

Questão 1

A Lua leva 28 dias para dar uma volta completa ao redor da Terra. Aproximando a órbita como circular, sua distância ao centro da Terra é de cerca de 380 mil quilômetros.

A velocidade aproximada da Lua, em km/s, é:

- a) 13
- b) 0,16
- c) 59
- d) 24
- e) 1,0

Gabarito:

E

Resolução:

(Resolução oficial)

A velocidade é a distância percorrida em uma volta sobre o tempo correspondente. A distância é $2\pi \times 380.000 = 2,39 \times 10^6$ km, e o tempo é 28 dias. $24 \text{ h/dia} \times 60 \text{ min/h} \times 60\text{s/min} = 2,42 \times 10^6$ s, o que dá $v \approx 1,0$ km/s.

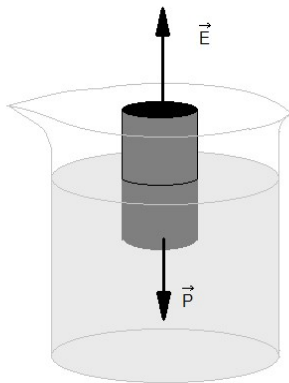
Questão 2

A uma determinada temperatura, um bloco de densidade ρ flutua em um líquido cuja densidade é o dobro da densidade do bloco.

- A) Desenhe o diagrama de forças que atuam no bloco em equilíbrio.
- B) Determine a razão entre o volume submerso e o volume total do bloco nessa temperatura.
- C) Sabendo que o coeficiente de dilatação volumétrica do líquido é cem vezes maior que o coeficiente de dilatação volumétrica β do bloco, determine qual deve ser a variação de temperatura para que o bloco fique com três quartos de seu volume submerso.

Gabarito:

A) As forças aplicadas no corpo são peso e empuxo:



B) No equilíbrio estático, as duas forças se anulam. Logo:

$$P = E$$

$$mg = m_d g$$

$$\rho V g = 2\rho_d g$$

$$\frac{V_d}{V} = \frac{1}{2}$$

C) Quando ocorre a dilatação, o volume é alterado para: $V = V_0(1 + \beta\Delta T)$ sendo β o coeficiente de dilatação volumétrica.

Dessa forma a densidade será alterada para $d = \frac{M}{V} = \frac{M}{V_0(1+\beta\Delta T)} = \frac{M}{V_0} \frac{1}{(1+\beta\Delta T)} = \frac{\rho_0}{1+\beta\Delta T}$.

Na nova situação de equilíbrio, temos:

$$P = E$$

$$\rho_c g V_c = \rho_L g V_d$$

$$\frac{V_d}{V_c} = \frac{\rho_c}{\rho_L} = \frac{3}{4}$$

Ou seja, como a fração imersa é 3/4 então a razão entre as densidade também é 3/4. Substituindo a relação entre a densidade e a variação de temperatura na expressão da razão, vem:

$$\frac{d_C}{d_L} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{\frac{d_{0C}}{1 + \beta\Delta T}}{\frac{d_{0L}}{1 + 100\beta\Delta T}} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{d_{0C}}{d_{0L}} \frac{1 + 100\beta\Delta T}{1 + \beta\Delta T} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{2} \frac{1 + 100\beta\Delta T}{1 + \beta\Delta T} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{1 + 100\beta\Delta T}{1 + \beta\Delta T} = \frac{3}{2}$$

$$2 \left(1 + 100\beta\Delta T \right) = 3 \left(1 + \beta\Delta T \right)$$

$$197\beta\Delta T = 1$$

$$\Delta T = \frac{1}{197\beta}$$

Questão 3

Algumas quantidades que são adimensionais têm unidades de medida. Por exemplo, ângulos podem ser medidos em unidades de radianos, mas são quantidades adimensionais. Considere o ângulo θ em

radianos e T e T_0 em $^{\circ}\text{C}$. As unidades de medida de $(\cos \theta)$, $(T_0 \cdot \log \theta)$ e $\left[\log \left(\frac{T}{T_0} \right) \right]$ são, respectivamente,

- a) radiano, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{radiano}$, e sem unidade.
- b) sem unidade, sem unidade, e $^{\circ}\text{C}$.
- c) radiano, $^{\circ}\text{C}$, e $^{\circ}\text{C}$.
- d) sem unidade, $^{\circ}\text{C}$, e sem unidade.

Gabarito:

D

Resolução:

Cosseno não possui unidade de medida.

$T_0 \log \theta$ é dado em °C pois a temperatura dá a dimensão e o log apenas determina suas variações.

$\log \left(\frac{T}{T_0} \right)$ é adimensional, pois o logaritmo de um número não possui dimensão.

Questão 4

As afirmativas a seguir estão relacionadas com os conceitos de calor e temperatura. Analise-as atentamente e assinale o que for **correto**.

