

1. Durante uma avaliação de desempenho físico, um candidato percorreu, em 12 min, a distância de 2.400 metros e consumiu uma energia total estimada em 160 kcal.

Supondo que a energia consumida nessa prova possa ser usada integralmente no aquecimento de 50 kg de água, cujo calor específico vale $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, é correto afirmar que a variação de temperatura da água, na escala Fahrenheit, e a velocidade média do candidato valem, respectivamente:

- a) $5,76^\circ\text{F}$ e 12 km/h.
- b) $5,76^\circ\text{F}$ e 14 km/h.
- c) $4,28^\circ\text{F}$ e 12 km/h.
- d) $3,20^\circ\text{F}$ e 12 km/h.
- e) $3,20^\circ\text{F}$ e 14 km/h.

2. Ao atender um paciente, um médico verifica que, entre outros problemas, ele está com temperatura de $37,5^\circ\text{C}$ e deixa-o em observação no posto de saúde. Depois de uma hora, examina-o novamente, medindo a temperatura e observa que ela aumentou 2°C .

O valor dessa variação de temperatura, na escala Fahrenheit, e a temperatura final, na escala Kelvin, são respectivamente iguais a

- a) $3,6^\circ\text{F}$ e $233,5 \text{ K}$.
- b) $35,6^\circ\text{F}$ e $312,5 \text{ K}$.
- c) $35,6^\circ\text{F}$ e $233,5 \text{ K}$.
- d) $3,6^\circ\text{F}$ e $312,5 \text{ K}$.

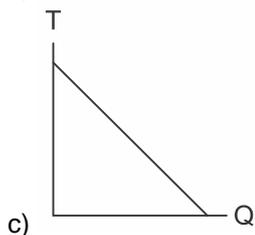
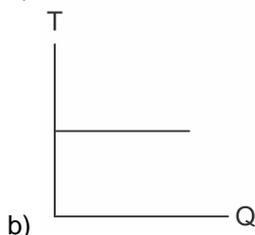
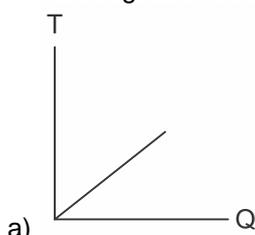
3. Dois termômetros de mercúrio têm reservatórios idênticos e tubos cilíndricos feitos do mesmo vidro, mas apresentam diâmetros diferentes.

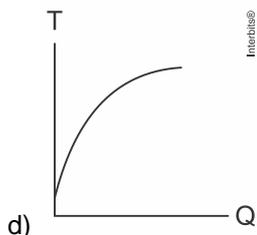
Entre os dois termômetros, o que pode ser graduado para uma resolução melhor é

- a) o termômetro com o tubo de menor diâmetro terá resolução melhor.
- b) o termômetro com o tubo de maior diâmetro terá melhor resolução.
- c) o diâmetro do tubo é irrelevante; é apenas o coeficiente de expansão de volume do mercúrio que importa.
- d) como o vidro é o mesmo o que importa é o coeficiente de expansão linear para o de maior diâmetro.

4. Uma amostra de água é aquecida a uma taxa constante por certo intervalo de tempo, até atingir seu ponto de ebulição.

Qual dos gráficos abaixo mostra a temperatura da água como uma função do calor adicionado?





d)

5. Na refrigeração de motores de automóveis, a substância refrigerante tanto pode ser o ar como a água.

Dados:

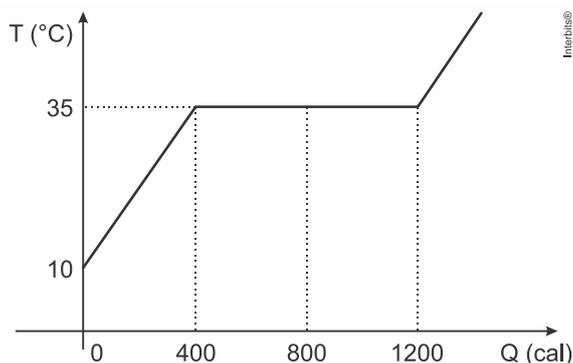
calor específico do ar = $0,25 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

calor específico da água = $1,00 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

A razão entre a massa de ar e a massa de água, para proporcionar a mesma refrigeração no motor de um automóvel, deverá ser igual a

- a) 0,25
- b) 1,00
- c) 1,20
- d) 4,00

6. Um estudante de Física, a fim de analisar o comportamento térmico de uma substância, realizou um experimento em que forneceu calor a uma quantidade m de massa dessa substância, inicialmente na fase sólida. Após analisar os dados experimentais obtidos, ele traçou um gráfico, na figura abaixo, que mostra o comportamento da temperatura dessa substância em função da quantidade de calor que ela recebeu.



