



Lista 10: Energia

Importante:

1. Ler os enunciados com atenção.
 2. Responder a questão de forma organizada, mostrando o seu raciocínio de forma coerente.
 3. **Siga a estratégia para resolução de problemas do livro, dividindo a sua solução nas partes: modelo, visualização, resolução e avaliação.**
 4. Analisar a resposta respondendo: ela faz sentido? Isso lhe ajudará a encontrar erros!
-

Questões

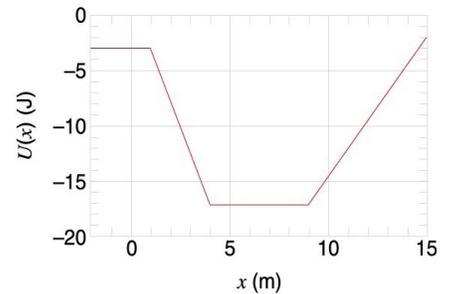
1. A energia cinética pode ser negativa? E quanto à energia potencial gravitacional? Tente encontrar razões plausíveis para justificar suas respostas sem o uso de equações.
2. No caso de um carrinho que desce sem atrito uma montanha russa, a velocidade do carrinho na parte mais baixa do trilho depende da forma do trilho?
3. Um vagão de montanha-russa desce por um trilho sem atrito algum, atingindo uma rapidez v_0 na base da descida. Se você deseja que o vagão chegue à base com o dobro de velocidade, em que fator deverá aumentar a altura da qual o vagão desce? Explique.
4. Um automóvel acelera a partir do repouso e atinge a velocidade V , sem que ocorra deslizamento ou derrapagem das rodas motoras. De onde provém a energia mecânica do carro? Em particular, é verdadeiro que ela seja devida à força de atrito (estático) exercida pelo pavimento sobre o carro?

Exercícios e Problemas

Faça sempre uma representação pictórica do tipo antes-e-após

1. A bola 1, com 100 g de massa deslocando-se a 10 m/s, colide frontalmente com a bola 2, que tem 300 g de massa e encontra-se inicialmente parada.
- a) Qual é a velocidade final de cada bola se a colisão é elástica?
- b) Qual é a velocidade final de cada bola se a colisão é totalmente (perfeitamente) inelástica?

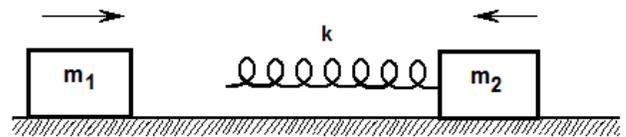
2. Uma partícula de massa 2,0 kg move-se ao longo do eixo x numa região na qual a energia potencial $U(x)$ varia conforme a figura. Quando a partícula se encontra em $x = 3,0$ m sua velocidade é de $-3,0$ m/s.



- a) Entre quais posições ocorre o movimento da partícula?
- b) Qual será a velocidade da partícula quando estiver em $x = 7,0$ m?

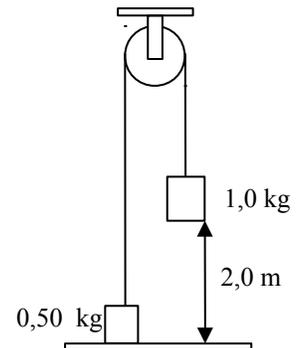
3. Dois blocos se movem sobre uma superfície horizontal sem atrito. Um bloco de massa $m_1 = 1,50$ kg inicialmente movendo-se para a direita com velocidade de 4,00 m/s colide com uma mola colada ao segundo bloco de massa $m_2 = 2,00$ kg, que está inicialmente movendo-se para esquerda com velocidade de 2,50 m/s (ver a figura). A mola é de massa desprezível e sua constante elástica vale 600 N/m.

