

**FÍSICA – ACEROLA**

**01.** Uma carga negativa  $Q$  é aproximada de uma esfera condutora isolada, eletricamente neutra. A esfera é, então, aterrada com um fio condutor.

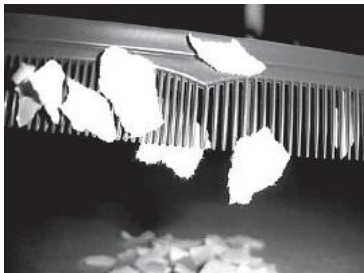
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Se a carga  $Q$  for afastada para bem longe enquanto a esfera está aterrada, e, a seguir, for desfeito o aterramento, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

Por outro lado, se primeiramente o aterramento for desfeito e, depois, a carga  $Q$  for afastada, a esfera ficará \_\_\_\_\_.

- a) eletricamente neutra – positivamente carregada
- b) eletricamente neutra – negativamente carregada
- c) positivamente carregada – eletricamente neutra
- d) positivamente carregada – negativamente carregada
- e) negativamente carregada – positivamente carregada

**02.** Um pente plástico é atritado com papel toalha seco. A seguir ele é aproximado de pedaços de papel que estavam sobre a mesa. Observa-se que os pedaços de papel são atraídos e acabam grudados ao pente, como mostra a figura.



Disponível em: <http://ogostomargodometal.wordpress.com>.  
Acesso em: 10 ago. 2012.

Nessa situação, a movimentação dos pedaços de papel até o pente é explicada pelo fato de os papeizinhos

- a) serem influenciados pela força de atrito que ficou retida no pente.
- b) serem influenciados pela força de resistência do ar em movimento.
- c) experimentarem um campo elétrico capaz de exercer forças elétricas.
- d) experimentarem um campo magnético capaz de exercer forças magnéticas.
- e) possuírem carga elétrica que permite serem atraídos ou repelidos pelo pente.

**03.** Duas cargas são colocadas em uma região onde há interação elétrica entre elas. Quando separadas por uma distância  $d$ , a força de interação elétrica entre elas tem módulo igual a  $F$ . Triplicando-se a distância entre as cargas, a nova força de interação elétrica em relação à força inicial, será

- a) diminuída 3 vezes
- b) diminuída 9 vezes
- c) aumentada 3 vezes
- d) aumentada 9 vezes

**04.** Duas esferas idênticas e eletrizadas com cargas elétricas  $q_1$  e  $q_2$  se atraem com uma força de  $9\text{ N}$ . Se a carga da primeira esfera aumentar cinco vezes e a carga da segunda esfera for aumentada oito vezes, qual será o valor da força, em newtons, entre elas?

- a) 40
- b) 49
- c) 117
- d) 360

**05.** Duas pequenas esferas condutoras idênticas estão eletrizadas. A primeira esfera tem uma carga de  $2Q$  e a segunda uma carga de  $6Q$ . As duas esferas estão separadas por uma distância  $d$  e a força eletrostática entre elas é  $F_1$ . Em seguida, as esferas são colocadas em contato e depois separadas por uma distância  $2d$ . Nessa nova configuração, a força eletrostática entre as esferas é  $F_2$ .

Pode-se afirmar sobre a relação entre as forças  $F_1$  e  $F_2$ , que:

- a)  $F_1 = 3 F_2$ .
- b)  $F_1 = F_2/12$ .
- c)  $F_1 = F_2/3$ .
- d)  $F_1 = 4 F_2$ .
- e)  $F_1 = F_2$ .

**06.** Duas cargas pontuais  $q_1$  e  $q_2$  são colocadas a uma distância  $R$  entre si. Nesta situação, observa-se uma força de módulo  $F_0$  sobre a carga  $q_2$ .

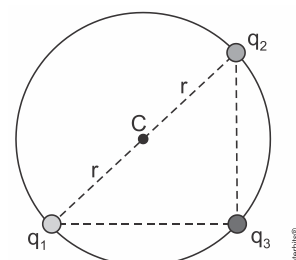
Se agora a carga  $q_2$  for reduzida à metade e a distância entre as cargas for reduzida para  $R/4$ , qual será o módulo da força atuando em  $q_1$ ?

