

1. Numa instalação solar de aquecimento de água, a energia da radiação solar absorvida na superfície das placas do colector é transferida sob a forma de calor, por meio de um fluido circulante, para a água contida num depósito, como se representa na figura 1.

A variação da temperatura da água no depósito resultará do balanço entre a energia absorvida e as perdas térmicas que ocorrerem.

- 1.1. Numa instalação solar de aquecimento de água para consumo doméstico, os colectores solares ocupam uma área total de $4,0 \text{ m}^2$. Em condições atmosféricas adequadas, a radiação solar absorvida por estes colectores é, em média, 800 W/m^2 .

Considere um depósito, devidamente isolado, que contém 150 kg de água. Verifica-se que, ao fim de 12 horas, durante as quais não se retirou água para consumo, a temperatura da água do depósito aumentou $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Calcule o rendimento associado a este sistema solar térmico.

Apresente todas as etapas de resolução. (R: 14%)

c (capacidade térmica mássica da água) = $4,185 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

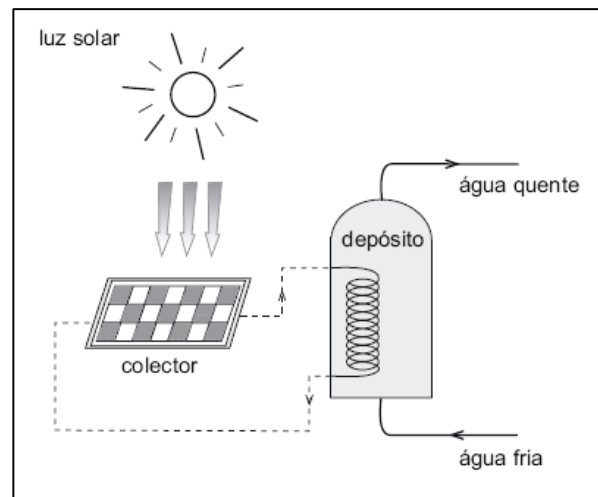


fig. 1

- 1.2. Numa instalação solar térmica, as transferências de energia poderão ocorrer de três modos: condução, convecção e radiação. Explique em que consiste o mecanismo de transferência de energia térmica por condução (explicitando a diferença relativamente à convecção).

Adaptado do Exame de 2007, 1.ª Fase

2. Os painéis fotovoltaicos são utilizados para produzir energia eléctrica a partir da energia solar. Suponha que a energia solar total incidente no solo durante um ano, na localidade onde vive, é $1,10 \times 10^{10} \text{ J.m}^{-2}$. Calcule a área de painéis fotovoltaicos necessária para um gasto diário médio de electricidade de $21,0 \text{ kW.h}$, se instalar na sua casa painéis com um rendimento de 25%. Apresente todas as etapas de resolução. (R: $10,0 \text{ m}^2$)