- 01) Calor é uma substância que um corpo adquire, quando sua temperatura é aumentada, e perde, quando sua temperatura é diminuída.
- 02) Calor é uma forma de energia em trânsito que depende da diferença de temperatura entre dois ou mais corpos.
- 04) Quanto maior a temperatura de um corpo, mais calor ele possui.
- 08) Temperatura é uma propriedade dos corpos que está associada à agitação térmica de seus átomos e moléculas.
- 16) Calor e temperatura são formas de energia que estão associadas à energia cinética de vibração dos átomos do corpo.

Gabarito:

10

Resolução:

02 + 08 = 10

- 01) Incorreta. Calor é uma forma de energia e não uma substância.
- 02) Correta. A afirmação está correta a respeito do calor.
- 04) Incorreta. O calor não está dentro dos corpos. É uma forma de energia em trânsito entre corpos de diferentes temperaturas.
- 08) Correta. A temperatura mede o nível de energia cinética média de agitação das partículas de um sistema físico.

16) Incorreta. Calor é energia. A temperatura que um corpo exibe diz do nível de energia cinética média de vibração das partículas, portanto, é uma medida relativa à energia cinética mas não é uma forma de energia.

Questão 5

Assinale a opção que apresenta a afirmação correta.

- a) Um paciente com calor de 42 °C apresenta-se febril.
- b) A adição de energia térmica à água líquida em ebulição sob pressão ambiente causa um aumento na sua capacidade calorífica.
- c) Na temperatura de -4 °C e pressão ambiente, 5 g de água no estado líquido contêm uma quantidade de energia maior do que a de 5 g de água no estado sólido.
- d) A quantidade de energia necessária para aquecer 5 g de água de 20 °C até 25 °C é igual àquela necessária para aquecer 25 g de água no mesmo intervalo de temperatura e pressão ambiente.
- e) Sob pressão ambiente, a quantidade de energia necessária para aquecer massas iguais de alumínio (calor específico $0,89 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) e de ferro (calor específico $0,45 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$), respectivamente, de um mesmo incremento de temperatura, ΔT , é aproximadamente igual.

Gabarito:

C

Resolução:

- a) Incorreta. 42 °C é medida de temperatura, e não de calor.
 - b) Incorreta. Durante a mudança de estado a capacidade calorífica permanece constante.
 - c) Correta. Admitindo que a temperatura seja igual, o nível de energia do estado líquido é maior que o nível de energia do estado sólido.
 - d) Incorreta. A quantidade de energia necessária ao aquecimento de uma substância é diretamente proporcional à massa dessa substância.
 - e) Incorreta. Sob pressão ambiente, a quantidade de energia necessária para aquecer massas iguais de alumínio e de ferro, de um mesmo incremento de temperatura, só seria aproximadamente igual caso as massas desses dois metais fossem relativamente pequenas.
-

Questão 6

Atualmente, principalmente em pequenas cidades do interior do Brasil, dispõe-se de duas opções de fogões residenciais: o fogão a gás (GLP) e o fogão a lenha. Desconsiderando problemas ambientais que envolvem o consumo de cada um desses combustíveis, existe diferença entre esses fogões quanto à eficiência energética, ou seja, o quanto é consumido de GLP ou de lenha para fornecer a mesma quantidade de calor ao alimento que se quer aquecer. Por exemplo, as quantidades de GLP e de lenha necessárias para elevar a temperatura de 10 kg de água, de 25°C para 100°C, em um fogão

a gás e em um a lenha, são, respectivamente, 0,125 kg e 3,0 kg.

Dados:

- Calor de combustão da lenha, $C_L = 2.500 \text{ kcal/kg}$
- Calor específico da água, $C_A = 1,0 \text{ kcal/kg.}^\circ\text{C}$
- Calor de combustão do GLP, $C_{GLP} = 12.000 \text{ kcal/kg}$
- Quantidade de calor sensível, $Q = mc\Delta T$
- Quantidade de calor de combustão $Q_C = mC$

Considerando que a eficiência energética de um fogão é dada pela razão entre a quantidade de calor absorvida pelo alimento a ser aquecido, Q_A , e a quantidade de calor gerada pela queima de certa

quantidade de combustível, Q_C , isto é, $\epsilon = \frac{Q_A}{Q_C}$, determine

a) a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 10 kg de água, de 25°C para 100°C .

b) a quantidade de calor gerada pela queima de 0,125 kg de GLP e por 3,0 kg de lenha.

c) qual dos dois tipos de fogão possui a maior eficiência energética. Justifique sua resposta.

Gabarito:

(Resolução oficial)

$$Q = mc\Delta T \rightarrow Q = 10,0 \text{ kg} \times 1,0 \times 1000 \text{ cal / kg}^\circ\text{C} \times (100 - 25)^\circ\text{C} = 10000,0 \times 75$$

a) $Q = 750.000 \text{ cal} = 750 \text{ kcal}$.