- a)  $F_0/32$
- b)  $F_0/2$
- c)  $2 F_0$
- d)  $8 F_0$
- e)  $16 F_0$

**07.** A intensidade do campo elétrico ( $\vec{E}$ ) e do potencial elétrico ( $V$ ) em um ponto  $P$  gerado pela carga puntiforme  $Q$  são, respectivamente,  $50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  e  $100\text{ V}$ . A distância  $d$  que a carga puntiforme se encontra do ponto  $P$ , imersa no ar, é

- a) 1,0 m
- b) 2,0 m
- c) 3,0 m
- d) 4,0 m
- e) 5,0 m

**08.** Três esferas puntiformes, eletrizadas com cargas elétricas  $q_1 = q_2 = +Q$  e  $q_3 = -2Q$ , estão fixas e dispostas sobre uma circunferência de raio  $r$  e centro  $C$ , em uma região onde a constante eletrostática é igual a  $k_0$ , conforme representado na figura.



Considere  $V_C$  o potencial eletrostático e  $E_C$  o módulo do campo elétrico no ponto  $C$  devido às três cargas. Os valores de  $V_C$  e  $E_C$  são, respectivamente,

- a) zero e  $\frac{4 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$   
 b)  $\frac{4 \cdot k_0 \cdot Q}{r}$  e  $\frac{k_0 \cdot Q}{r^2}$   
 c) zero e zero  
 d)  $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r}$  e  $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$   
 e) zero e  $\frac{2 \cdot k_0 \cdot Q}{r^2}$

09. Dois corpos A e B de materiais diferentes, inicialmente neutros e isolados de outros corpos, são atritados entre si. Após o atrito, observamos que

- a) um fica eletrizado negativamente e o outro, positivamente.  
 b) um fica eletrizado positivamente e o outro continua neutro.  
 c) um fica eletrizado negativamente e o outro continua neutro.  
 d) ambos ficam eletrizados negativamente.  
 e) ambos ficam eletrizados positivamente.

10. A tabela a seguir mostra a série triboelétrica.

Pele de coelho
Vidro
Cabelo humano
Mica
Lã
Pele de gato
Seda
Algodão
Âmbar
Ebonite
Poliéster
Isopor
Plástico

Através dessa série é possível determinar a carga elétrica adquirida por cada material quando são atritados entre si. O isopor ao ser atritado com a lã fica carregado negativamente.

O vidro ao ser atritado com a seda ficará carregado:

- a) positivamente, pois ganhou prótons.  
 b) positivamente, pois perdeu elétrons.  
 c) negativamente, pois ganhou elétrons.  
 d) negativamente, pois perdeu prótons.  
 e) com carga elétrica nula, pois é impossível o vidro ser eletrizado.

## FÍSICA – FRANCIS

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

### A ARTE DE ENVELHECER

<sup>1</sup>O envelhecimento é sombra que nos acompanha desde a concepção: o feto de seis meses é muito mais velho do que o embrião de cinco dias.

Lidar com a inexorabilidade desse processo exige uma habilidade na qual nós somos inigualáveis: a adaptação. Não há animal capaz de criar soluções diante da adversidade como nós, de sobreviver em nichos ecológicos que vão do calor tropical às geleiras do Ártico.

Da mesma forma que ensaiamos os primeiros passos por imitação, temos que aprender a ser adolescentes, adultos e a ficar cada vez mais velhos.

A adolescência é um fenômeno moderno. <sup>2</sup>Nossos ancestrais passavam da infância à vida adulta sem estágios intermediários. Nas comunidades agrárias o menino de sete anos trabalhava na roça e as meninas cuidavam dos afazeres domésticos antes de chegar a essa idade.

A figura do adolescente que mora com os pais até os 30 anos, sem abrir mão do direito de reclamar da comida à mesa e da camisa mal passada, surgiu nas sociedades industrializadas

depois da Segunda Guerra Mundial. Bem mais cedo, nossos avós tinham filhos para criar.

A exaltação da juventude como o período áureo da existência humana é um mito das sociedades ocidentais. Confinar aos jovens a publicidade dos bens de consumo, exaltar a estética, os costumes e os padrões de comportamento característicos dessa faixa etária tem o efeito perverso de insinuar que o declínio começa assim que essa fase se aproxima do fim.

