

Trabalho e Energia

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.

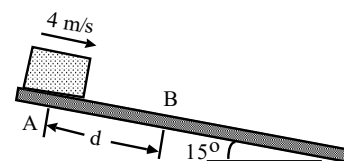
a) Calcule a energia cinética da pedra quando atinge o solo e a altura h da qual foi solta.

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). (R: a) 1033.2 J, 25.8 m; b) 1033.2 J, 158.9 m)

2. Uma caixa de 5 kg é arremessada para baixo num plano inclinado com velocidade inicial de 4 m/s. Sabendo que o coeficiente de atrito entre a caixa e o plano é de 0.35, determine por dois métodos diferentes:

a) a velocidade da caixa após ter percorrido 3 m.

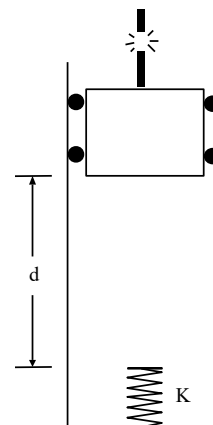
b) a distância percorrida pela caixa até atingir o repouso. (R: a) 3.36 m/s; b) 10.3 m)



3. 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. (R: 0.43 m)

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



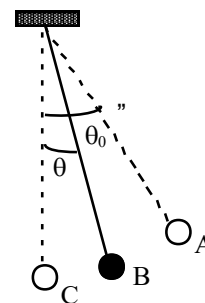
4. Uma bola de peso P é libertada sem velocidade da posição A e oscila num plano vertical, presa na extremidade de uma corda de comprimento l . Determine:

a) a componente tangencial da aceleração na posição B em função do ângulo θ . (R: $a_T = g \cdot \sin \theta$)

b) a velocidade em B em função de θ , θ_0 e l . (R: $v^2 = 2gl(\cos \theta - \cos \theta_0)$)

c) a tensão na corda em função de P e θ_0 quando a bola passa na posição mais baixa, C. (R: $T = m \cdot g \cdot (3 - 2 \cdot \cos \theta_0)$)

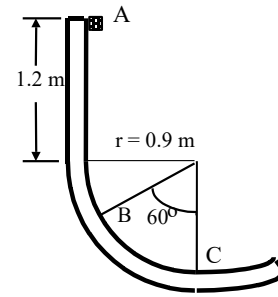
d) o valor de θ_0 se a tensão na corda for $T = 2P$ quando a bola passa pela posição C. (R: $\theta_0 = 60^\circ$)



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. (R: 10.4 N)

b) pelo ponto C. (R: 14.2 N)

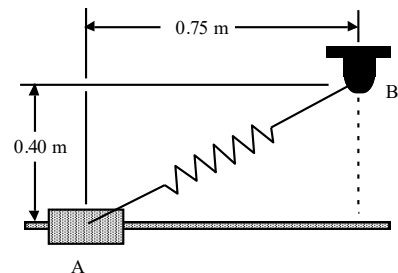


6. Um automóvel de 1500 kg viaja 200 m, numa estrada horizontal, enquanto é acelerado uniformemente de 50 a 75 km/h. Considere que, nesta estrada, a resistência ao rolamento é igual a 2% do peso do automóvel. Determine:

a) a potência máxima desenvolvida. (R: 24.85 kW)

b) a potência necessária para manter, após a aceleração, uma velocidade constante de 75 km/h. (R: 6.1 kW)

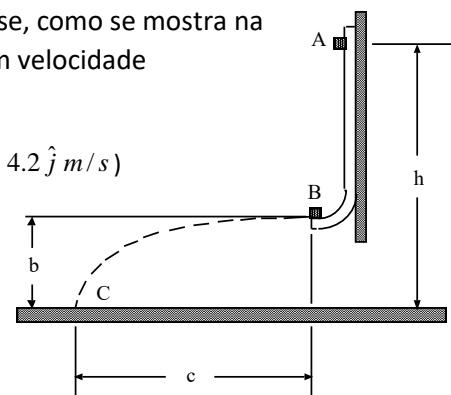
7. A mola AB, de constante elástica igual a 1.2×10^3 N/m, está presa ao colar A, de 20 N, que se move livremente ao longo da barra horizontal, como se pode ver na figura. O comprimento da mola não deformada é de 0.25 m. Se o colar é libertado do repouso na posição representada na figura, determine a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