Sabendo que o calor latente de fusão da substância analisada é igual a 20 cal/g , ele calculou os valores da massa m e do calor específico na fase sólida.

Ele obteve para esses valores, respectivamente,

- a) 20 g e $0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.
- b) 20 g e $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.
- c) 40 g e $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.
- d) 40 g e $0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$.

7. Um jovem, ao ser aprovado para estudar no IFCE, resolve fazer um churrasco e convidar seus amigos e familiares para um almoço. Ao colocar as latinhas de refrigerante no congelador, tem receio de que as mesmas congelem e por isso deseja estimar o tempo para que atinjam a temperatura desejada.

O tempo para que 10 latinhas de 330 mL de refrigerante sofram uma variação na temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ é, aproximadamente,

Dados:

- Fluxo de Calor total entre as latinhas de refrigerante e o congelador = 150 cal/min
- Densidade do refrigerante = 1 g/mL
- Calor específico do refrigerante = $1 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

- a) 2h02min.
- b) 8h30min.
- c) 6h15min.
- d) 3h05min.
- e) 9h10min.

8. Um objeto de metal de 2,0 kg a 90°C é submerso em 1,0 kg de água (calor específico 1,0 cal/g·°C) a 20°C. O sistema água-metal atinge o equilíbrio térmico a 32°C. Nessas condições, afirma-se que o calor específico do metal é

(Dado: 1 cal = 4,2J)

- a) 0,840 kJ/kg·K.
- b) 0,129 kJ/kg·K.
- c) 0,512 kJ/kg·K.
- d) 0,433 kJ/kg·K.

9. No preparo de uma xícara de café com leite, são utilizados 150 mL (150g) de café, a 80 °C, e 50 mL (50g) de leite, a 20 °C. Qual será a temperatura do café com leite? (Utilize o calor específico do café = calor específico do leite = 1,0 cal/ g °C)

- a) 65 °C
- b) 50 °C
- c) 75 °C
- d) 80 °C
- e) 90 °C

10. No senso comum, as grandezas físicas calor e temperatura geralmente são interpretadas de forma equivocada. Diante disso, a linguagem científica está corretamente empregada em

- a) "Hoje, o dia está fazendo calor".
- b) "O calor está fluindo do fogo para a panela".
- c) "A temperatura está alta, por isso estou com muito calor".
- d) "O gelo está transmitindo temperatura para água no copo".

11. A lei de Fourier, ou lei da condução térmica serve para analisar e quantificar o fluxo de calor através de um sólido. Ele relaciona esse fluxo de calor com o material, com a geometria do corpo em questão e à diferença de temperatura na qual está submetido.

Para aumentar o fluxo de calor de um corpo, sem alterar o material e a diferença de temperatura, deve-se...

- a) manter a área da secção transversal e aumentar a espessura (comprimento) do corpo.
- b) aumentar a área da secção transversal e a espessura (comprimento) do corpo.
- c) diminuir a área da secção transversal e a espessura (comprimento) do corpo.
- d) diminuir a área da secção transversal e aumentar a espessura (comprimento) do corpo.
- e) aumentar a área da secção transversal e diminuir a espessura (comprimento) do corpo.



Interbits® 12.

PROFESSOR ULISSES CAMACHO – FÍSICA TÉRMICA - ENEM

Em nossas casas, geralmente são usados piso de madeira ou de borracha em quartos e piso cerâmico na cozinha. Por que sentimos o piso cerâmico mais gelado?

- Porque o piso de cerâmica está mais quente do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- Porque o piso de cerâmica está mais gelado do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- Porque o piso de cerâmica no quarto dá um tom menos elegante.
- Porque o piso de madeira troca menos calor com os nossos pés, causando-nos menos sensação de frio.
- Porque o piso de cerâmica tem mais área de contato com o pé, por isso nos troca mais calor, causando sensação de frio.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Você já pensou em passar a noite em uma geladeira ou dormir sobre uma grande pedra de gelo?

