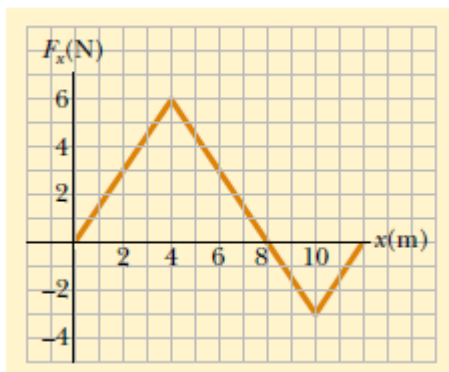
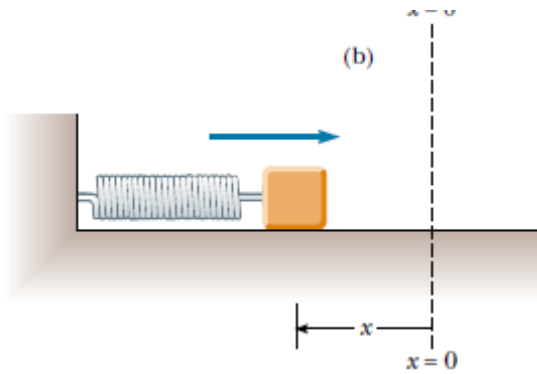


Problemas- Trabalho e Energia

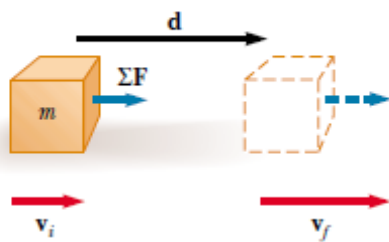
- 1.1 Uma caixa é arrastada sobre um piso áspero por uma força constante de 50 N. A força faz um ângulo de 37° , para cima, em relação ao plano horizontal. Uma força de atrito, de 10 N, opõe-se ao movimento, e a caixa é deslocada 3 m para a direita. a) Calcular o trabalho da força de 50 N. b) Calcular o trabalho da força de atrito. c) Determinar o trabalho líquido feito sobre a caixa por todas as forças atuantes.
- 1.2 Os vectores **A** e **B** são $\mathbf{A}=2\mathbf{i}+3\mathbf{j}$ e $\mathbf{B}=-\mathbf{i}+2\mathbf{j}$. a) Determinar o produto escalar $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$. b) Achar o ângulo θ entre **A** e **B**.
- 1.3 Uma partícula, no plano xy , sofre um deslocamento dado por $\mathbf{s}=(2\mathbf{i}+3\mathbf{j})$ m, quando sob a acção de uma força $\mathbf{F}=(5\mathbf{i}+2\mathbf{j})$ N. a) Calcular o módulo do deslocamento e o da força. b) Calcular o trabalho feito pela força **F**.
- 1.4 Uma força, que atua sobre uma partícula, varia, como mostra a Fig. 1. Achar o trabalho efectuado pela força quando a partícula se desloca a) de $x=0$ até $x=8$ m, b) de $x=8$ m até $x=10$ m e c) de $x=0$ até $x=10$ m.



- 1.5 Um bloco sobre uma superfície horizontal, lisa, está ligado a uma mola com a constante de força igual a 80 N/m. A mola está comprimida 3.0 cm em relação à posição de equilíbrio, como mostra a Fig. 2. Calcular o trabalho feito pela força da mola quando o bloco se move de $x_i=-3.0$ cm até a posição $x_f=0$, com a mola no equilíbrio.



- 1.6 Um arqueiro puxa a corda do arco, deslocando-a 0.40 m, mediante uma força que aumenta uniformemente de zero até 230 N. a) qual a constante de força equivalente do arco? b) Qual o trabalho feito para puxar a corda?
- 1.7 Uma pessoa F_x encontra-se, certo dia, no meio de um pântano. A força F_x que ela tem que fazer, na direcção x , para sair do pântano é $(1000-50x)$, onde x está em m. a) Fazer o gráfico de F_x contra x . b) Qual a força média sobre a distância entre zero e x ? c) Se, para sair do pântano, a pessoa tem que percorrer a distancia $x=20$ m, que trabalho terá que efectuar?
- 1.8 Um bloco de 6 kg está inicialmente em repouso e é puxado para a direita, sobre uma superfície horizontal lisa, por uma força horizontal de 12 N, como mostra a Fig. 3. a) Achar a velocidade do bloco depois de cobrir 3 m de distância. b) Achar a aceleração do bloco e determinar a velocidade final do bloco mediante as equações da cinemática.