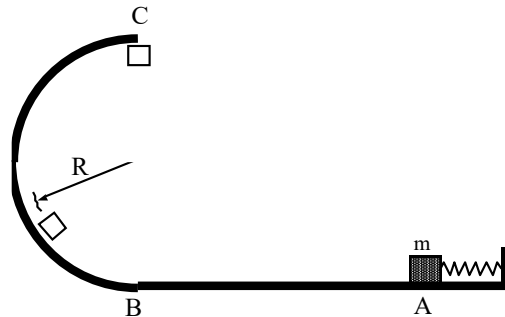
8. Um pequeno bloco é libertado em A com velocidade nula e move-se, como se mostra na figura, sem atrito, em direcção ao ponto B onde abandona a guia com velocidade horizontal. Sabendo que $h = 2.40$ m e $b = 0.9$ m, determine:

a) a velocidade do bloco ao atingir o solo em C. (R: $\vec{v} = 5.4\hat{i} + 4.2\hat{j}$ m/s)

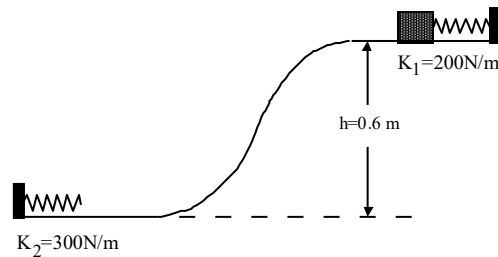
b) a distância horizontal percorrida até embater no solo. (R: 2.3m)



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 $m = 0.1 \text{ kg}$ 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. (R: 0.064m)



10. 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 2ª mola. (R: 0.26m)



11. Mostre que $\vec{F} = (2xy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + 3xz^2\hat{k}$ (N) é um campo de forças conservativo.

a) Determine o potencial num ponto P (x,y,z). (R: $E_p = -x^2y - xz^3$ J)

b) Calcule o trabalho realizado sobre uma partícula desde o ponto (1, -2, 1) até ao ponto (3,1,4). (R: 202 J)

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

a) 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 ? (R: -45 J)

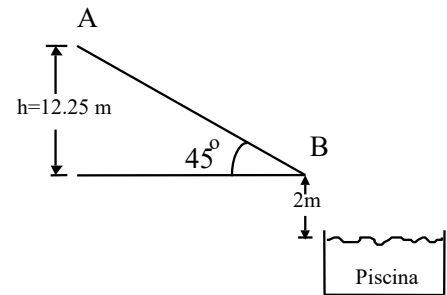
b) Calcule a potência média sabendo que a partícula demorou 0.6 s a ir de O a R. (R: 75 W)

c) 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 ? (R: -45 J)

d) Qual a diferença de energia potencial entre os pontos O e R ? (R: 45 J)

e) Calcule a energia potencial no ponto P (7, 16, -42) m. (R: 47 J)

13. Um banhista prepara-se para entrar numa piscina descendo ao longo do escorrega que se mostra na figura. O banhista parte de A com velocidade nula e o coeficiente de atrito entre os calções de banho e o escorrega é de 0.2. O percurso entre A e B demora 2.5 s a ser percorrido.



a) Calcule a velocidade com que o banhista atinge o ponto B: (R: 13.86 m/s)

1) Usando o Teorema do Trabalho e Energia.

2) Usando o Teorema do Impulso e Quantidade de Movimento.

b) A que distância do bordo C da piscina é que ele penetra na água ? (R: 1.83 m)