

Mecânica 4300153

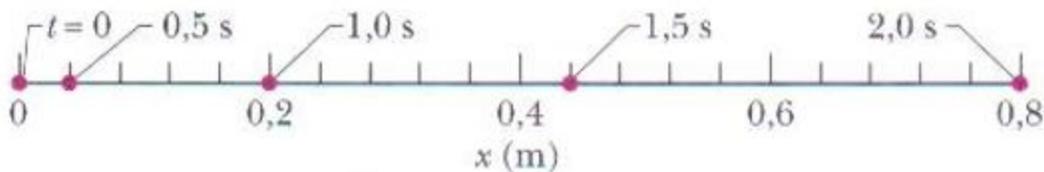
1ª Lista de Exercícios – Trabalho e Energia

01) Um próton (massa $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg) está sendo acelerado em linha reta a $3,6 \times 10^{15}$ m/s² em um acelerador de partículas. Se o próton tem uma velocidade inicial $2,4 \times 10^7$ m/s e se desloca 3,5cm, determine:

- Sua velocidade;
- O aumento de sua energia cinética.

02) Em uma corrida, um pai tem metade da energia cinética do filho, que tem metade da massa do pai. Aumentando sua velocidade em 1,0 m/s o pai passa a ter a mesma energia cinética do filho. Quais são as velocidades iniciais (a) do pai e (b) do filho?

03) Um corpo de 3,0 kg está em repouso sobre um colchão de ar horizontal de atrito desprezível quando uma força horizontal \overline{F} no sentido positivo de um eixo x ao longo do colchão é aplicada ao corpo. A figura mostra um gráfico estroboscópico da posição do corpo quando ele se move para a direita. A força \overline{F} é aplicada ao corpo em $t = 0$, e o gráfico mostra a posição da partícula a intervalos de 0,50s. Qual é o trabalho realizado sobre o corpo pela força \overline{F} no intervalo de $t = 0$ à $t = 2$ s?



04) Um trenó e seu ocupante, com uma massa total de 85 kg, descem uma encosta e atingem um trecho horizontal retilíneo com uma velocidade inicial de 37 m/s. Se uma força desacelera o trenó até o repouso a uma taxa constante de 2,0 m/s²:

- Qual é o módulo F da força;
- Que distância d o trenó percorre até parar;

c) Que trabalho W é realizado pela força sobre o trenó?

Quais são os valores de (d) F , (e) d e (f) W se a taxa de desaceleração for de $4,0 \text{ m/s}^2$?

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

a) $+30,0 \text{ J}$

b) $-30,0 \text{ J}$

06) (a) Em 1975, o teto do velódromo de Montreal, com um peso de 360 kN , foi levantado 10 cm para que pudesse ser centralizado. Que trabalho foi realizado sobre o teto pelas forças que o ergueram? (b) Em 1960, uma mulher de Tampa, na Flórida, levantou uma das extremidades de um carro que havia caído sobre seu filho quando um macaco quebrou. Se a aflição a levou a levantar 4000 N (cerca de $\frac{1}{4}$ do peso do carro) por uma distância de $5,0 \text{ cm}$, que trabalho sua força realizou sobre o carro?

07) Uma corda é usada para baixar verticalmente um bloco de massa M , inicialmente em repouso, com uma aceleração constante de $g/4$. Após o bloco descer uma distância d , determine:

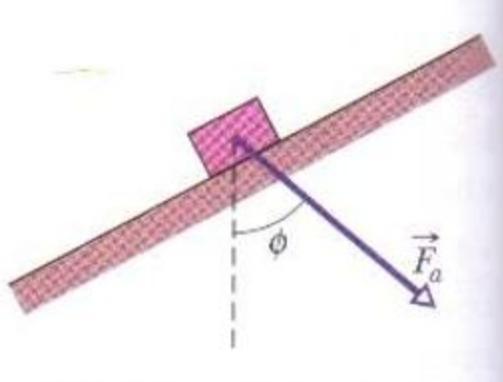
a) O trabalho realizado pela força da corda sobre o bloco;

b) O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o bloco;

c) A energia cinética do bloco;

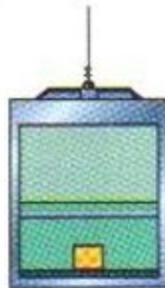
d) A velocidade do bloco.

