

## Lista de exercícios – Semana 8

Refazer os exemplos resolvidos do livro Halliday, capítulo 7!

1.

•1 Um próton (massa  $m = 1,67 \times 10^{-27}$  kg) está sendo acelerado, em linha reta, a  $3,6 \times 10^{15}$  m/s<sup>2</sup> em um acelerador de partículas. Se o próton tem velocidade inicial de  $2,4 \times 10^7$  m/s e se desloca 3,5 cm, determine (a) a velocidade e (b) o aumento da energia cinética do próton.

Resolva baseando-se na mecânica Newtoniana.


resposta: (a)  $2,9 \times 10^7$  m/s; (b)  $2,1 \times 10^{-13}$  J.

2.

•2 Se um foguete Saturno V e uma espaçonave Apollo acoplada ao foguete tinham massa total de  $2,9 \times 10^5$  kg, qual era a energia cinética quando os objetos atingiram uma velocidade de 11,2 km/s?

Resposta:  $1,8 \times 10^{13}$  J.

3.

•3  Em 10 de agosto de 1972, um grande meteorito atravessou a atmosfera no oeste dos Estados Unidos e do Canadá como uma pedra que ricocheteia na água. A bola de fogo resultante foi tão forte que pôde ser vista à luz do dia e era mais intensa que o rastro deixado por um meteorito comum. A massa do meteorito era aproximadamente  $4 \times 10^6$  kg; sua velocidade, cerca de 15 km/s. Se tivesse entrado verticalmente na atmosfera terrestre, o meteorito teria atingido a superfície da Terra com aproximadamente a mesma velocidade. (a) Calcule a perda de energia cinética do meteorito (em joules) que estaria associada ao impacto vertical. (b) Expresse a energia como um múltiplo da energia explosiva de 1 megaton de TNT,  $4,2 \times 10^{15}$  J. (c) A energia associada à explosão da bomba atômica de Hiroshima foi equivalente a 13 quilotons de TNT. A quantas bombas de Hiroshima o impacto do meteorito seria equivalente?

Resposta: (a)  $5 \times 10^{14}$  J; (b) 0,1 megaton TNT; (c) 8

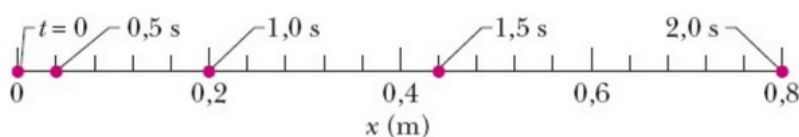
4.

•5 Em uma corrida, um pai tem metade da energia cinética do filho, que tem metade da massa do pai. Aumentando a velocidade em 1,0 m/s, o pai passa a ter a mesma energia cinética do filho. Qual é a velocidade escalar inicial (a) do pai e (b) do filho?

Resposta: 2,4 m/s e (b) 4,8 m/s.

5.

•7 Um corpo de 3,0 kg está em repouso em um colchão de ar horizontal de atrito desprezível quando uma força horizontal constante  $\vec{F}$  é aplicada no instante  $t = 0$ . A Fig. 7-25 mostra, em um gráfico estroboscópico, a posição da partícula a intervalos de 0,50 s. Qual é o trabalho realizado sobre o corpo pela força  $\vec{F}$  no intervalo de  $t = 0$  a  $t = 2,0$  s?



Resposta: 0,96 J.

6.

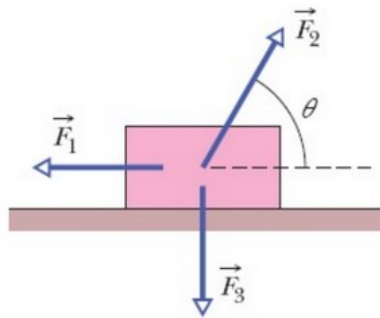
••11 Uma força de 12,0 N e com orientação fixa realiza trabalho sobre uma partícula que sofre um deslocamento  $\vec{d} = (2,00\hat{i} - 4,00\hat{j} + 3,00\hat{k})$  m. Qual é o ângulo entre a força e o deslocamento se a variação da energia cinética da partícula é (a) +30,0 J e (b) -30,0 J?