- 1.9 Achar a velocidade final do bloco descrito no problema 1.8, se a superfície for áspera e o coeficiente de atrito cinético for 0.15.
- 1.10 Um bloco de massa 1.6 kg está preso numa mola e tem a constante de força de 10^3 N/m, como na Fig. 2. Comprime-se a mola numa distância de 2 cm e depois solta-se o bloco, a partir do repouso. a) Calcular a velocidade do bloco ao passar

pela posição de equilíbrio, em $x=0$, na hipótese de a superfície horizontal ser lisa. b) Calcular a velocidade do bloco, quando ele passa pela posição de equilíbrio, no caso uma força de atrito constante, de 4 N, retardar o seu movimento.

- 1.11 Um bloco de massa m é empurrado para cima de um plano inclinado, áspero, por uma força constante F paralela à superfície do plano. O bloco percorre a distância d plano acima. a) Calcular o trabalho exercido pela força da gravidade nesse deslocamento. b) Calcular o trabalho feito pela força aplicada F . c) Achar o trabalho feito pela força de atrito cinético, sendo μ o coeficiente de atrito cinético. d) Achar o trabalho líquido feito sobre o bloco, nesse deslocamento.

1.11 Um automóvel, a 48 km/h, pode parar, pela aplicação dos freios, numa distância mínima de 40 m. Se o mesmo automóvel estiver a 96 km/h, qual a distância mínima de frenagem?

- 1.12 Um elevador tem a massa de 1000 kg, e a carga máxima que tolera é 800 kg. Uma força de atrito constante, de 4000 N, retarda o seu movimento de subida, como mostra a Fig. 5. a) Qual deve ser a potência mínima do motor para fazer o elevador subir com a velocidade constante 3 m/s? b) Que potência o motor deve ter, em qualquer instante, para proporcionar, ao elevador, uma aceleração para cima de 1.0 m/s?

- 1.13 Um carro tem a massa de 800 kg e a eficiência nominal de 14%. (Isto é, 14% da energia disponível no combustível são imprimidos às rodas.) Achar a quantidade de gasolina utilizada para acelerar o carro do repouso até 60 mi/h (27 m/s). Usar o fato de o equivalente de energia, em um galão (3.785 litros) de gasolina, ser 1.3×10^8 J.

- 1.14 Suponhamos que o carro descrito no problema anterior tenha o desempenho nominal de 35 mi/gal (aproximadamente, 15 km/lito) quando a 60 mi/h (96 km/h). Qual a potência impressa às rodas?.

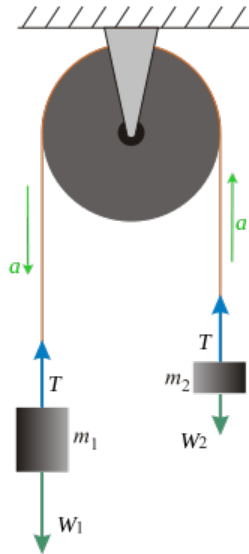
- 1.15 Consideremos um carro de massa m que sobe, acelerando, uma ladeira, conforme mostra a Fig. 6. Vamos admitir que o módulo da força de atrito seja dado por $F=(218+0.70v^2)$ N, onde v é a velocidade em m/s. Calcular a potência que o motor deve transmitir às rodas se $m=1450$ kg, $v=27$ m/s ($=96$ km/h), $a=1$ m/s² e $\theta=10^\circ$.

Problemas-(II): Trabalho e Energia

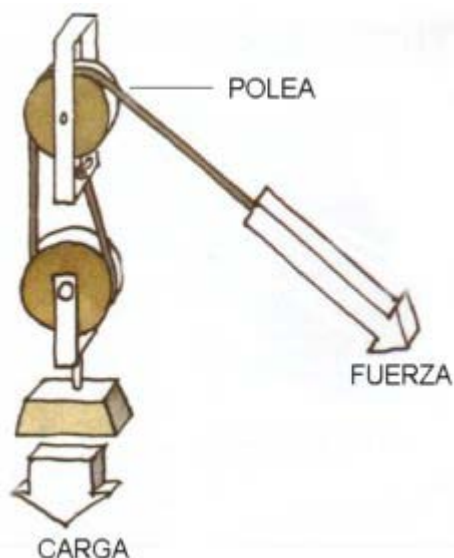
- 1.1 Batman, cuja massa é 80 kg, pendura-se na ponta de uma corda de 12 m, que está presa, pela outra ponta, a um galho de árvore. Batman, sabe-se lá como, faz a corda oscilar, de modo que possa chegar até uma plataforma, quando a corda fizer um

ângulo de 60° com a vertical. Qual o trabalho que o Batman fez, nessa manobra, contra a gravidade?.