b)

$$Q_{GLP} = m_{GLP}C_{GLP} \rightarrow Q_{GLP} = 0,125 \text{ kg} \times 12.000.000 \text{ cal / kg} \rightarrow Q_{GLP} = 1.500.000 \text{ cal} \rightarrow Q_{GLP} = 1.500 \text{ kcal}$$
$$Q_{LENHA} = m_L C_L \rightarrow Q_{LENHA} = 3,0 \text{ kg} \times 2.500.000 \text{ cal} = 7.500.000 \text{ cal} \rightarrow Q_{LENHA} = 7.500 \text{ kcal}$$

c) As eficiências dos fogões a GLP e a lenha são:

$$\epsilon_{GLP} = \frac{Q_A}{Q_{GLP}} = \frac{750.000 \text{ cal}}{1.500.000 \text{ cal}} = 0,50$$

$$\epsilon_{LENHA} = \frac{Q_A}{Q_{LENHA}} = \frac{750.000 \text{ cal}}{7.500.000 \text{ cal}} = 0,10$$

Assim, em face dos cálculos realizados, conclui-se que o GLP tem uma eficiência de 50% enquanto a lenha tem uma eficiência de 10%. Logo, o fogão a GPL é 5 vezes mais eficiente que o fogão a lenha.

Resolução:

Questão 7

Com a alta demanda por combustível no Brasil, as importações de gasolina cresceram no final do ano de 2012. Porém, nem todos os navios que viajam com esse combustível podem trazer o máximo de sua capacidade para entrega no mercado brasileiro. Para ilustrar essa restrição, suponha que um navio que viaja para o Brasil foi carregado lentamente com 10^7 litros de gasolina em uma região da Europa com clima extremamente frio, de temperatura de $0\text{ }^\circ\text{C}$. Se a gasolina carregada ocupa 100% da capacidade de transporte dos seus reservatórios, calcule quantos litros de gasolina que transbordam até o momento em que esse navio e sua carga estejam em equilíbrio térmico, em uma temperatura de $40\text{ }^\circ\text{C}$, típica de algumas regiões do Brasil.

Dados: Os coeficientes de dilatação volumétrica da gasolina e dos reservatórios são iguais a $C_G = 9,0 \times 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e $C_R = 3,0 \times 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, respectivamente.

- a) 12×10^4 litros
- b) 24×10^4 litros
- c) 36×10^4 litros
- d) 12×10^5 litros
- e) 24×10^5 litros

Gabarito:

B

Resolução:

$$\Delta V_R = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 10^7 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 40 = 12 \cdot 10^4 L$$

$$\Delta V_G = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T = 10^7 \cdot 9 \cdot 10^{-4} \cdot 40 = 36 \cdot 10^4 L$$

$$\Delta V_G - \Delta V_R = 24 \cdot 10^4 L$$

Questão 8

Considere que um corpo em oscilação livre com período T_1 esteja preso a um teto por um fio submetido a uma temperatura de $0\text{ }^\circ\text{C}$. Considere ainda que, quando submetido a uma temperatura de $1.000\text{ }^\circ\text{C}$, esse corpo, preso ao teto pelo mesmo fio, oscila livremente com período T_2 . Nessa situação, sabendo que o coeficiente de dilatação linear do fio é igual a $2,1 \times 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, calcule T_2/T_1 .

Gabarito:

O período do pêndulo simples é dado por:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Consideramos L_1 o comprimento do mesmo a zero graus e L_2 , o comprimento a $1.000\text{ }^\circ\text{C}$. Dado que $2,1 \times 10^{-4}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, temos a razão:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{L_2}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{L_1(1+\alpha\Delta\theta)}{L_1}} = \sqrt{1+\alpha\Delta\theta} = \sqrt{1+2,1 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3} = \sqrt{1,21} = 1,1$$

Questão 9

Considere uma esfera maciça de raio r , massa m , coeficiente de dilatação volumétrica α , feita de um material com calor específico em um volume constante c_v . A esfera, sujeita à pressão atmosférica p , repousa sobre uma superfície horizontal isolante térmica e está inicialmente a uma temperatura T alta o suficiente para garantir que a sua energia interna não se altera em processos isotérmicos. Determine a temperatura final da esfera após receber uma quantidade de calor Q , sem perdas para o ambiente. Dê sua resposta em função de g e dos outros parâmetros explicitados.

Gabarito:

Considerando o gás uma esfera de raio r , o centro dela é deslocado a uma distância Δr devido a efeitos de dilatação linear:

$$\Delta r = r \cdot \frac{\alpha}{3} \cdot \Delta T$$

Esta mudança no raio ocasiona uma variação no volume devido à dilatação volumétrica:

$$\Delta V = V \cdot \alpha \cdot \Delta T = \frac{4}{3}\pi r^3 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Sendo o trabalho associado à variação da energia potencial gravitacional e à expansão realizada pelo gás, temos:

$$\tau = mg\Delta r + p\Delta V = \frac{mgr\alpha\Delta T}{3} + \frac{4}{3}p\pi r^3\alpha\Delta T$$

Sendo a variação da energia interna $\Delta U = mc_v\Delta T$, o calor envolvido no processo, de acordo com a primeira lei da Termodinâmica, é dado por:

$$Q = \Delta U + \tau = mc_v\Delta T + \frac{mgr\alpha\Delta T}{3} + \frac{4}{3}p\pi r^3\alpha\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{3Q}{3mc_v + mgr\alpha + 4p\pi r^3\alpha}$$

Questão 10

Dois líquidos L_I e L_{II} são submetidos a variações de temperatura, de modo que L_I seja aquecido de $2\text{ }^\circ\text{C}$ e L_{II} sofra uma redução de $2\text{ }^\circ\text{C}$ na sua temperatura. Verifica-se que o aumento de volume de L_I é igual, em módulo, à variação de volume de L_{II} . Assim, pode-se afirmar corretamente que

A) se os dois volumes de líquido forem iguais antes das variações de temperatura, os coeficientes de dilatação são os mesmos para ambos os líquidos.