Resposta: 62,3° , (b) 118° .

7.

••15 A Fig. 7-28 mostra três forças aplicadas a um baú que se desloca 3,00 m para a esquerda em um piso sem atrito. Os módulos das forças são  $F_1 = 5,00$  N,  $F_2 = 9,00$  N, e  $F_3 = 3,00$  N; o ângulo indicado é  $\theta = 60^\circ$ . No deslocamento, (a) qual é o trabalho total realizado sobre o baú pelas três forças? (b) A energia cinética do baú aumenta ou diminui?

Resposta: 1,5 J, (b) aumenta, justificar.



8.

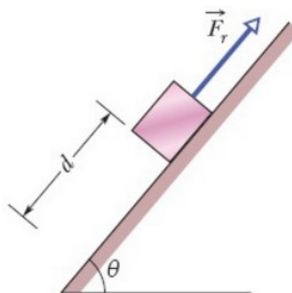
•17 Um helicóptero levanta verticalmente, por meio de um cabo, uma astronauta de 72 kg até uma altura 15 m acima da superfície do oceano. A aceleração da astronauta é  $g/10$ . Qual é o trabalho realizado sobre a astronauta (a) pela força do helicóptero e (b) pela força gravitacional? Imediatamente antes de a astronauta chegar ao helicóptero, quais são (c) sua energia cinética e (d) sua velocidade?

Resposta:  $\approx 1,2 \times 10^4$  J . (b)  $\approx -1,1 \times 10^4$  J ; (c)  $\approx 1,1 \times 10^3$  J ; (d) 5,4 m/s.

9.

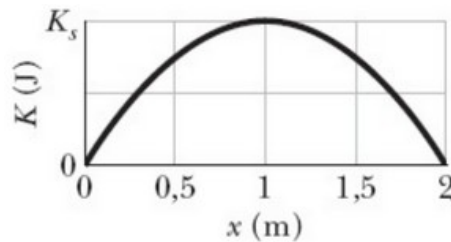
••19 Na Fig. 7-30, um bloco de gelo escorrega para baixo em uma rampa sem atrito com uma inclinação  $\theta = 50^\circ$  enquanto um operário puxa o bloco (por meio de uma corda) com uma força  $\vec{F}_r$  que tem um módulo de 50 N e aponta para cima ao longo da rampa. Quando o bloco desliza uma distância  $d = 0,50$  m ao longo da rampa, sua energia cinética aumenta 80 J. Quão maior seria a energia cinética se o bloco não estivesse sendo puxado por uma corda?

Resposta: -25 J.



10.

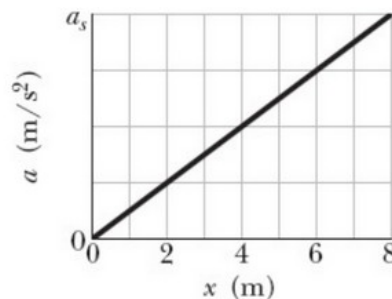
•30 Na Fig. 7-10a, um bloco de massa  $m$  repousa em uma superfície horizontal sem atrito e está preso a uma mola horizontal (de constante elástica  $k$ ) cuja outra extremidade é mantida fixa. O bloco está parado na posição onde a mola está relaxada ( $x = 0$ ) quando uma força  $\vec{F}$  no sentido positivo do eixo  $x$  é aplicada. A Fig. 7-36 mostra o gráfico da energia cinética do bloco em função da posição  $x$  após a aplicação da força. A escala vertical do gráfico é definida por  $K_s = 4,0$  J. (a) Qual é o módulo de  $\vec{F}$ ? (b) Qual é o valor de  $k$ ?



Respostas: (a) 8,0 N, (b)  $k = 8,0$  N/m.

12.

