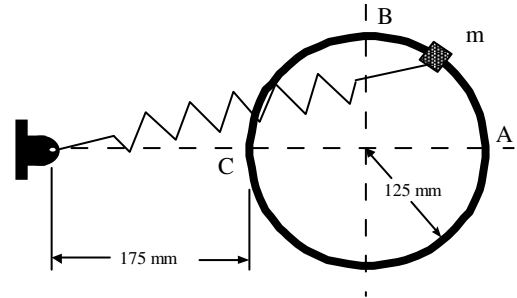
b) a força correspondente exercida pela curva sobre o pacote quando ele passa no ponto B. ($3mg$, $2mg$)

5.5. Uma pequena caixa de 2.5 N é libertada do repouso em A e desliza sem atrito ao longo da superfície ilustrada na figura. Determine a força exercida pela superfície sobre a caixa quando ela passa:

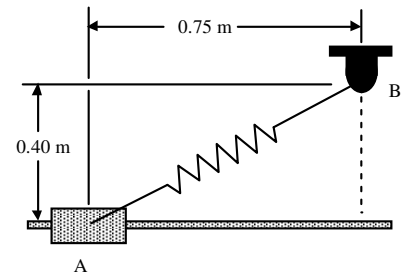
- a) pelo ponto B. (10.4 N)
b) pelo ponto C. (14.2 N)



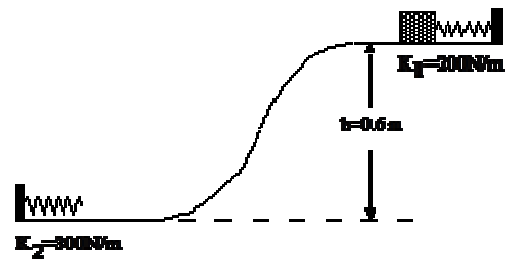
5.6. Um colar com 1.5 kg está preso a uma mola e desliza sem atrito ao longo da barra circular que se mostra na figura e que se encontra num plano horizontal. A mola, cuja constante elástica é de 400 N/m, tem deformação nula quando o colar está em C. Se o colar for libertado do repouso em B determine a sua velocidade quando passar pelo ponto C. (2.45 m/s)



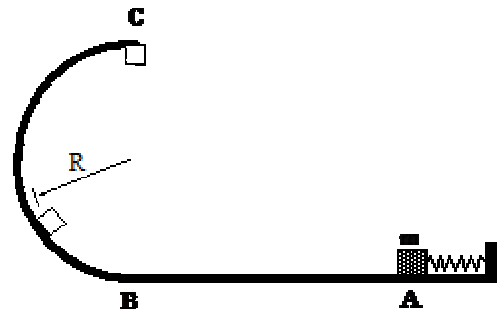
5.7. A mola AB, de constante elástica igual a 1.2×10^3 N/m, está presa ao colar A, de 20 N, que se move livremente ao longo da barra horizontal, como se pode ver na figura. O comprimento da mola não deformada é de 0.25 m. Se o colar é libertado do repouso na posição representada na figura, determine a máxima velocidade alcançada pelo colar. (14.1 m/s)



5.8. A mola 1 é comprimida de 0.2 m e é então largada empurrando o corpo de massa 1 kg. Considerando desprezável o atrito, determine a deformação máxima que o corpo provoca na mola 2. (0.26 m)



5.9. A figura representa o perfil de uma superfície lisa, em que AB é um troço rectilíneo horizontal e BC é uma semi-circunferência vertical de raio 0.5 m. Um corpo de massa $m = 0.1$ kg é posto a deslizar, sem atrito, sobre o perfil indicado, impulsionado inicialmente pela mola de constante elástica 600 N/m. Determine a deformação mínima da mola que é necessária para que o corpo atinja o ponto C. (0.064 m)



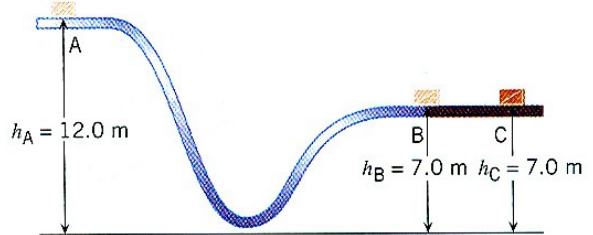
5.10. Seja a força $\vec{F} = 7\hat{i} - 6\hat{j}$ (N).

- Calcule o trabalho realizado por esta força quando uma partícula vai da origem, O, até R = (-3, 4, 16) m. Será necessário especificar a trajectória seguida pela partícula? (-45 J)
- Calcule a potência média sabendo que a partícula demorou 0.6 s a ir de O a R. (75 W)
- Se F for a única força a actuar sobre a partícula, qual é a variação da sua energia cinética ao ir de O para R? (-45 J)
- Qual a diferença de energia potencial entre os pontos O e R? (45 J)
- Calcule a energia potencial no ponto P (7, 16, -42) m. (47 J)

5.11. Um bloco com massa $m=0,41$ kg desliza de A até B sobre uma superfície sem atrito. Após chegar a B percorre um percurso horizontal, onde existe atrito, immobilizando-se em C.

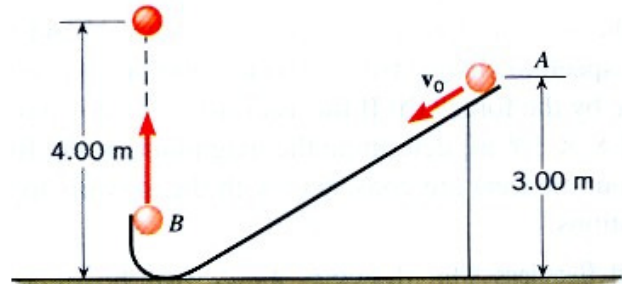
Tendo em conta que a energia cinética do bloco em A era de 37 J, e que os pontos A e B estão, respectivamente, a 12 e 7 metros acima do solo, determine:

- a energia cinética do bloco ao chegar a B. (57 J)
- o trabalho realizado pela força de atrito entre B e C. (-57 J)



5.12. Um ponto material de massa M parte do ponto A e é projectado para baixo com uma velocidade inicial v_0 ao longo de uma calha que tem uma parte final curva, conforme a figura ao lado. Quando chega ao ponto B a partícula eleva-se a uma altura de 4 m acima do solo antes de cair.

- Desprezando o atrito, calcule a velocidade inicial (v_0) em A. (4,4 m/s)
- Caso o corpo tivesse o triplo da massa, como variaria a altura máxima final? (seria a mesma)



5.13. Um bloco de 12 kg é largado do repouso num plano inclinado com atrito ($\mu = 0,4$). Na parte inferior do plano inclinado encontra-se uma mola que pode ser comprimida de 2 cm quando actuada por uma força de 270 N. O bloco imobiliza-se temporariamente quando deforma a mola 5,5 cm. Determine:

- A distância percorrida pelo bloco ao longo do plano inclinado desde o repouso até ao ponto de paragem. (1,13 m)
- A velocidade com que o bloco embate na mola. (1,57 m/s)