Apesar de essa ideia ser assustadora, já existem hotéis feitos de gelo que são como imensos iglus. O primeiro hotel de gelo do mundo, o **Ice**, fica na Suécia. Esse hotel possui paredes, camas, mesas e tudo o que existe em um hotel normal, só que de gelo. Não há como não se impressionar.

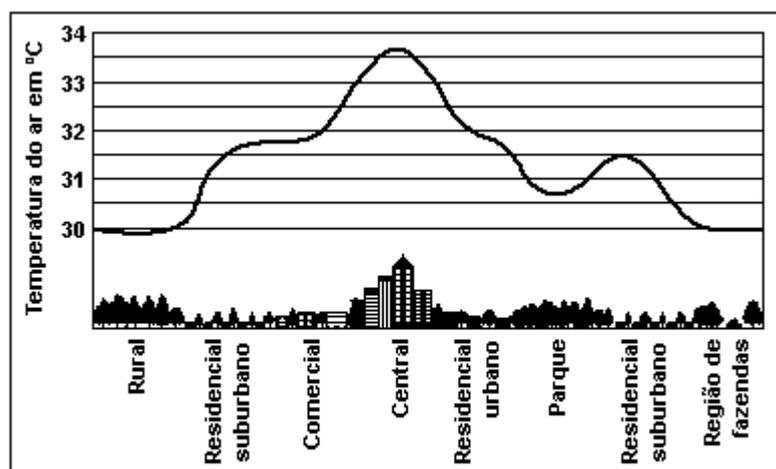
A inusitada construção é branca, transparente e costuma durar apenas o período do inverno, porque depois o gelo se derrete.

13. Numa noite, verificou-se que a temperatura externa era muito mais baixa que a temperatura do interior do hotel Ice.

A diferença de temperatura entre o interior do hotel e seu exterior se deve ao fato de o gelo apresentar um valor baixo para

- o calor específico.
- a capacidade térmica.
- o coeficiente de atrito.
- o coeficiente de dilatação térmica.
- a constante de condutibilidade térmica.

14. Ana, após ouvir atentamente uma reportagem sobre "Caminhar para desestressar", decide seguir essa prática. Assim, caminha 9 km indo de seu trabalho, localizado na região central, até sua residência, localizada na região residencial suburbana.

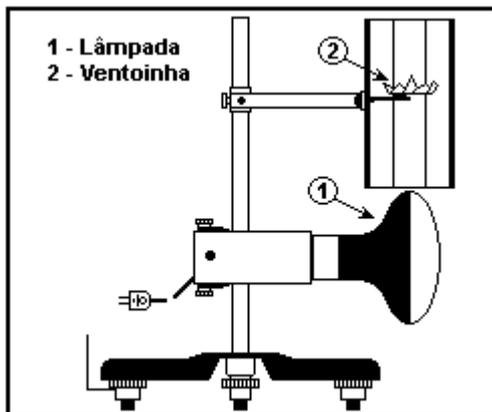


(MARCOS & DIAMANTINO. *Geografias do mundo: fundamentos*. São Paulo: FTD, 2006, p.91. - Adaptado)

Neste percurso, ela passa pela região residencial urbana e pelo parque, gastando um tempo de 2,5 h. Tendo como base o esquema gráfico e considerando que a temperatura interna de Ana permaneça constante durante todo o percurso, pode-se afirmar que

- ocorre menos transferência de calor entre Ana e o ambiente na região central.
- a maior transferência de calor entre Ana e o ambiente ocorre na região residencial urbana.
- durante o percurso, a menor troca de calor entre Ana e o ambiente ocorre na região do parque.
- na região rural é onde há a possibilidade de uma maior troca de calor entre Ana e o ambiente.
- a diferença de temperatura entre as regiões não interfere na transferência de calor entre Ana e o ambiente.