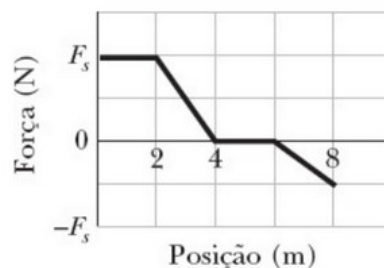
•34 Um tijolo de 10 kg se move ao longo de um eixo  $x$ . A Fig. 7-38 mostra a aceleração do tijolo em função da posição. A escala vertical do gráfico é definida por  $a_s = 20,0$  m/s<sup>2</sup>. Qual é o trabalho total realizado sobre o tijolo pela força responsável pela aceleração quando o tijolo se desloca de  $x = 0$  para  $x = 8,0$  m?



Respostas:  $8,0 \times 10^2$  J.

13.

•36 Um bloco de 5,0 kg se move em linha reta em uma superfície horizontal, sem atrito, sob a influência de uma força que varia com a posição, como é mostrado na Fig. 7-39. A escala vertical do gráfico é definida por  $F_s = 10,0$  N. Qual é o trabalho realizado pela força quando o bloco se desloca da origem até  $x = 8,0$  cm?



Respostas: 25 J.

14.

••38 Um bloco de 1,5 kg está em repouso em uma superfície horizontal sem atrito quando uma força ao longo de um eixo  $x$  é aplicada ao bloco. A força é dada por  $\vec{F}(x) = (2,5 - x^2)\hat{i}$  N, em que  $x$  está em metros e a posição inicial do bloco é  $x = 0$ . (a) Qual é a energia cinética do bloco ao passar pelo ponto  $x = 2,0$  m? (b) Qual é a energia cinética máxima do bloco entre  $x = 0$  e  $x = 2,0$  m?

Respostas: (a) 2,3 J; (b) 2,6 J

15.

•45 Um bloco de 100 kg é puxado com velocidade constante de 5,0 m/s em um piso horizontal por uma força de 122 N que faz um ângulo de  $37^\circ$  acima da horizontal. Qual é a taxa com a qual a força realiza trabalho sobre o bloco?

Respostas:  $4,9 \times 10^2$  W.

16.

••49 Um elevador de carga totalmente carregado tem massa total de 1200 kg, que deve içar 54 m em 3,0 minutos, iniciando e terminando a subida em repouso. O contrapeso do elevador tem massa de apenas 950 kg, e, portanto, o motor do elevador deve ajudar. Que potência média é exigida da força que o motor exerce sobre o elevador por meio do cabo?

Respostas:  $7,4 \times 10^2$  W .

17.

55 Um cavalo puxa uma carroça com uma força de 40 lb que faz um ângulo de  $30^\circ$  para cima com a horizontal e se move com uma velocidade de 6,0 mi/h. (a) Que trabalho a força realiza em 10 minutos? (b) Qual é a potência média desenvolvida pela força em horsepower?

Respostas:  $1,8 \times 10^5$  ft.lb

18.

65 Na Fig. 7-47, uma corda passa por duas polias ideais. Uma lata, de massa  $m = 20$  kg, está pendurada em uma das polias, e uma força  $\vec{F}$  é aplicada à extremidade livre da corda. (a) Qual deve ser o módulo de  $\vec{F}$  para que a lata seja levantada com velocidade constante? (b) Qual deve ser o deslocamento da corda para que a lata suba 2,0 cm? Durante esse deslocamento, qual é o trabalho realizado sobre a lata (c) pela força aplicada (por meio da corda) e (d) pela força gravitacional? (*Sugestão:* Quando uma corda é usada da forma mostrada na figura, a força total com a qual a corda puxa a segunda polia é duas vezes maior que a tração da corda.)

Respostas: (a)  $|\vec{F}| = 98$  N.

(b)  $d = 0,040$  m; (c) 3,9 J; (d) -3,9 J.



19.

**74** Uma partícula que se move em linha reta sofre um deslocamento  $\vec{d} = (8 \text{ m})\hat{i} + c\hat{j}$  sob a ação de uma força  $\vec{F} = (2 \text{ N})\hat{i} - (4 \text{ N})\hat{j}$ . (Outras forças também agem sobre a partícula.) Qual é o valor de  $c$  se o trabalho realizado por  $\vec{F}$  sobre a partícula é (a) zero, (b) positivo e (c) negativo?

respostas: (a) 4 m; (b)  $c < 4$  m; (c)  $c > 4$  m.