B) se, antes das variações de temperatura, o volume do líquido I for maior que o do II, o coeficiente de dilatação do I é maior do que o do II.

C) se, antes das variações de temperatura, o volume do líquido I for menor que o do II, o coeficiente de dilatação do I é menor que o do II.

D) se os dois volumes de líquido forem iguais antes das variações de temperatura, os coeficientes de dilatação são diferentes para ambos os líquidos.

Gabarito:

A

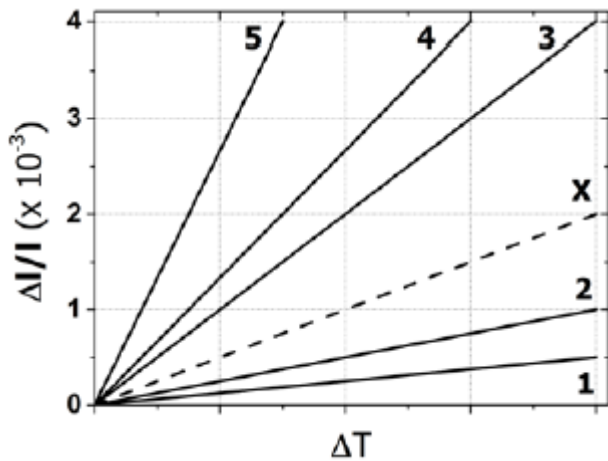
Resolução:

Desde que inicialmente os volumes de ambos sejam iguais e tenham sofrido em módulo a mesma variação de temperatura, as variações só poderão ser iguais se os líquidos possuírem o mesmo coeficiente de dilatação.

Questão 11

Duas barras metálicas, X e Y de mesmo comprimento (l) em temperatura ambiente T_0 , são aquecidas uniformemente até uma temperatura T . Os materiais das barras têm coeficientes de dilatação linear, respectivamente α_x e α_y , que são positivos e podem ser considerados constantes no intervalo de temperatura $\Delta T = T - T_0$.

Na figura a seguir, a reta tracejada X representa o acréscimo relativo no comprimento da barra X, em função da variação da temperatura.



Sabendo que $\alpha_y = 2\alpha_x$, assinale a alternativa que indica a reta que melhor representa o acréscimo no comprimento da barra Y, em função da variação da temperatura.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Gabarito:

C

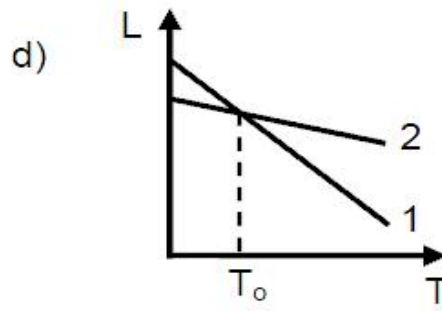
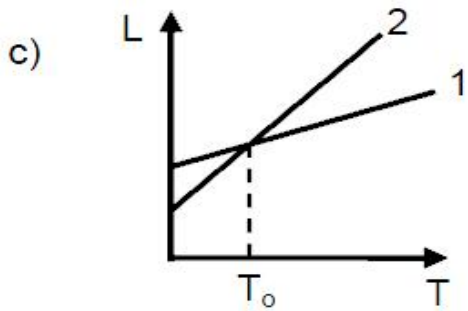
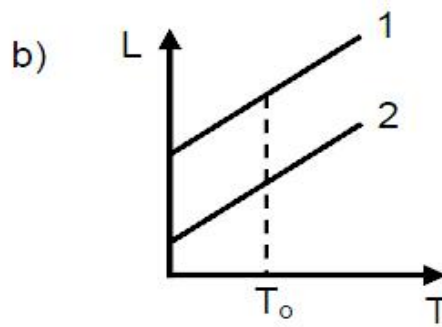
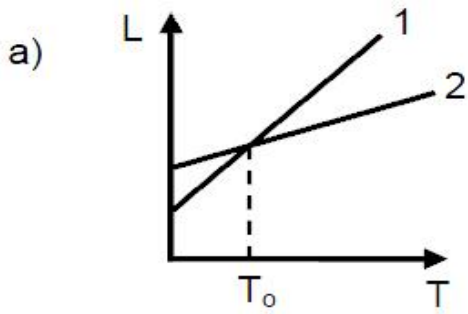
Resolução:

O coeficiente de dilatação é o coeficiente angular das retas mostradas no gráfico. Verifica-se que, no material x, o coeficiente é:

Como o coeficiente angular da reta é 1, a curva que melhor representa o acréscimo é a curva 3.