- a) O momento linear do bloco 1 se conserva antes e após da colisão? Por quê?
- b) O momento linear do sistema {bloco 1 + bloco 2} se conserva antes e depois da colisão? Por quê?
- c) A energia cinética do sistema {bloco 1 + bloco 2} se conserva antes e depois da colisão? Por quê?
- d) Durante a colisão, no instante em que o bloco 1 está com velocidade de 3,00 m/s para direita, determine a velocidade do bloco 2, o seu sentido e a distância comprimida da mola.
- e) Explique em que situação a compressão da mola é máxima e determine seu valor.



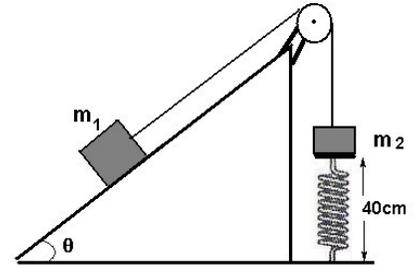
4. A figura mostra dois blocos de 0,50 kg e 1,0 kg ligados por uma corda que passa por uma polia. A corda e a polia têm massas desprezíveis.

Use o princípio da conservação da energia para achar a velocidade com que o bloco de 1,0 kg atinge o solo, sabendo-se que o sistema foi liberado do repouso.

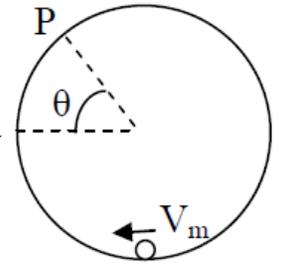


Lista 10: Energia

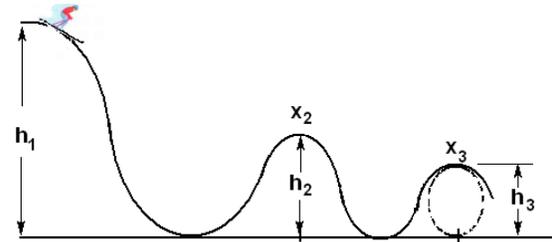
5. Um bloco de massa $m_1 = 30 \text{ kg}$ é posto sobre um plano inclinado de 30° em relação à horizontal. Este bloco está ligado por um fio que passa por uma polia leve a outro bloco de massa $m_2 = 15 \text{ kg}$, preso a uma mola de constante elástica 1250 N/m na posição relaxada de 40 cm , como mostra a figura. O bloco m_1 é puxado 20 cm para baixo ao longo do plano e abandonado do repouso. Calcule a velocidade do bloco m_2 ao passar pela posição 40 cm (mola relaxada).



6. Uma partícula de massa m move-se em um círculo vertical de raio R , no interior de um trilho sem atrito.
- Qual a velocidade mínima V_m da partícula no ponto mais baixo do trilho para que percorra completamente o trilho?
 - Suponha que a partícula tenha no ponto mais baixo uma velocidade $V = 0,7 V_m$. A partícula subirá no trilho até o ponto P no qual perderá o contato com ele. Determine a posição angular θ deste ponto P .



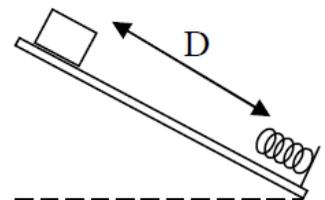
7. Um esquiador parte do repouso de uma altura h_1 . Ele passa sobre duas montanhas de alturas sucessivamente menores h_2 e h_3 , como mostrado na figura. O topo da terceira montanha é descrito por um círculo de raio igual a $h_3/2$. As resistências com o ar e com a neve podem ser desprezadas.



- Ache a velocidade do esquiador em x_2 e x_3 .
- Faça o diagrama de forças no esquiador em x_3 .
- Qual é a razão h_3/h_1 tal que o esquiador abandona a terceira montanha, exatamente, em x_3 ?

8. Um bloco está preso em uma mola vertical. Quando ele é lentamente abaixado até atingir sua posição de equilíbrio, a compressão na mola é d . Quando, o mesmo bloco preso a essa mola cai a partir da posição sem deformação e do repouso, qual será a compressão máxima da mola?

