

Exercícios de Trabalho, energia e potência mecânica

Quer ver este material pelo Dex? Clique [aqui](#)

Exercícios

1. Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.

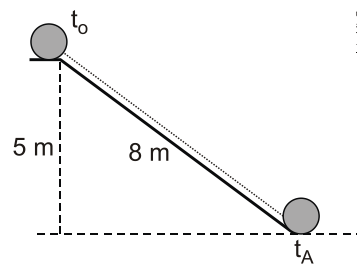


Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1.000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0 \text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

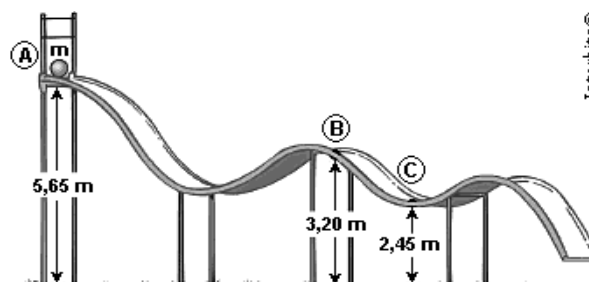
Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- a) 1,0 s.
 - b) 4,0 s.
 - c) 10 s.
 - d) 33 s.
 - e) 300 s.
2. Um corpo é abandonado do alto de um plano inclinado, conforme a figura abaixo. Considerando as superfícies polidas ideais, a resistência do ar nula e 10 m/s^2 como a aceleração da gravidade local, determine o valor aproximado da velocidade com que o corpo atinge o solo:
-



- a) $v = 84 \text{ m/s}$
- b) $v = 45 \text{ m/s}$
- c) $v = 25 \text{ m/s}$
- d) $v = 10 \text{ m/s}$
- e) $v = 5 \text{ m/s}$

3. Uma partícula com massa de 200 g é abandonada, a partir do repouso, no ponto "A" da Figura. Desprezando o atrito e a resistência do ar, pode-se afirmar que as velocidades nos pontos "B" e "C" são, respectivamente:



- a) 7,0 m/s e 8,0 m/s
- b) 5,0 m/s e 6,0 m/s
- c) 6,0 m/s e 7,0 m/s
- d) 8,0 m/s e 9,0 m/s
- e) 9,0 m/s e 10,0 m/s

4. Considere um edifício em construção, constituído pelo andar térreo e mais dez andares. Um servente de pedreiro deixou cair um martelo cuja massa é 0,5 kg a partir de uma altura do piso do décimo andar. Suponha que cada andar tem uma altura de 2,5 m e que o martelo caiu verticalmente em queda livre

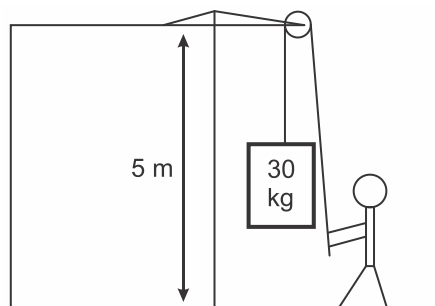
partindo do repouso. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e o martelo como uma partícula. Despreze a resistência do ar, a ação do vento e a espessura de cada piso.

Levando em conta as informações dadas, analise as seguintes afirmativas:

1. A velocidade do martelo ao passar pelo teto do 1º andar era 20 m/s .
2. A energia cinética do martelo ao passar pelo piso do 5º andar era maior que 100 J .
3. Se a massa do martelo fosse o dobro, o tempo de queda até o chão diminuiria pela metade.

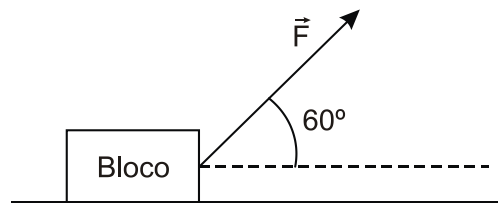
Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
 - b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
 - c) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
 - d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
 - e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
5. Em uma construção, um operário utiliza-se de uma roldana e gasta em média 5 segundos para erguer objetos do solo até uma laje, conforme mostra a figura abaixo.



Desprezando os atritos e considerando a gravidade local igual a 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a potência média e a força feita pelos braços do operário na execução da tarefa foram, respectivamente, iguais a

- a) 300 W e 300 N .
 - b) 300 W e 150 N .
 - c) 300 W e 30 N .
 - d) 150 W e 300 N .
 - e) 150 W e 150 N .
6. Uma força constante \vec{F} de intensidade 25 N atua sobre um bloco e faz com que ele sofra um deslocamento horizontal. A direção da força forma um ângulo de 60° com a direção do deslocamento. Desprezando todos os atritos, a força faz o bloco percorrer uma distância de 20 m em 5 s .