A ideia de envelhecer aflige mulheres e homens modernos, muito mais do que afligia nossos antepassados. Sócrates tomou cicuta aos 70 anos, Cícero foi assassinado aos 63, Matusalém sabe-se lá quantos anos teve, mas seus contemporâneos gregos, romanos ou judeus viviam em média 30 anos. No início do século 20, a expectativa de vida ao nascer nos países da Europa mais desenvolvida não passava dos 40 anos.

A mortalidade infantil era altíssima; epidemias de peste negra, varíola, malária, febre amarela, gripe e tuberculose dizimavam populações inteiras. Nossos ancestrais viveram num mundo devastado por guerras, enfermidades infecciosas, escravidão, dores sem analgesia e a onipresença da mais temível das criaturas. Que sentido haveria em pensar na velhice quando a probabilidade de morrer jovem era tão alta? Seria como hoje preocupar-nos com a vida aos cem anos de idade, que pouquíssimos conhecerão.

<sup>3</sup>Os que estão vivos agora têm boa chance de passar dos 80. Se assim for, <sup>4</sup>é preciso sabedoria para aceitar que nossos atributos se modificam com o passar dos anos. Que nenhuma cirurgia devolverá aos 60 o rosto que tínhamos aos 18, mas que envelhecer não é sinônimo de decadência física para aqueles que se movimentam, não fumam, comem com parcimônia, exercitam a cognição e continuam atentos às transformações do mundo.

Considerar a vida um vale de lágrimas no qual submergimos de corpo e alma ao deixar a juventude é torná-la experiência medíocre. Julgar, aos 80 anos, que os melhores foram aqueles dos 15 aos 25 é não levar em conta que a memória é editora autoritária, capaz de suprimir por conta própria as experiências traumáticas e relegar ao esquecimento inseguranças, medos, desilusões afetivas, riscos desnecessários e as burradas que fizemos nessa época.

<sup>5</sup>Nada mais ofensivo para o velho do que dizer que ele tem “cabeça de jovem”. É considerá-lo mais inadequado do que o rapaz de 20 anos que se comporta como criança de dez.

Ainda que maldigamos o envelhecimento, é ele que nos traz a aceitação das ambiguidades, das diferenças, do contraditório e abre espaço para uma diversidade de experiências com as quais nem sonhávamos anteriormente.

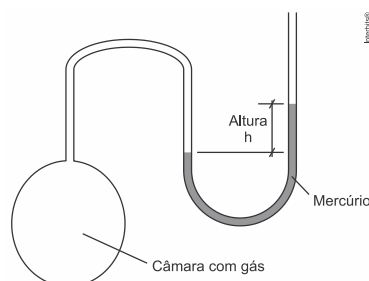
DRAUZIO VARELLA *Folha de São Paulo*, 23/01/2016.

01. O processo de adaptação consiste na capacidade do ser humano de criar soluções diante das adversidades, permitindo sua sobrevivência desde os trópicos, cuja temperatura média é de 20 °C, às regiões polares, onde termômetros atingem temperaturas próximas a -40 °C.

Considerando os valores acima, a variação em módulo temperatura na escala Kelvin, corresponde a:

- a) 20  
 b) 40  
 c) 60  
 d) 80

02. Um estudante monta um dispositivo termométrico utilizando uma câmara, contendo um gás, e um tubo capilar, em formato de “U”, cheio de mercúrio, conforme mostra a figura. O tubo é aberto em uma das suas extremidades, que está em contato com a atmosfera.



Inicialmente a câmara é imersa em um recipiente contendo água e gelo em fusão, sendo a medida da altura  $h$  da coluna de mercúrio (figura) de 2 cm. Em um segundo momento, a câmara é imersa em água em ebulição e a medida da altura  $h$  da coluna de mercúrio passa a ser de 27 cm. O estudante, a partir dos dados obtidos, monta uma equação que permite determinar a temperatura do gás no interior da câmara ( $\theta$ ), em graus Celsius, a partir da altura  $h$  em centímetros. (Considere a temperatura de fusão do gelo  $0^\circ\text{C}$  e a de ebulição da água  $100^\circ\text{C}$ ).