15. Na figura a seguir tem-se um dispositivo que nos ajuda a entender as formas pelas quais o calor se propaga.



Observa-se que, em um local livre de correntes de ar, ao ligar a lâmpada - transformação de energia elétrica em térmica -, a ventoinha acima da lâmpada começa a girar. Isto deve-se, principalmente, devido à(às):

- a) irradiação térmica próxima à lâmpada aquecida
- b) convecção térmica do ar próximo à lâmpada aquecida
- c) condução térmica que predomina nos metais
- d) força de atração gravitacional entre a ventoinha e a lâmpada
- e) forças de ação e de reação

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[A]

Usando a expressão para o calor sensível abaixo representada, podemos determinar a variação de temperatura na escala Celsius primeiramente;

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Onde

Q = quantidade de calor sensível (em calorias);

m = massa do corpo (em gramas);

c = calor específico da água (em cal/g°C);

ΔT = variação de temperatura (em Celsius).

Substituindo os valores e resolvendo:

$$160 \text{ kcal} = 50 \text{ kg} \cdot 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{160 \cancel{\text{ kcal}}}{50 \cancel{\text{ kg}} \cdot 1 \cancel{\text{ cal/g}}^\circ\text{C}} \therefore \Delta T = 3,2^\circ\text{C}$$

Note que não foi necessário fazer a transformação das unidades de massa e quantidade de calor para as unidades mencionadas porque o quilo de cada uma delas é simplificado, mas ainda temos que apresentar a resposta na escala termométrica de Fahrenheit. Como a escala Celsius quando comparada com a escala Fahrenheit possui 100 partes para 180 partes, significa que cada variação de 1 °C equivale a 1,8 °F, portanto:

$$\Delta T_{\text{°F}} = \Delta T_{\text{°C}} \cdot 1,8 \Rightarrow \Delta T_{\text{°F}} = 3,2 \cdot 1,8 \therefore \Delta T_{\text{°F}} = 5,76^\circ\text{F}$$

Finalmente, a velocidade média da corrida será a razão entre a distância percorrida e o tempo gasto em percorrê-la, cuidando para fazer as transformações de unidades apresentadas nas alternativas, isto é, a resposta deve estar em km/h.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2400 \cancel{\text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \cancel{\text{ m}}}}{12 \cancel{\text{ min}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \cancel{\text{ min}}}} \Rightarrow v = \frac{2,4 \text{ km} \cdot 60}{12 \text{ h}} \therefore v = 12 \frac{\text{ km}}{\text{ h}}$$

Resposta da questão 2:

[D]

Nota-se que a temperatura Fahrenheit varia 180° enquanto a Celsius varia 100°, portanto para cada grau da escala Celsius temos a variação de 1,8 graus na escala fahrenheit. Com isso, um aumento de 2 °C representa 3,6 °F.

A relação entre as escalas de temperatura Celsius, Fahrenheit e Kelvin é dada por:

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$

Então, a temperatura final em Kelvin será:

$$\frac{C}{5} = \frac{K - 273}{5} \Rightarrow C = K - 273 \Rightarrow 39,5 = K - 273 \therefore K = 312,5 \text{ K}$$

Resposta da questão 3:

[A]

Se os reservatórios são idênticos, eles comportam o mesmo volume de mercúrio. Ao sofrer aquecimento, a dilatação volumétrica é a mesma, subindo o mesmo volume de mercúrio nos dois tubos. Como no tubo de menor diâmetro a área da secção transversal é menor, a altura da coluna será maior, possibilitando uma graduação com melhor resolução.

Resposta da questão 4:

[A]

PROFESSOR ULISSES CAMACHO – FÍSICA TÉRMICA - ENEM

Como a taxa de aquecimento é constante, a temperatura cresce linearmente com o calor, assim a única alternativa que traduz essa situação é a letra [A]. A alternativa [B] mostra a temperatura constante, demonstrando que a água já está em ebulição e, portanto, incorreta. A alternativa [C] mostra uma redução de temperatura linear, portanto não representa um aquecimento. Finalmente, a alternativa [D] representa um aquecimento não linear.