Questão 12

Duas barras, 1 e 2, possuem coeficientes de dilatação linear α_1 e α_2 , respectivamente, sendo $\alpha_1 > \alpha_2$. A uma certa temperatura T_0 os comprimentos das duas barras são iguais a L_0 . O gráfico que melhor representa o comprimento das barras em função da temperatura é:



Gabarito:

A

Resolução:

O gráfico da alternativa B está incorreto porque o enunciado diz que, em um dado momento T_0 , os comprimentos são iguais a L_0 , tanto para barra 1 quanto para a barra 2. O gráfico não demonstra isso. Os outros três gráficos partem desse princípio.

O gráfico da alternativa D mostra uma tendência de diminuição do comprimento das barras com o aumento da temperatura, isso está incorreto.

O gráfico da alternativa A mostra que a partir do L_0 comum, a barra 1 terá, em momentos posteriores a T_0 , valores finais superiores aos da barra 2, porque seu coeficiente de dilatação é maior do que o da segunda barra. Está correto.

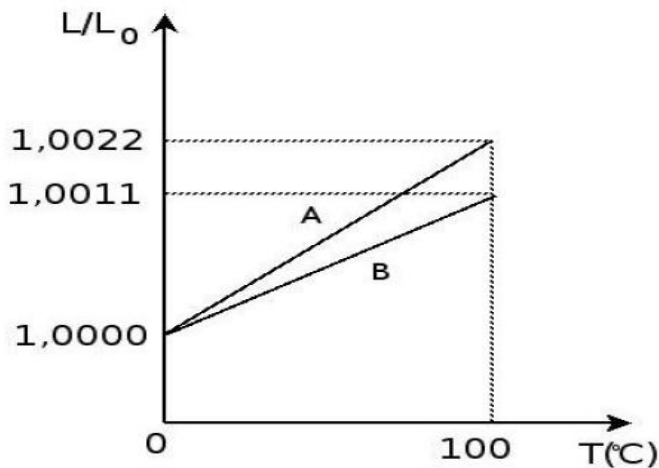
A alternativa C apresenta tendência contrária à da letra A. Portanto, está incorreta.

Questão 13

Duas barras, A e B, construídas de materiais diferentes, são aquecidas de 0 a 100°C. Com base na figura a seguir, a qual fornece informações sobre as dilatações lineares sofridas pelas barras, determine:

A) os coeficientes de dilatação linear das barras A e B.

B) a razão entre os coeficientes de dilatação linear das barras A e B.



Gabarito:

Para uma barra de comprimento L_0 , que sofre uma variação de temperatura ΔT , vale a relação $\frac{L}{L_0} - 1 = \alpha \Delta T$. Para o cálculo de α_A e α_B , os termos $\frac{L}{L_0} - 1$ e ΔT , para as barras A e B, podem ser extraídos do gráfico mostrado na figura.

A) Para a barra A, temos $\frac{L}{L_0} - 1 = 1,0022 - 1,0000 = 0,0022$ e $\Delta T = 100^{\circ}C$. Portanto, $\alpha_A = 22 \times 10^{-6} / ^{\circ}C$. Para a barra B, temos $\frac{L}{L_0} - 1 = 1,0011 - 1,0000 = 0,0011$ e $\Delta T = 100^{\circ}C$. Portanto, $\alpha_B = 11 \times 10^{-6} / ^{\circ}C$.

B) Consequentemente, $\frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{22 \times 10^{-6} / ^{\circ}C}{11 \times 10^{-6} / ^{\circ}C} = 2$.

Questão 14

Duas esferas maciças e homogêneas, X e Y, de mesmo volume e materiais diferentes, estão ambas na mesma temperatura ΔT . Quando ambas são sujeitas a uma mesma variação de temperatura ΔT , os volumes de X e Y aumentam de 1% e 5%, respectivamente.

A razão entre os coeficientes de dilatação linear dos materiais de X e Y, $\frac{\alpha_x}{\alpha_y}$, é

- a) 1.
- b) $\frac{1}{2}$.

- c) $\frac{1}{4}$.
d) $\frac{1}{5}$.
e) $\frac{1}{10}$.

Gabarito:

D

Resolução:

$$\frac{\alpha_x}{\alpha_y} = \frac{\frac{\Delta L_x}{L_x \Delta T}}{\frac{\Delta L_y}{L_y \Delta T}} = \frac{\frac{0,01 L_x}{L_x}}{\frac{0,05 L_y}{L_y}} = \frac{1}{5}$$

Questão 15

Em relação ao conceito de temperatura, analise:

- I. É possível atribuir uma temperatura ao vácuo ideal.
II. Dois corpos que possuem a mesma energia térmica possuem necessariamente a mesma temperatura.
III. A temperatura é uma grandeza macroscópica.
IV. Quando um corpo recebe calor, sua temperatura necessariamente aumenta.

Está correto apenas o contido em

- (A) II.
(B) III.
(C) I e III.
(D) I e IV.
(E) II e IV.