Assinale a alternativa que apresenta a equação criada pelo estudante.

- a)  $\theta = 2h$
- b)  $\theta = \frac{27h}{2}$
- c)  $\theta = 4h - 8$
- d)  $\theta = 5h^2 - 20$

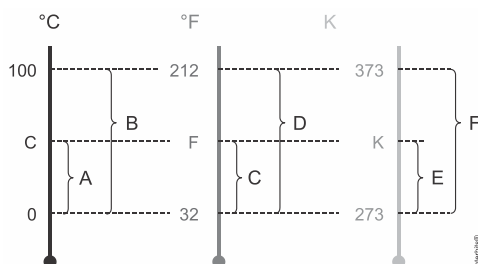
**03.** Vários turistas frequentemente têm tido a oportunidade de viajar para países que utilizam a escala Fahrenheit como referência para medidas da temperatura. Considerando-se que quando um termômetro graduado na escala Fahrenheit assinala  $32^\circ\text{F}$ , essa temperatura corresponde ao ponto de gelo, e quando assinala  $212^\circ\text{F}$ , trata-se do ponto de vapor. Em um desses países, um turista observou que um termômetro assinalava temperatura de  $74,3^\circ\text{F}$ . Assinale a alternativa que apresenta a temperatura, na escala Celsius, correspondente à temperatura observada pelo turista.

- a)  $12,2^\circ\text{C}$ .
- b)  $18,7^\circ\text{C}$ .
- c)  $23,5^\circ\text{C}$ .
- d)  $30^\circ\text{C}$ .
- e)  $33,5^\circ\text{C}$ .

**04.** Pernambuco registrou, em 2015, um recorde na temperatura após dezessete anos. O estado atingiu a média máxima de  $31^\circ\text{C}$ , segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). A falta de chuvas desse ano só foi pior em 1998 – quando foi registrada a pior seca dos últimos 50 anos, provocada pelo fenômeno “El Niño”, que reduziu a níveis críticos os reservatórios e impôs o racionamento de água. Novembro foi o mês mais quente de 2015, aponta a APAC. Dos municípios que atingiram as temperaturas mais altas esse ano, Águas Belas, no Agreste, aparece em primeiro lugar com média máxima de  $42^\circ\text{C}$  (Fonte: g1.com.br).

Utilizando o quadro abaixo, que relaciona as temperaturas em  $^\circ\text{C}$  (graus Celsius),  $^\circ\text{F}$  (Fahrenheit) e K (Kelvin), podemos mostrar que as temperaturas médias máximas, expressas em K, para Pernambuco e para Águas Belas, ambas em 2015, foram, respectivamente,

- a) 300 e 317.
- b) 273 e 373.
- c) 304 e 315.
- d) 242 e 232.
- e) 254 e 302.

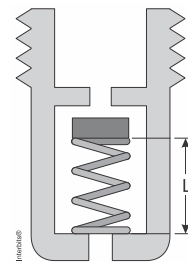


**05.** Ao atender um paciente, um médico verifica que, entre outros problemas, ele está com temperatura de  $37,5^\circ\text{C}$  e deixa-o em observação no posto de saúde. Depois de uma hora, examina-o novamente, medindo a temperatura e observa que ela aumentou  $2^\circ\text{C}$ .

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  $312,5\text{K}$ .

**06.** A cada ano, milhares de crianças sofrem queimaduras graves com água de torneiras fervendo. A figura a seguir mostra uma vista em corte transversal de um dispositivo antiescaldante, bem simplificado, para prevenir este tipo de acidente.



Dentro do dispositivo, uma mola feita com material com um alto coeficiente de expansão térmica controla o êmbolo removível. Quando a temperatura da água se eleva acima de um valor seguro preestabelecido, a expansão da mola faz com que o êmbolo corte o fluxo de água. Admita que o comprimento inicial  $L$  da mola não tensionada seja de  $2,40\text{cm}$  e que seu coeficiente de expansão volumétrica seja de  $66,0 \times 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$ .