08) Na figura, uma força constante \vec{F}_a de módulo $82,0 \text{ N}$ é aplicada a uma caixa de sapatos de $3,00 \text{ kg}$ a um ângulo $\phi = 53^\circ$, fazendo com que a caixa se mova para cima ao longo de uma rampa sem atrito com velocidade constante. Qual é o trabalho realizado por \vec{F}_a após ela ter subido uma distância vertical $h = 0,150\text{m}$?



09) Na figura, um bloco de queijo de 0,250 kg está sobre o piso de um elevador de 900 kg que está sendo puxado para cima por um cabo, primeiro por uma distância $d_1 = 2,40\text{m}$ e depois por uma distância $d_2 = 10,5\text{m}$.

- No deslocamento d_1 , se a força normal aplicada sobre o bloco pelo piso do elevador tem um módulo constante $F_N = 3,00\text{N}$, qual é o trabalho realizado pela força do cabo sobre o elevador?
- No deslocamento d_2 , se o trabalho realizado sobre o elevador pela força (constante) do cabo é 92,61 kJ, qual é o módulo de $\overline{F_N}$?



10) Num sistema massa-mola, devemos aplicar uma força de módulo 80N para manter o bloco em repouso em $x = -2,0\text{ cm}$. A partir dessa posição, deslocamos o bloco lentamente de tal modo que nossa força realiza um trabalho de +4,0J sobre o sistema massa-mola; a partir daí o bloco permanece em repouso. Qual é a posição do bloco?

11) Uma única força atua sobre um objeto de 3,0 kg que se comporta como uma partícula, de tal forma que a posição do objeto em função do

tempo é dada por $x = 3,0t - 4,0t^2 + 1,0t^3$, com x em metros e t em segundos. Determine o trabalho realizado pela força sobre o objeto de $t = 0$ a $t = 4,0$ s.

12) Um elevador de carga totalmente carregado tem uma massa de 1200 kg, que deve içar 54m em 3,0 min, 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 através do cabo?

13) Uma explosão no nível do solo produz uma cratera com um diâmetro proporcional à raiz cúbica da energia da explosão; uma explosão de 1 megaton de TNT deixa uma cratera de 1 km de diâmetro. Sob o lago Huron, em Michigan, existe uma cratera com 50 km de diâmetro, atribuída ao impacto de um asteróide no passado remoto. Qual é a energia cinética associada a esse impacto, em unidades:

- a) De megatons de TNT (1 megaton de TNT equivale a $4,2 \times 10^{15}$ J)
- b) De bombas de Hiroshima (uma bomba de Hiroshima equivale a 13 dquilotons de TNT)?

14) Um bloco de 250 g é deixado cair em uma mola vertical, inicialmente relaxada, com uma constante elástica $k = 2,5$ N/cm. O bloco fica acoplado à mola, comprimindo-a em 12 cm até parar momentaneamente. Nesta compressão, que trabalho é realizado:

- a) Pela força gravitacional;
- b) Pela força elástica;
- c) Qual é a velocidade do bloco imediatamente antes de se chocar com a mola;
- d) Se a velocidade de impacto no momento do impacto é duplicada, qual é a compressão máxima da mola?

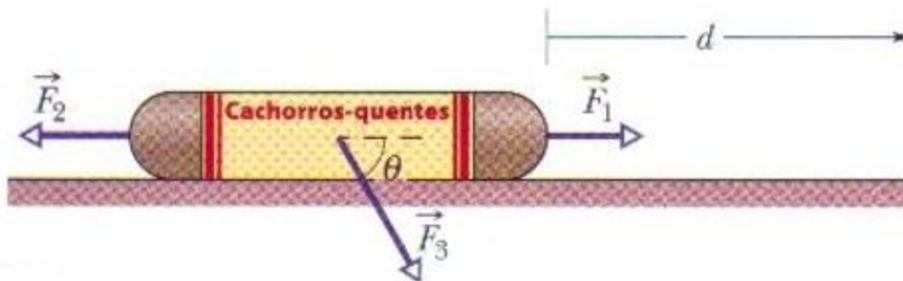
15) Uma força $\vec{F} = (4,0\text{N})\hat{i} + c\hat{j}$ age sobre uma partícula enquanto a partícula sofre um deslocamento $\vec{d} = (3,0\text{m})\hat{i} - (2,0\text{m})\hat{j}$. (Outras forças

também agem sobre a partícula). Qual é o valor de c se o trabalho realizado pela força \vec{F} é:

- a) 0
- b) 17J
- c) -18J.