A potência desenvolvida pela força é de:

Dados: $\text{Sen}60^\circ = 0,87$; $\text{Cos}60^\circ = 0,50$.

- a) 87 W
- b) 50 W
- c) 37 W
- d) 13 W
- e) 10 W

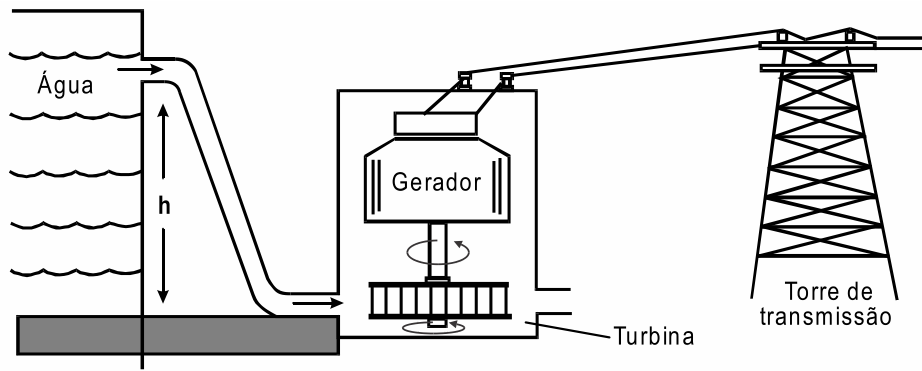
7. A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de $690 \text{ m}^3/\text{s}$ por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local (10 m/s^2) e a densidade da água (1.000 kg/m^3). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 mai. 2013 (adaptado).

Qual é a potência, em MW, não aproveitada em cada unidade geradora de Itaipu?

- a) 0
- b) 1,18
- c) 116,96
- d) 816,96
- e) 13.183,04

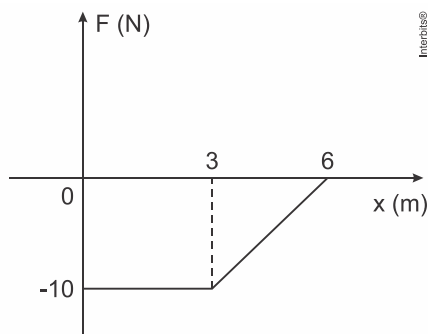
8. Na figura a seguir está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



A eficiência de uma usina, do tipo da representada na figura anterior, é da ordem de 0,9, ou seja, 90% da energia da água no início do processo se transforma em energia elétrica. A usina Ji-Paraná, do Estado de Rondônia, tem potência instalada de 512 milhões de watts, e a barragem tem altura de aproximadamente 120m. A vazão do Rio Ji-Paraná, em litros de água por segundo, deve ser da ordem de:

- a) 50
- b) 500
- c) 5.000
- d) 50.000
- e) 500.000

9. O gráfico a seguir relaciona a intensidade da força (F) e a posição (x) durante o deslocamento de um móvel com massa igual a 10 kg da posição $x = 0$ m até o repouso em $x = 6$ m.



O módulo da velocidade do móvel na posição $x = 0$, em m/s, é igual a

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

10. Observe a figura abaixo.



Uma força constante " F " de 200 N atua sobre o corpo, mostrado na figura acima, deslocando-o por 10 s sobre uma superfície, cujo coeficiente de atrito vale 0,2.

Supondo que, inicialmente, o corpo encontrava-se em repouso, e considerando a gravidade local como sendo 10 m/s^2 , pode-se afirmar que o trabalho da força resultante, que atuou sobre o bloco, em joules, foi igual a:

- a) 20000
- b) 32000
- c) 40000
- d) 64000
- e) 80000

Gabarito

1. D

A intensidade de uma radiação é dada pela razão entre a potência total (P_T) captada e a área de captação (A), como sugerem as unidades.

Dados: $I = 1.000 \text{ W/m}^2$; $A = 9 \text{ m}^2$; $m = 200 \text{ kg}$; $v_0 = 0$; $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$; $\eta = 30\%$.

$$I = \frac{P_T}{A} \Rightarrow P_T = I A = 1.000 \times 9 \Rightarrow P_T = 9.000 \text{ W.}$$

Calculando a potência útil (P_U):

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} \Rightarrow P_U = 30\% P_T = 0,3 \times 9.000 \Rightarrow P_U = 2.700 \text{ W.}$$

A potência útil transfere energia cinética ao veículo.

$$P_U = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2 \Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{200(30^2 - 0)}{2 \times 2.700} \Rightarrow \Delta t = 33,3 \text{ s.}$$

2. D

Pela conservação da Energia Mecânica:

$$E_{\text{Mec}_0} = E_{\text{Mec}_A} \Rightarrow m g h = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2(10)(5)} \Rightarrow v = 10 \text{ m/s.}$$

3. A

Há conservação de energia.