Gabarito:

B

Resolução:

I. Incorreta. A definição de temperatura é o nível médio de energia cinética das partículas de um sistema físico. Não temos partículas no vácuo ideal, assim não podemos atribuir um valor de

temperatura.

II. Incorreta. Dois corpos que possuam a mesma energia térmica interna podem ter massas diferentes. Assim, a temperatura que reflete o nível de energia cinética média de agitação das partículas deverá ser diferente também. Tenha um corpo massa maior, deverá ter energia térmica de oscilação por partícula menor e vice-versa.

III. Correta. O nível médio de energia cinética das partículas de um sistema como um todo deverá ser uma grandeza macroscópica.

IV. Incorreta. A energia térmica recebida por um corpo pode alterar sua temperatura, mas pode também alterar o seu estado de agregação molecular ou fase.

Questão 16

Em uma experiência de laboratório, um aluno mede a temperatura de uma pequena quantidade de água contida em um tubo de ensaio (a água e o tubo foram previamente aquecidos e estão em equilíbrio térmico). Para isso, imerge nessa água um termômetro de mercúrio em vidro que, antes da imersão, marcava a temperatura ambiente: 20 °C. Assim que todo o bulbo do termômetro é imerso na água, a coluna de mercúrio sobe durante alguns segundos até atingir 60 °C e logo começa a baixar. Pode-se afirmar que a temperatura da água no instante em que o termômetro nela foi imerso era

(A) de 60 °C, pois o termômetro nunca interfere na medida da temperatura e o calor perdido para o ambiente, nesse caso, é desprezível.

(B) de 60 °C porque, nesse caso, embora possa haver perda de calor para o termômetro e para o ambiente, essas perdas não se manifestam, pois a medida da temperatura é instantânea.

(C) maior do que 60 °C; a indicação é menor exclusivamente por causa da perda de calor para o ambiente, pois o termômetro não pode interferir na medida da temperatura.

(D) maior do que 60 °C e a indicação é menor principalmente por causa da perda de calor para o termômetro.

(E) menor do que 60 °C porque, nesse caso, a água absorve calor do ambiente e do termômetro.

Gabarito:

D

Resolução:

Quando o termômetro é imerso na água, ela deveria estar a uma temperatura superior a 60 °C. A água estando acima de 60 °C, e o termômetro a 20 °C, haveria uma evolução de troca térmica entre eles, na qual a temperatura do termômetro sobe e a da água desce até um equilíbrio térmico.

Esse equilíbrio é circunstancial, ou seja, ocorre naquele momento exato, para depois haver uma lenta troca de calor com o ambiente, chegando a um novo equilíbrio, que será à temperatura ambiente.

Questão 17

Em uma fábrica, utiliza-se uma barra de alumínio de 80 cm^2 de seção reta e 20 cm de comprimento, para manter constante a temperatura de uma máquina em operação. Uma das extremidades da barra é colocada em contato com a máquina que opera à temperatura constante de $400 \text{ }^\circ\text{C}$, enquanto a outra extremidade está em contato com uma barra de gelo na sua temperatura de fusão. Sabendo que o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , que o coeficiente de condutibilidade térmica do alumínio é de $0,5 \text{ cal/s} \cdot \text{cm} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$ e desprezando as trocas de calor do sistema máquina-gelo com o meio ambiente, é correto afirmar que o tempo necessário para derreter 500 g de gelo é:

- a) 10 s
- b) 20 s
- c) 30 s
- d) 40 s
- e) 50 s

Gabarito:

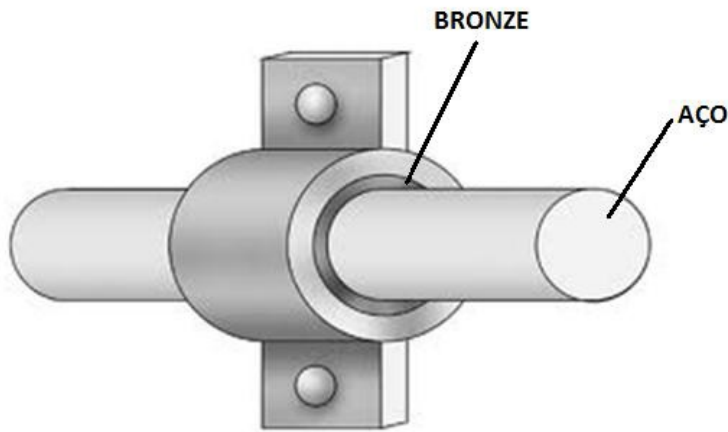
E

Resolução:

Coeficiente de condutibilidade térmica = $\frac{Q}{(f \cdot l \cdot T)}$. Sendo $Q = m \cdot L$, temos:
 $0,5 = \frac{500 \cdot 80}{f \cdot 20 \cdot 80}$
 $t = 50 \text{ s}$.

Questão 18

Em uma oficina mecânica, o mecânico recebeu um mancal "engripado", isto é, o eixo de aço está colado à bucha de bronze, conforme mostra a figura a seguir. Nessa situação, como o eixo de aço está colado à bucha de bronze devido à falta de uso e à oxidação entre as peças, faz-se necessário separar essas peças com o mínimo de impacto, de modo que elas possam voltar a funcionar normalmente.