Nas condições acima propostas o aumento no comprimento da mola, quando a temperatura da água se eleva de  $30^\circ\text{C}$ , é de

- a)  $1,58 \times 10^{-3}\text{cm}$
- b)  $4,74 \times 10^{-3}\text{cm}$
- c)  $3,16 \times 10^{-3}\text{cm}$
- d)  $2,37 \times 10^{-3}\text{cm}$

**07.** Duas barras metálicas representadas por (A) e (B) possuem comprimentos iniciais  $L_{0A}$  e  $L_{0B}$ , coeficientes de dilatação lineares  $\alpha_A$  e  $\alpha_B$  e sofreram variações de temperatura  $\Delta T_A$  e  $\Delta T_B$ , respectivamente. Sabendo que  $L_{0A} = 5 \cdot L_{0B}$ ,  $\alpha_B = 8 \cdot \alpha_A$  e  $\Delta T_A = 2 \cdot \Delta T_B$ , podemos escrever que a razão entre as variações de comprimento  $\Delta L_A$  e  $\Delta L_B$ , ou seja,  $\Delta L_A / \Delta L_B$  vale

- a) 0,25
- b) 0,50
- c) 0,80
- d) 1,25
- e) 1,50

**08.** Quando a temperatura de uma substância se eleva, suas moléculas ou átomos passam, em média, a oscilar mais rapidamente e tendem a se afastar uns dos outros, resultando em uma dilatação da substância. Com poucas exceções, todas as formas de matéria normalmente se dilatam quando são aquecidas e contraem-se quando resfriadas. A variação das dimensões das substâncias depende da variação da temperatura, da sua dimensão inicial e do coeficiente de dilatação do material com o qual são feitas. A tabela a seguir mostra alguns exemplos de materiais, com seus respectivos coeficientes de dilatação linear.

Abaixo, o gráfico representa a variação no comprimento de três barras metálicas (A, B e C) em função do aumento da temperatura.

Substância	Coefficiente de dilatação linear ( $\times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ )
Chumbo	27
Alumínio	22
Ouro	15
Concreto	12
Platina	9
Vidro pirex	3,2
Quartzo	0,6

**Tabela:** Coeficiente de dilatação linear de alguns materiais. [adaptada]

Fonte: TORRES, C. M. A. et al. Física: Ciência e Tecnologia. Volume único. São Paulo: Moderna, 2001.

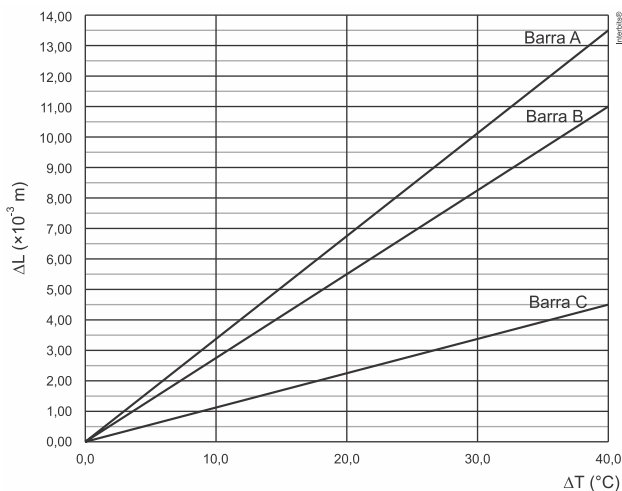


Gráfico da dilatação linear em função da temperatura de três barras A, B e C, com comprimentos iniciais iguais.

Com base na tabela e no gráfico sobre a dilatação linear apresentados acima, analise as afirmativas a seguir e assinale a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S), considerando que o aquecimento das barras é uniforme em todo o seu comprimento e que o comprimento inicial de cada barra é igual a 12,5 m.

- 01) O coeficiente de dilatação linear da barra C é maior que o coeficiente de dilatação linear da barra B.
- 02) O coeficiente de dilatação linear da barra A é maior que o coeficiente de dilatação linear da barra B.
- 04) A barra B é de alumínio e a barra C é de platina.
- 08) A barra B é de alumínio e a barra C é de chumbo.
- 16) A barra A é de alumínio e a barra B é de platina.