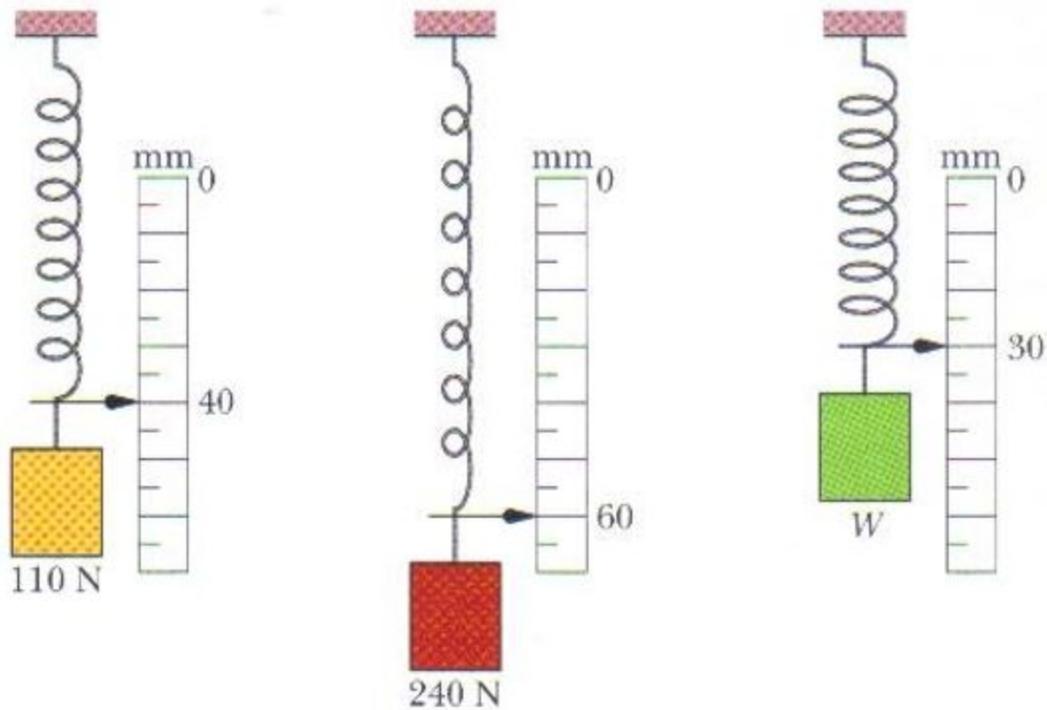
16) A figura mostra um pacote de cachorros-quentes, escorregando para a direita em um piso sem atrito por uma distância $d = 20,0$ cm, enquanto três forças agem sobre o pacote. Duas são horizontais e tem módulos $F_1 = 5,00\text{N}$ e $F_2 = 1,0\text{N}$; a terceira faz um ângulo de $\theta = 60,0^\circ$ para baixo e tem módulo $F_3 = 4,0\text{N}$.

- a) Qual é o trabalho *total* realizado sobre o pacote pelas três forças mais a força gravitacional e a força normal?
- b) Se o pacote tem uma massa de $2,0$ kg e uma energia cinética igual a zero, qual é sua velocidade no final do deslocamento?



17) Uma mola com um ponteiro está pendurada perto de uma régua graduada em milímetros. Três pacotes diferentes são pendurados na mola, um de cada vez, como mostra a figura.

- a) Que marca o ponteiro indica quando não há nenhum pacote pendurado na mola?
- b) Qual é o peso P do terceiro pacote?