Existem dois procedimentos que podem ser usados para separar as peças: o aquecimento ou o resfriamento do mancal (conjunto eixo e bucha).

Sabendo-se que o coeficiente de dilatação térmica linear do aço é menor que o do bronze, para separar o eixo da bucha, o conjunto deve ser

- a) aquecido, uma vez que, nesse caso, o diâmetro do eixo aumenta mais que o da bucha.
- b) aquecido, uma vez que, nesse caso, o diâmetro da bucha aumenta mais que o do eixo.
- c) esfriado, uma vez que, nesse caso, o diâmetro da bucha diminui mais que o do eixo.
- d) esfriado, uma vez que, nesse caso, o diâmetro do eixo diminui mais que o da bucha .

Gabarito:

B

Resolução:

Como o coeficiente de dilatação do bronze é maior, ele dilatará mais do que o aço quando aquecido, criando o espaçamento que é necessário para a separação de ambos. Desta forma, o conjunto deve ser aquecido.

Questão 19

Em virtude de as moléculas de água no estado líquido estarem unidas por um tipo especial de ligação denominada ponte de hidrogênio, a água apresenta um comportamento excepcional quando aquecida. Quando se aquece uma amostra de água de 0 °C a 100 °C, ela

- a) se dilata sempre.
- b) se contrai sempre.
- c) se dilata e depois se contrai.
- d) se contrai e depois se dilata.
- e) mantém volume constante.

Gabarito:

D

Resolução:

Ao aquecer a água de 0° a 4 °C ela sofre contração térmica para, então, sofrer dilatação.

Questão 20

Foram mergulhados, num mesmo líquido, dois termômetros: um graduado na escala Celsius, e o outro, na escala Fahrenheit. A leitura em Fahrenheit supera em 100 unidades a leitura em Celsius. Qual era a temperatura desse líquido?

- a) 85 °F
- b) 100 °F
- c) 130 °F
- d) 165 °F
- e) 185 °F

Gabarito:

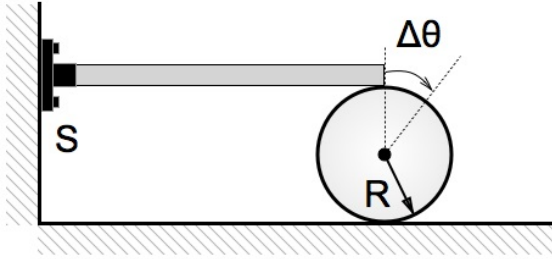
E

Resolução:

$$\begin{aligned}T_F &= T_C + 100 \rightarrow T_C = T_F - 100 \\ \frac{T_C}{5} &= \frac{T_F - 32}{9} \rightarrow \frac{T_F - 100}{5} = \frac{T_F - 32}{9} \\ 9T_F - 900 &= 5T_F - 160 \\ 4T_F &= 740 \\ T_F &= 185 \text{ °F}\end{aligned}$$

Questão 21

Uma barra de coeficiente de dilatação $\alpha = 5\pi \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, comprimento 2,0 m e temperatura inicial de 25 °C está presa a uma parede por meio de um suporte de fixação S. A outra extremidade da barra B está posicionada no topo de um disco de raio R = 30 cm. Quando aumentamos lentamente a temperatura da barra até um valor final T, verificamos que o disco sofre um deslocamento angular $\Delta\theta = 30^\circ$ no processo. Observe a figura a seguir:



Supondo que o disco rola sem deslizar e desprezando os efeitos da temperatura sobre o suporte S e também sobre o disco, calcule o valor de T.

Considere: $\pi = 3$.

- a) 50 °C
- b) 75 °C
- c) 125 °C
- d) 300 °C
- e) 325 °C

Gabarito:

B

Resolução:

O deslocamento angular é dado por:

$$S = \frac{\pi}{6} \cdot 0,3 = \frac{\pi}{20} \text{ m}$$

A variação de temperatura e a temperatura final são dadas por:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\frac{\pi}{20} = 2 \cdot 5\pi \cdot 10^{-4} \Delta T$$

$$\Delta T = 50^\circ\text{C} \Rightarrow T_f = T_i + \Delta T = 25 + 50 = 75^\circ\text{C}$$

Questão 22

Uma barra homogênea de 50 cm de comprimento e 1 kg de massa, a 20 °C, é constituída por uma substância de coeficiente de dilatação linear de $2 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e calor específico de 0,5 cal/(g°C). Uma certa quantidade de calor é fornecida à barra, e sua temperatura é elevada a 50 °C. Desprezando as perdas de calor para o meio, analise as alternativas e assinale o que for correto.

- 01) A quantidade de calor fornecida à barra é de aproximadamente $1,5 \cdot 10^4$ cal.
- 02) A variação do comprimento da barra é de aproximadamente $3 \cdot 10^{-3}$ cm.
- 04) A capacidade térmica da barra é de aproximadamente 500 cal/°C.