Exame de 2006, 2.ª fase

3. Calcule a área de um painel fotovoltaico para alimentar um computador que necessita de 300W de potência. Admitir que a potência da radiação solar que chega ao painel por unidade de área, é de $400\text{W}/\text{m}^2$ e que o rendimento é 25,0%. (R: $3,00\text{ m}^2$)
4. Pretende-se que uma bateria alimente duas lâmpadas de 100W cada, durante 4,0 horas. A bateria é carregada durante o dia por um painel fotovoltaico. Admitir que as perdas no processo de carga e descarga da bateria são de 60% da energia útil fornecida pelo painel.
- 4.1. Calcule a energia que é necessário a bateria fornecer durante a noite para fazer funcionar as lâmpadas. (R: $2,9 \times 10^6\text{ J}$)
- 4.2. Quantas células fotovoltaicas são necessárias para fornecer a intensidade de corrente necessária para carregar a bateria? Admitir que o painel está, em média, 5,0 horas exposto à luz solar e que cada célula tem 100W de potência útil. (R: 4 células)
5. Qual o calor transferido por segundo através de uma parede de um apartamento com área de 15 m^2 , com espessura de 25 cm, sabendo que a temperatura no exterior é de $12,0\text{ }^\circ\text{C}$ e no interior do apartamento é $17,0\text{ }^\circ\text{C}$. A condutividade térmica dos tijolos dessa parede é de $0,60\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. (R: $1,8 \times 10^2\text{ J/s}$)
6. Um corpo de massa 300 g é constituído por uma substância de capacidade térmica mássica (c) é igual a $250\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Determina:
- 6.1. A quantidade de calor, sem alteração de volume, que o corpo deve receber para que a sua temperatura varie de $10\text{ }^\circ\text{C}$ para $60\text{ }^\circ\text{C}$. (R: $3,8 \times 10^3\text{ J}$)
- 6.2. Que quantidade de energia sob a forma de calor deve ceder às vizinhanças para que a sua temperatura diminua $25\text{ }^\circ\text{C}$. (R: $-1,8 \times 10^3\text{ J}$)
7. Um bloco de ferro de 80 g perde 450 J sob a forma de calor. Sabendo que inicialmente se encontrava a $25\text{ }^\circ\text{C}$, determina a sua temperatura final. (R: $13\text{ }^\circ\text{C}$)
- Dados: $c(\text{Fe}) = 460\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
8. Uma bala de chumbo de massa 10 g choca, à velocidade de 100 m/s, com uma parede, ficando nela incrustada. Se 30% da energia cinética da bala for transferida para as vizinhanças como calor e na deformação da parede, determine o aumento da temperatura da bala. $c_{\text{pb}} = 159\text{ J}\text{ kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ (R: $22\text{ }^\circ\text{C}$)
9. Um pescador, dentro de um barco, no mar alto, repara, que durante um segundo o barco executa meia oscilação (vai desde o ponto mais alto ao mais baixo). Este facto deve-se a que o barco é apanhado pelas ondas do mar que se propagam à velocidade de 3,0 m/s.
- 9.1. Calcule a frequência das ondas do mar. (R: $0,5\text{ Hz}$)
- 9.2. Calcule o respectivo comprimento de onda. (R: 6 m)

10. Quando se fornece energia a uma substância, mantendo-se a pressão constante, nem sempre há aumento de temperatura. Observe o gráfico da figura 2, que representa como varia a temperatura de uma amostra de água de massa, m , em kg, com a energia, E , que lhe é transferida, à pressão de 1 atm.

$$c(\text{água líquida}) = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$$

$$c(\text{gelo}) = 2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{vaporização}} = 2,26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$$

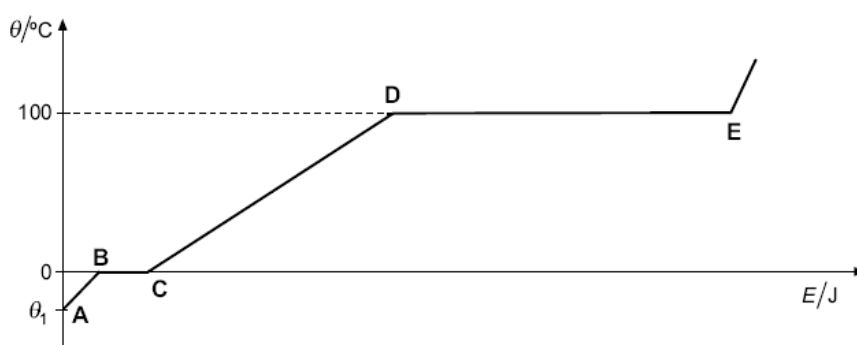


fig. 2

- 10.1. Selecione a alternativa correcta.

- (A) A energia recebida pela água na fase sólida (A→B) pode ser calculada pela expressão $E = 3,34 \times 10^5 \times m \times \theta_1$ J.
- (B) A energia recebida pela água durante a ebulição (D→E) pode ser calculada pela expressão $E = 2,26 \times 10^6 \times m \times 100$ J.
- (C) A energia recebida pela água na fase líquida (C→D) pode ser calculada pela expressão $E = 4200 \times m \times 100$ J.
- (D) A energia recebida pela água durante a fusão (B→C) pode ser calculada pela expressão $E = 2100 \times m \times 100$ J.