18) Uma força \vec{F} no sentido positivo de um eixo x age sobre um objeto que se move sobre ao longo desse eixo. Se o módulo da força é $F = e^{-x/2,0}$ N, com x em metros, determine o trabalho realizado por \vec{F} quando o objeto se desloca de $x = 0$ a $x = 2,0$ m.

- Plotando $F(x)$ e estimando a área pela curva;
- Integrando $F(x)$.

19) Uma caixa é deslocada ao longo de um eixo x de $x = 0,15$ m a $x = 1,20$ m por uma força cujo módulo é dado por $F = e^{-2x^2}$, com x em metros e F em newtons. Qual é o trabalho realizado pela força sobre a caixa?

20) Uma caixa de CD escorrega em um piso no sentido positivo de um eixo x enquanto uma força \vec{F}_a age sobre a caixa. A força está orientada ao longo do eixo x , e sua componente x é dada por $F_{ax} = 9x - 3x^2$, com x em metros e F_{ax} em newtons. A caixa parte da posição $x=0$ e se move até ficar novamente em repouso.

- a) Plote o trabalho realizado por \overline{F}_a sobre a caixa em função de x ;
- b) Em que posição o trabalho é máximo;
- c) Qual é o valor desse trabalho máximo?
- d) Em que posição o trabalho se torna nulo?
- e) Em que posição a caixa fica novamente em repo

- 01) a) $V \cong 2,9 \times 10^7 \text{ m/s}$
 b) $\Delta K = 2,21 \times 10^{13} \text{ J}$
- 02) a) $V_p = 2,41 \text{ m/s}$
 b) $V_f = 4,82 \text{ m/s}$
- 03) $W = 0,96 \text{ J}$
- 04) a) $|F| = 1,7 \times 10^2 \text{ N}$
 b) $\Delta x = 3,4 \times 10^2 \text{ m}$
 c) $W = -5,8 \times 10^4 \text{ J}$
 d) $|F| = 3,4 \times 10^2 \text{ N}$
 e) $\Delta x = 1,7 \times 10^2 \text{ m}$
 f) $W = -5,8 \times 10^4 \text{ J}$
- 05) a) $\theta = 62,4^\circ$
 b) $\theta = 117,6^\circ$
- 06) a) $W = 3,6 \times 10^4 \text{ J}$
 b) $W = 2 \times 10^2 \text{ J}$
- 07) a) $W = -\frac{3Mgd}{4}$
 b) $W = Mgd$
 c) $K = \frac{Mgd}{4}$
 d) $V = \sqrt{\frac{gd}{2}}$
- 08) $W_F = -4,41 \text{ J}$
- 09) a) $W = 2,59 \times 10^4 \text{ J}$
 b) $F_N = 2,45 \text{ N}$
- 10) $x_F = \pm 4,9 \text{ cm}$
- 11) $W = 5,3 \times 10^2 \text{ J}$
- 12) $P \cong 7,4 \times 10^2 \text{ W}$
- 13) a) $E = 1,25 \times 10^5 \text{ megatons TNT}$
 b) $E = 9,61 \times 10^6 \text{ bombas de Hiroshima}$
- 14) a) $W_p = 0,29 \text{ J}$
 b) $W_f = -1,8 \text{ J}$
 c) $v_i = 3,5 \text{ m/s}$
 d) $d' = 0,23 \text{ m}$
- 15) a) $c = 6,0 \text{ N}$
 b) $c = -2,5 \text{ N}$
 c) $c = 15 \text{ N}$
- 16) a) $W = 1,20 \text{ J}$
 b) $v = 1,1 \text{ m/s}$
- 17) a) $x_0 = 23 \text{ mm}$
 b) $P = 46 \text{ N}$
- 18) a) $W = 13,68 \text{ J}$
 b) $W = 12,6 \text{ J}$
- 19) $W = 0,47 \text{ J}$
- 20) a) $W = \frac{9}{2}x^2 - x^3$
 b) $x = 3 \text{ m}$
 c) $W = 13,5 \text{ J}$
 d) $x = 4,5 \text{ m}$
 e) $x = 4,5 \text{ m}$