

Revisão 03

Exercícios

1. (Enem Libras 2017) Bolas de borracha, ao caírem no chão, quicam várias vezes antes que parte da sua energia mecânica seja dissipada. Ao projetar uma bola de futsal, essa dissipação deve ser observada para que a variação na altura máxima atingida após um número de quiques seja adequada às práticas do jogo. Nessa modalidade é importante que ocorra grande variação para um ou dois quiques. Uma bola de massa igual a 0,40 kg é solta verticalmente de uma altura inicial de 1,0 m e perde, a cada choque com o solo, 80% de sua energia mecânica. Considere desprezível a resistência do ar e **adote** $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- O valor da energia mecânica final, em joule, após a bola quicar duas vezes no solo, ser igual a:
- a) 0,16.
 - b) 0,80.
 - c) 1,60.
 - d) 2,56.
 - e) 3,20.
2. (Enem 2016) Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg.°C).
- Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de
- a) 42
 - b) 84
 - c) 167
 - d) 250
 - e) 500

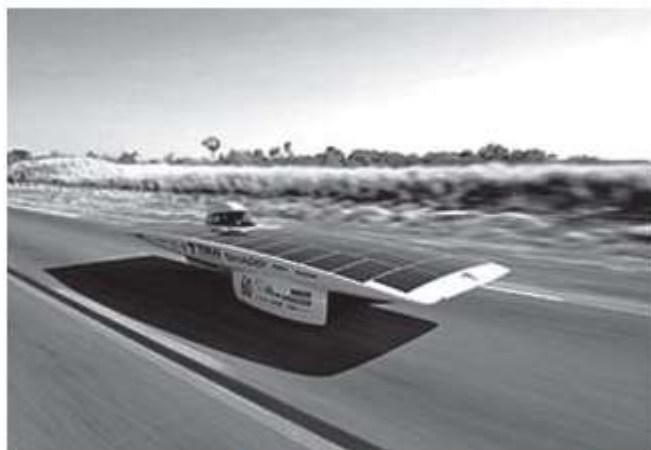
3. (Enem 2016) A usina de Itaipu é uma das maiores hidrelétricas do mundo em geração de energia. Com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência total instalada, apresenta uma queda de 118,4 m e vazão nominal de 690 m³/s por unidade geradora. O cálculo da potência teórica leva em conta a altura da massa de água represada pela barragem, a gravidade local 10 m/s²) e a densidade da água (1.000 kg/m³). A diferença entre a potência teórica e a instalada é a potência não aproveitada.

Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 11 maio 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
4. (Enem 2ª aplicação 2016) Num dia em que a temperatura ambiente é de 37 °C, uma pessoa, com essa mesma temperatura corporal, repousa à sombra. Para regular sua temperatura corporal e mantê-la constante, a pessoa libera calor através da evaporação do suor. Considere que a potência necessária para manter seu metabolismo é 120 W e que, nessas condições, 20% dessa energia é dissipada pelo suor, cujo calor de vaporização é igual ao da água (540 cal/g). Utilize 1 cal igual a 4 J. Após duas horas nessa situação, que quantidade de água essa pessoa deve ingerir para repor a perda pela transpiração?
- a) 0,8 g
 - b) 0,44 g
 - c) 1,30 g
 - d) 1,80 g
 - e) 80,0 g

5. (Enem 2015) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas 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

Gabarito

1. A

E energia mecânica inicial é:

$$E = mgh.$$

Se são dissipados 80% da energia mecânica a cada quique, restam Assim, após o primeiro quique, a energia mecânica da bola é:

$$E_1 = 20\% E \Rightarrow E_1 = 0,2 E.$$

E após o segundo quique:

$$E_2 = 20\% E_1 \Rightarrow E_2 = 0,2(0,2 E) = 0,04 E = 0,04 mgh = 0,04 \times 0,4 \times 10 \times 1$$

$$E_2 = 0,16 \text{ J.}$$

2. C

$$\text{Dados: } P_d = 2 P = 2 \text{ MW} \Rightarrow P_d = 2 \times 10^6 \text{ W}; c = 4 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} = 4 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}; \Delta\theta = 3 ^\circ\text{C}.$$

$$\text{O fluxo mássico (kg/s) pedido é } \Phi = \frac{m}{\Delta t}.$$

Da definição de potência:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow mc\Delta\theta = P\Delta t \Rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \Phi = \frac{P}{c\Delta\theta} = \frac{2 \times 10^6}{4 \times 10^3 \cdot 3} \Rightarrow \Phi \cong 167 \text{ kg/s.}$$

3. C

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

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

4. E

A potência utilizada na evaporação da água é 20% da potência total necessária para manter o metabolismo.

$$P_U = 20\% P_T = 0,2 \times 120 \Rightarrow P_U = 24 \text{ W.}$$

O calor latente de vaporização é:

$$L = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \times 4 \frac{\text{J}}{\text{cal}} \Rightarrow L = 2.160 \frac{\text{J}}{\text{g}}.$$

Combinando as expressões da potência e do calor latente:

$$\begin{cases} Q = P_U \Delta t \\ Q = m L \end{cases} \Rightarrow m L = P_U \Delta t \Rightarrow m = \frac{P_U \Delta t}{L} = \frac{24 \times (2 \times 3.600)}{2.160} \Rightarrow \boxed{m = 80 \text{ g.}}$$

5. 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.

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