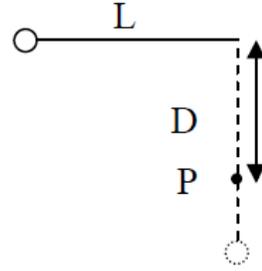
9. Um bloco de $3,22 \text{ kg}$ parte do repouso, desliza uma distância D para baixo de uma rampa inclinada de 28° e colide com uma mola de massa desprezível, conforme a figura. O bloco desliza mais $20,3 \text{ cm}$ antes de parar momentaneamente ao comprimir a mola, cuja constante elástica é de 427 N/m .



- Quanto vale D ?
- A velocidade do bloco continua a aumentar durante certo tempo após chocar-se com a mola. Qual a distância adicional que o bloco percorre até alcançar sua velocidade máxima?

Lista 10: Energia

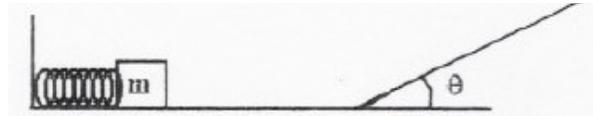
10. Uma pequena bola está pendurada na extremidade de um fio ideal de comprimento L , de modo a formar um pêndulo. A bola é abandonada do repouso com o fio esticado e na horizontal. Quando o fio passa pela vertical, atinge um pino P colocado a uma distância D do ponto de suspensão.



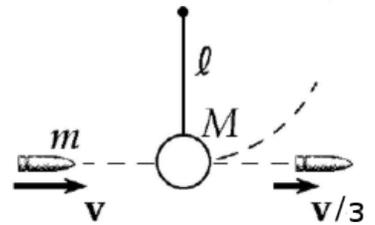
- a) Qual a velocidade da bola ao alcançar o ponto mais alto depois que o fio encostar no pino?
- b) Mostre que para a bola completar uma volta em redor do pino, este deverá ser colocado a uma distância $D > 3L/5$.

11. Uma mola na horizontal é comprimida de 10,0 cm. Um objeto de 1,50 kg é então colocado em frente à mola, e então é solto. O objeto é lançado por uma superfície horizontal sem atrito, ao final da qual se encontra uma rampa inclinada de 30° . Sabe-se que o mesmo objeto colocado sobre a mola na posição vertical causa uma compressão de 2,0 cm.

- a) Qual é a velocidade do bloco no final da superfície plana?
- b) Que distância o objeto percorrerá ao longo da rampa inclinada?
- c) Havendo um coeficiente de atrito cinético de 0,25 entre a rampa inclinada e o bloco, calcule a distância percorrida sobre a rampa neste caso.



12. Na figura é representada uma bala de massa m e velocidade v que atravessa uma esfera de massa $M = 2m$ pendurada por uma haste de comprimento $l = 1m$ e de massa desprezível. A bala emerge da esfera com velocidade $v/3$.

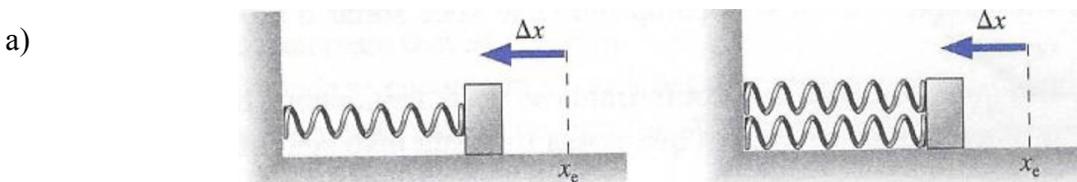


- a) O momento linear da bala se conserva nesta colisão? Justificar.
- b) Para qual valor da velocidade v , o pêndulo alcançará uma inclinação de 53° com a direção vertical?
- c) Qual é a fração (ou porcentagem) de energia cinética perdida com a colisão?