$$mgH_A = mgH_B + \frac{1}{2}mV_B^2 \rightarrow gH_A = gH_B + \frac{1}{2}V_B^2 \rightarrow V_B^2 = 2g(H_A - H_B)$$

$$V_B^2 = 2 \cdot 10 \cdot (5,65 - 3,20) = 49 \rightarrow V_B = 7,0 \text{ m/s}$$

Fazendo o mesmo raciocínio para C, vem:

$$V_C^2 = 2g(H_A - H_C) = 2 \cdot 10 \cdot (5,65 - 2,45) = 64 \rightarrow V_C = 8,0 \text{ m/s}$$

4. A

Dados: $m = 0,5 \text{ kg}$; $h = 2,5 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

[1] Correta. Do piso do 10º andar até o teto do 1º andar há oito andares. Assim, aplicando Torricelli:

$$v^2 = v_0^2 + 2 g H \Rightarrow v^2 = 2(10)(8 \cdot 2,5) \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow$$

$$v = 20 \text{ m/s.}$$

[2] Incorreta. Do piso do 10º andar até o piso do 5º andar há cinco andares. Assim, aplicando a

conservação da Energia Mecânica:

$$E_{\text{Mec}}^f = E_{\text{Mec}}^i \Rightarrow E_{\text{cin}} = m g (5 h) = 0,5(10)(5 \cdot 2,5) \Rightarrow E_{\text{cin}} = 62,5 \text{ J.}$$

[3] Incorreta. O tempo de queda livre independe da massa.

5. A

Aplicando a definição de potência média:

$$P_{\text{ot}} = \frac{E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{30 \times 10 \times 5}{5} \Rightarrow P_{\text{ot}} = 300 \text{ W.}$$

Supondo que a subida tenha sido à velocidade constante:

$$F = P = mg = 30 \times 10 \Rightarrow F = 300 \text{ N.}$$

6. B

A potência média é:

$$P_m = (F \cos 60^\circ) \frac{\Delta S}{\Delta t} = 25 \times 0,5 \times \frac{20}{5} = 50 \text{ W.}$$

7. C

A potência teórica (P_T) em cada unidade corresponde à energia potencial da água represada, que tem

$$\text{vazão } z = \frac{V}{\Delta t} = 690 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Sendo ρ a densidade da água, g a aceleração da gravidade e h a altura de queda, tem-se:

$$P_T = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{\rho V gh}{\Delta t} = \rho \frac{V}{\Delta t} gh \Rightarrow P_T = \rho z gh = 10^3 \cdot 690 \cdot 10 \cdot 118,4 = 816,96 \times 10^6 \text{ W} \Rightarrow P_T = 816,96 \text{ MW.}$$

A potência gerada em cada unidade é:

$$P_G = \frac{14.000}{20} \Rightarrow P_G = 700 \text{ MW.}$$

A potência não aproveitada (dissipada) corresponde à diferença entre a potência teórica e a potência gerada.

$$P_d = P_T - P_G = 816,96 - 700 \Rightarrow P_d = 116,96 \text{ MW.}$$

8. E

$$P = \frac{0,9mgh}{\Delta t} \rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \frac{P}{0,9gh} = \frac{512 \times 10^6}{0,9 \times 10 \times 120} = 4,74 \times 10^5 \text{ kg/s}$$

Como a densidade da água é de 1kg para cada litro, temos: $4,74 \times 10^5 \text{ L} \cong 500.000 \text{ L}$

9. A

Como o trabalho realizado é numericamente igual a área, temos que:

$$\tau = -\frac{(6+3) \cdot 10}{2} \Rightarrow \tau = -45 \text{ J} \quad (\tau < 0, \text{ pois o trabalho realizado é contra o movimento})$$

Pelo teorema da energia cinética, chegamos a:

$$\tau = \frac{mv_f^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m}{2}(v_f^2 - v_0^2)$$

$$-45 = \frac{10}{2}(0^2 - v_0^2) \Rightarrow 9 = v_0^2$$

$$\therefore v_0 = 3 \text{ m/s}$$

10. D

Dados: $F = 200\text{N}$; $m = 20\text{kg}$; $\mu_c = 0,2$; $g = 10\text{m/s}^2$.

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica:

$$F - F_{at} = m a \Rightarrow F - \mu m g = m a \Rightarrow 200 - 0,2(20 \cdot 10) = 20 a \Rightarrow$$

$$a = \frac{160}{20} = 8 \text{ m/s}^2.$$

Calculando a velocidade final:

$$v = v_0 + a t = 0 + 8(10) \Rightarrow v = 80 \text{ m/s}.$$

Pelo Teorema da Energia Cinética:

$$W_{\text{res}} = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow W_{\text{res}} = \frac{20(80)^2}{2} - 0 \Rightarrow W_{\text{res}} = 10(6.400) \Rightarrow$$

$W_{\text{res}} = 64.000 \text{ J}.$