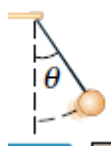
- 1.2 Uma máquina de Atwood é constituída por uma roldana leve sobre a qual passa um cordel também leve e inextensível (Fig. 1). Numa extremidade do cordel está pendurada uma massa de 0.2 kg e na outra uma massa de 0.3 kg. As massas estão em repouso, na mesma altura, quando são soltas. Desprezando o atrito, qual a velocidade de cada massa no instante em que ambas se tenham deslocado de 0.4 m?.



- 1.3 Um bloco de 0.6 kg escorrega por uma rampa sem atrito, que faz um ângulo de 20° com a horizontal. Depois, escorrega sobre uma superfície horizontal, onde $\mu=0.5$ a) qual a velocidade do bloco no final da rampa? b) qual a sua velocidade depois de escorregar 1.0 m sobre a superfície horizontal? c) Qual a distância percorrida sobre essa superfície horizontal até ficar em repouso?.
- 1.4 Uma carga de 60 kg está sendo suspensa por uma montagem de duas polias, como mostra a Fig. 2. Qual o trabalho efectuado pela força \mathbf{F} para elevá-la 3 m, havendo uma força de atrito de 20 N em cada polia? (As polias não giram, mas a corda escorrega na gola de cada uma)



- 1.5 Uma pequena esfera, de massa m , está pendurada num cordel de comprimento L , Fig. 3. Uma força variável F aplica-se á esfera, deslocando-a lentamente, da posição vertical, até que o cordel faz um ângulo θ com a vertical. Admitindo que a esfera esteja sempre em equilíbrio, a) mostrar que $F = mg \tan \theta$. b) Calcular o trabalho feito pela força F .



- 1.6 O disparador de bolas, num fliperama, tem uma mola com a constante de força de 1.2 N/cm , Fig. 4. A superfície por onde corre a bola está inclinada 10° em relação à horizontal. Estando a mola, inicialmente, comprimida em 5 cm , achar a velocidade de disparo de uma bola de 100 g , quando o gatilho for accionado. Desprezar o atrito e a massa do disparador.



Resoluções

I

- 1.1 a) 120 J; b) -30 J; c) 90 J
- 1.2 a) 4; b) 60.3°
- 1.3 a) $(13)^{1/2}$ m; $(29)^{1/2}$ N; b) 16 J; c) ângulo entre **F** e **s**: $\theta=34.5^\circ$
- 1.4 a) 24.0 J; b) -3.0 J; c) 21.0 J
- 1.5 3.6×10^{-2} J
- 1.6 a) 575 N/m; b) 46.0 J
- 1.7 a) gráfico; b) $(1000-25x)$ N; c) 10.0 kJ
- 1.8 a) 3.46 m/s; b) 3.46 m/s
- 1.9 1.78 m/s
- 1.10 a) 0.50 m/s; b) 0.39 m/s
- 1.11 a) $-mgh$; b) Fd ; c) $-\mu mgd \cos \theta$; d) $Fd - mgd(\sin \theta + \mu \cos \theta)$; Cálculos para $F=15$; $d=1.0$ m; $\theta=25^\circ$,
 $m=1.5$ kg; $\mu=0.30$: a) -6.2 J; b) 15 J; c) -4.0 J; d) 4.8 J
- 1.11(2) $(mv^2)/(2f)$; 160 m
- 1.12 a) 64.9 kW; b) (2.34×10^4) v) W
- 1.13 0.016 gal
- 1.14 62 kW
- 1.15 126 kW

II

- 1.1 4.70 kJ
- 1.2 1.25 m/s
- 1.3 a) 6.34 m/s; b) 5.52 m/s; c) 4.10 m
- 1.4 1.94 kJ
- 1.5 a) $mg \tan \theta$; b) $mgL(1 - \cos \theta)$
- 1.6 1.68 m/s