Resposta da questão 5:

[D]

Temos na situação do problema o calor sensível envolvido. Assim, para a mesma troca de calor entre ar e água.

$$Q_{\text{ar}} = Q_{\text{água}}$$

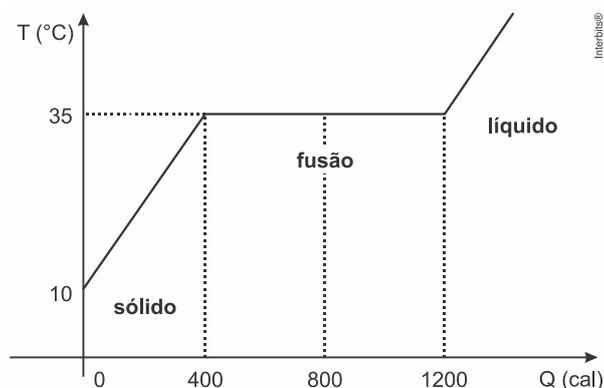
$$m_{\text{ar}} \cdot c_{\text{ar}} \cdot \Delta T = m_{\text{água}} \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T$$

Então, a razão entre as massas de ar e água para a mesma refrigeração, será:

$$\frac{m_{\text{ar}}}{m_{\text{água}}} = \frac{c_{\text{água}}}{c_{\text{ar}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{ar}}}{m_{\text{água}}} = \frac{1,00 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}}{0,25 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}} \therefore \frac{m_{\text{ar}}}{m_{\text{água}}} = 4,00$$

Resposta da questão 6:

[D]



Para o cálculo da massa:

$$Q_{\text{fusão}} = 1200 - 400 \Rightarrow Q_{\text{fusão}} = 800 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot L$$

$$800 = m \cdot 20$$

$$m = 40 \text{ g}$$

Para o cálculo do calor específico:

$$Q_{\text{sólido}} = 400 - 0 \Rightarrow Q_{\text{sólido}} = 400$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$400 = 40 \cdot c \cdot (35 - 10)$$

$$400 = 1.400c - 400c$$

$$400 = 1.000c$$

$$c = \frac{400}{1.000} \Rightarrow c = 0,4 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 7:

[E]

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{\Phi} = \frac{m c \Delta\theta}{\Phi} = \frac{330 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 25}{150} = 550 \text{ min} \Rightarrow \Delta t = 9 \text{ h e } 10 \text{ min.}$$

Resposta da questão 8:

[D]

Supondo que água e metal somente troquem calor entre si, o sistema é termicamente isolado.

$$\text{Dados: } \begin{cases} \text{Metal: } m_M = 2 \text{ kg; } \theta_M = 90^\circ\text{C; } \theta_e = 32^\circ\text{C} \\ \text{Água: } m_A = 1 \text{ kg; } \theta_A = 20^\circ\text{C; } c_A = 1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C} = 4,2 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K.} \end{cases}$$

$$Q_{\text{metal}} + Q_{\text{água}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{metal}} + (mc\Delta\theta)_{\text{água}} = 0 \Rightarrow$$

$$2c(32 - 90) + 1 \cdot 4,2(32 - 20) = 0 \Rightarrow -116c = -50,4 \Rightarrow c = \frac{50,4}{116} \Rightarrow$$

$$c = 0,433 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K.}$$

Resposta da questão 9:

[A]

$$Q_{\text{café}} + Q_{\text{leite}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{café}} + (mc\Delta\theta)_{\text{leite}} \Rightarrow$$

$$150(1)(T - 80) + 50(1)(T - 20) = 0 \Rightarrow 3T - 240 + T - 20 = 0 \Rightarrow 4T = 260 \Rightarrow$$

$$T = 65^\circ\text{C.}$$

Resposta da questão 10:

[B]

Calor é energia térmica em trânsito, fluindo do corpo mais quente para o corpo mais frio.

Resposta da questão 11:

[E]

De acordo com a lei de Fourier, o fluxo de calor (ϕ) através de um sólido de comprimento L , de secção transversal A , sendo ΔT a diferença de temperatura entre suas extremidades, é dado pela expressão:

$$\Phi = \frac{k A \Delta T}{L}.$$

Assim, para aumentar o fluxo podemos: aumentar a área da secção transversal, aumentar a diferença de temperatura ou diminuir o comprimento.

Resposta da questão 12:

[D]

A madeira tem condutividade térmica menor do que a cerâmica. Estando à temperatura menor que os nossos pés, o calor flui mais lentamente para a madeira, causando-nos a sensação térmica de estar menos frio.

Resposta da questão 13:

[E]

O gelo possui baixo coeficiente de condutividade térmica, impedindo a perda de calor de dentro do hotel para o meio ambiente.

Resposta da questão 14:

[A]

Resposta da questão 15:

[B]