13. Uma massa de 5,0 kg, suspensa por um dinamômetro (balança), é gradualmente empurrada para baixo sobre uma mola vertical. O dinamômetro marca o peso em newtons.

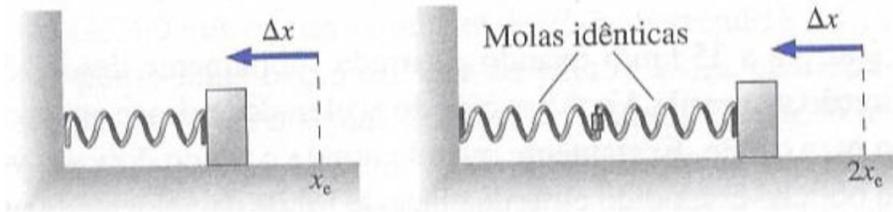
- a) Quanto marca o dinamômetro imediatamente antes de a massa tocar na mola que está por baixo?
- b) O dinamômetro marca 20 N quando a mola está comprimida em 2,0 cm. Qual é o valor da constante elástica da mola de baixo?
- c) Qual é a deformação da mola quando o dinamômetro marca zero?

14. Uma mola padrão é comprimida em Δx . Ela lança o bloco com rapidez v_0 ao longo de uma superfície livre de atrito. Determine o módulo da velocidade do bloco, em função de v_0 , nas duas configurações seguintes referentes à mesma compressão total Δx .



Lista 10: Energia

b)



15. Um cofre de 1000 kg encontra-se 2,0 m acima de uma mola dura e resistente quando o cabo que o sustenta se rompe. O cofre colide com a mola e a comprime em 50 cm. Qual é a constante elástica da mola?

16. Uma partícula de massa m parte do repouso na posição A e desliza em uma superfície cilíndrica lisa.

a) Calcule a variação da energia potencial gravitacional como função do ângulo θ .

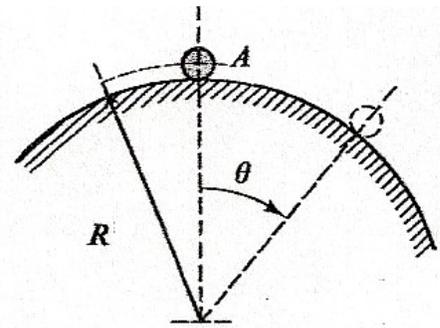
b) Calcule a energia cinética como função do o ângulo θ .

c) Calcule as acelerações radial e tangencial em função do ângulo θ .

d) Calcule velocidade em função do ângulo θ .

e) Calcule o ângulo θ quando a partícula abandona a superfície.

f) Se houver atrito a partícula abandona a superfície num ângulo maior ou menor que o obtido no item (d)?



17. Um projétil tem massa de 2,4 kg e é lançado de um penhasco

cuja altura é de 125 m com velocidade inicial de 150 m/s, inclinada de 41° acima da horizontal.

Determine:

a) a energia cinética do projétil imediatamente depois de lançado e

b) sua energia potencial.

c) Calcule a velocidade do projétil imediatamente antes de atingir o solo.

Que respostas dependem da massa do projétil? Ignore a resistência do ar.

Resp.: (a) 27,0kJ; (b) 2,94 kJ; (c) 158m/s.; (a) e (b).

Respostas:

6) a) $\sqrt{5Rg}$; b) $8,6^\circ$

7) a) $\sqrt{2g(h_1-h_2)}$ e $\sqrt{2g(h_1-h_3)}$; c) $\frac{h_3}{h_1} = \frac{4}{5}$

8) 2d

9) a) 39,0 cm; b) 3,47 cm

10) a) $\sqrt{2g(2D-L)}$

11) a) 2,2 m/s; b) 0,5 m.

12) a) Não; b) $6\sqrt{\frac{gL}{5}}$; c) 2/3

13) a) 49 N; b) 1,45 kN/m; c) 3,4 cm

Lista 10: Energia

14) a) $\sqrt{2} v_0$; b) $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$

15) 196 kN/m