08) Se o coeficiente de dilatação linear da barra fosse o dobro, a quantidade de calor necessário para variar a temperatura da barra de 20 °C até 50 °C seria de aproximadamente $3,0 \cdot 10^4$ cal.

16) A densidade linear de massa da barra permanece perfeitamente inalterada quando a barra é aquecida de 20 °C até 50 °C.

Gabarito:

01 + 02 + 04 = 07

Resolução:

01. Correto. $Q = mc\Delta T = 1000 \cdot 0,5 \cdot 30 = 1,5 \cdot 10^4 \text{ cal}$

02. Correto. $\Delta L = L_0\alpha\Delta T = 5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 0,003 \text{ cm}$

04. Correto. $C = mc = 1000 \times 0,5 = 500 \text{ cal/g}$

08. Incorreto. O coeficiente de dilatação não influencia na quantidade de calor necessária para aquecer um objeto.

16. Incorreto. A densidade linear será alterada devido à dilatação.

Questão 23

Uma esfera metálica de 12 cm de raio $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ é aquecida de -30 °C a uma temperatura t, e seu raio se dilata 0,6 mm.

Com os dados citados, pode-se dizer que, após a variação de temperatura, o valor de t será aproximadamente de:

- a. 200,50 °C
- b. 280,57 °C
- c. 247,77 °C
- d. 268,27 °C
- e. 289,28 °C

Gabarito:

C

Resolução:

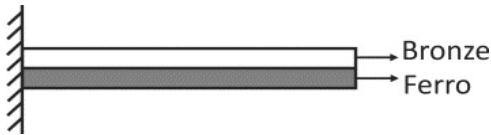
$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \cdot \Delta\theta$$

$$0,6 \cdot 10^{-1} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 12 \cdot (T - (-30))$$

$$T = 247,77 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Questão 24

Uma lâmina bimetálica de bronze e ferro, na temperatura ambiente, é fixada por uma de suas extremidades, como visto na figura a seguir.



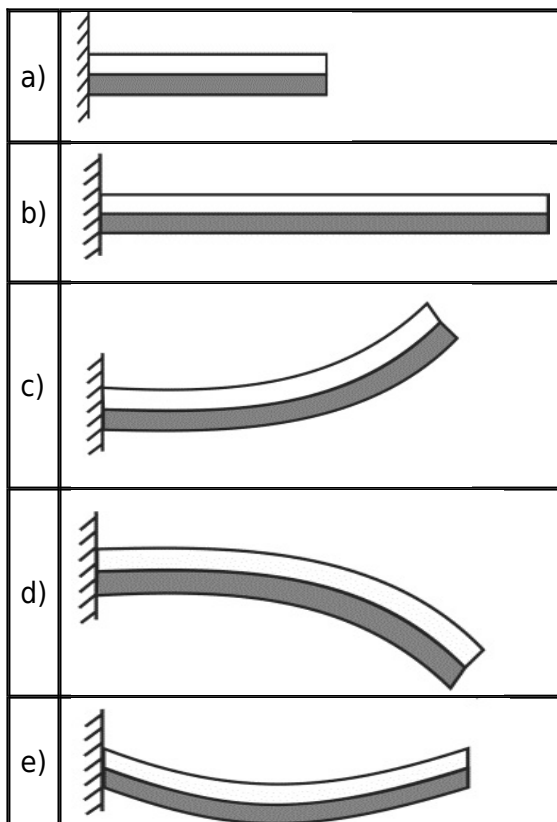
Nessa situação, a lâmina está plana e horizontal. A seguir, ela é aquecida por uma chama de gás. Após algum tempo de aquecimento, a forma assumida pela lâmina será mais adequadamente representada pela figura:

Note e adote:

O coeficiente de dilatação térmica linear do ferro é $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

O coeficiente de dilatação térmica linear do bronze é $1,8 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Após o aquecimento, a temperatura da lâmina é uniforme.



Gabarito:

D

Resolução:

Considerando que o coeficiente de dilatação do bronze é maior do que o do ferro e que ambos sofrem a mesma variação de temperatura e possuem o mesmo comprimento inicial na barra, pode-se

concluir que a dilatação sofrida pelo bronze será maior. Para bronze e ferro manterem-se unidos, o conjunto deverá sofrer uma variação em seu formato, inclinando-se para baixo, conforme ilustra a alternativa D.

Questão 25

Uma longa ponte foi construída e instalada com blocos de concreto de 5 m de comprimento a uma temperatura de 20 °C em uma região na qual a temperatura varia ao longo do ano entre 10 °C e 40 °C. O concreto destes blocos tem coeficiente de dilatação linear de $10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Nessas condições, qual distância em cm deve ser resguardada entre os blocos na instalação para que, no dia mais quente do verão, a separação entre eles seja de 1 cm?

- a) 1,01
- b) 1,10
- c) 1,20
- d) 2,00
- e) 2,02

Gabarito:

B

Resolução:

$$\Delta L = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 20 = 0,001m = 0,1cm$$

Como a separação resguardada é de 1 cm, a separação total deve ser de 1,1 cm.