- 10.2. Justifique, com base no gráfico, a afirmação seguinte. «Fornecendo a mesma energia a massas iguais de água líquida e de gelo, verifica-se que o aumento de temperatura é maior no gelo.»

Informação-exame 2007

11. Um astronauta situado no Espaço observa que a Terra possui um certo brilho. O mesmo astronauta, em Terra, verifica que a Lua é um astro bastante escuro, sem brilho. Este facto permite afirmar que o albedo da Terra e da Lua têm valores muito diferentes.

- 11.1. O que indica o albedo de um corpo?
- 11.2. Quem possui um albedo maior, a Terra ou a Lua?
- 11.3. Qual o factor principal que contribui para esses valores tão diferentes?

12. É um perigo deixar um ser vivo, ao Sol, no interior de um automóvel fechado. Um automóvel preto, deixado ao sol, absorve 650 W de energia, por cada m^2 da sua superfície.

12.1. Que significa dizer que o carro está em equilíbrio radiativo?

12.2. Determine a temperatura (em $^{\circ}C$) de equilíbrio radiativo do interior do carro, admitindo que $e = 1$. (R: $54^{\circ}C$)

Dado: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

13. A quantidade de energia transferida para um sistema como calor, não havendo mudança de estado físico, calcula-se pela seguinte expressão: $Q = m c \Delta\theta$

13.1. Indique o nome de cada uma das grandezas indicadas na expressão anterior, assim como as respectivas unidades SI.

13.2. A qual dos gráficos, da figura 3, se refere um aquecimento de um corpo, sem mudança de estado físico?

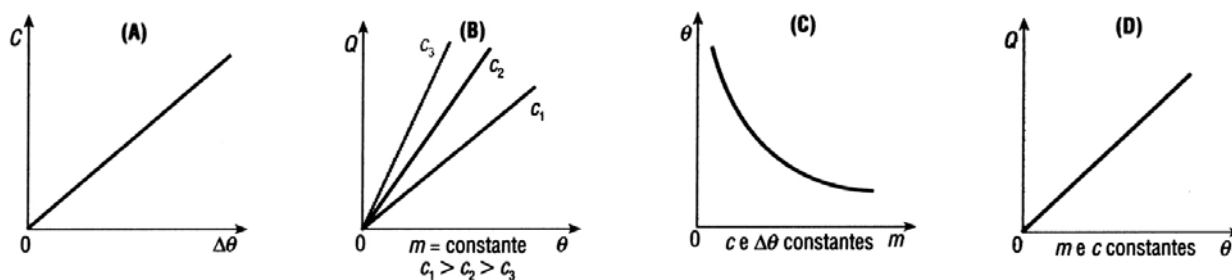


fig. 3

13.3. Que nome se dá à grandeza $m \times c$?

13.4. Esboce num único gráfico $Q = f(\theta)$ as curvas que traduzem o aumento da temperatura de dois corpos, tais que: $m_2 = 2 m_1$ e $c_2 = 2 c_1$.

13.5. Se se fornecer a mesma energia aos dois corpos 1 e 2, referidos na alínea anterior, qual o sistema que atinge a temperatura mais elevada, supondo neste caso que a massa seria igual.

14. Num certo instante, uma bola de 100 g atinge uma dada posição num plano inclinado, a 50 cm do chão, com velocidade de módulo 2,0 m/s. ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

14.1. Calcule a energia potencial gravítica (do sistema bola + Terra) nessa posição. (R: 0,49 J)

14.2. Qual a sua energia mecânica nessa posição? (R: 0,69 J)

14.3. Indique o valor da energia cinética no instante que atinge o chão, considerando que não houve dissipação de energia.