**09.** A caminho da erradicação da pobreza, para poder contemplar a todos com o direito à habitação, as novas edificações devem ser construídas com o menor custo e demandar cuidados mínimos de manutenção.

Um acontecimento sempre presente em edificações, e que torna necessária a manutenção, é o surgimento de rachaduras. Há muitas formas de surgirem rachaduras como, por exemplo, pela acomodação do terreno ou ocorrência de terremotos. Algumas rachaduras, ainda, ocorrem devido à dilatação térmica.

A dilatação térmica é um fenômeno que depende diretamente do material do qual o objeto é feito, de suas dimensões originais e da variação de temperatura a que ele é submetido.

Para um objeto como um muro, o acréscimo ou decréscimo da área da superfície do muro é calculado pela expressão:

$$\Delta S = S_0 \cdot \beta \cdot \Delta \theta$$

Em que:

$\Delta S \rightarrow$  representa a variação (acréscimo ou diminuição) da área da superfície que o muro apresentará;

$S_0 \rightarrow$  é a área original da superfície do muro, antes de ocorrer a dilatação térmica;

$\beta \rightarrow$  é uma constante que está relacionada com o material que foi utilizado em sua construção;

$\Delta \theta \rightarrow$  é a variação de temperatura à qual o muro é submetido.

Considere dois muros feitos com o mesmo material, sendo que o menor deles possui uma área de superfície igual a  $100 \text{ m}^2$ , enquanto que o maior tem  $200 \text{ m}^2$ .

Se o muro menor sofrer uma variação de temperatura de  $+20 \text{ }^\circ\text{C}$  e o maior sofrer uma variação de  $+40 \text{ }^\circ\text{C}$ , a variação da área da superfície do muro maior em relação à variação da área da superfície do muro menor, é

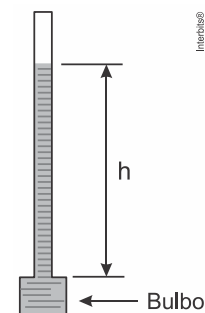
- a) quatro vezes menor.
- b) duas vezes menor.
- c) a mesma.
- d) duas vezes maior.
- e) quatro vezes maior.

**10.** Um cubo regular homogêneo de aresta  $20,0 \text{ cm}$  está inicialmente a  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . O coeficiente de dilatação linear médio do material com que foi fabricado é  $2,00 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Aquecendo-se uniformemente o cubo com uma fonte de calor constante durante  $50,0 \text{ s}$ , a temperatura se eleva para  $120,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . A dilatação ocorrida em uma das superfícies do cubo é

- a)  $4,00 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$
- b)  $8,00 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$
- c)  $12,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$
- d)  $16,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$
- e)  $20,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm}^2$

**11.** Em um laboratório de física é proposta uma experiência onde os alunos deverão construir um termômetro, o qual deverá ser constituído de um bulbo, um tubo muito fino e uniforme, ambos de vidro, além de álcool colorido, conforme a figura abaixo.

O bulbo tem capacidade de  $2,0 \text{ cm}^3$ , o tubo tem área de secção transversal de  $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2$  e comprimento de  $25 \text{ cm}$ .

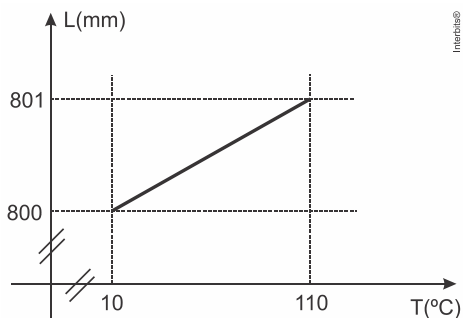


No momento da experiência, a temperatura no laboratório é  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , e o bulbo é totalmente preenchido com álcool até a base do tubo. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação do álcool é  $11 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e que o coeficiente de dilatação do vidro utilizado é desprezível comparado ao do álcool, a altura  $h$ , em cm, atingida pelo líquido no tubo, quando o termômetro for utilizado em um experimento a  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ , é

- a) 5,50
- b) 11,0
- c) 16,5
- d) 22,0



12. Num laboratório, um grupo de alunos registrou o comprimento  $L$  de uma barra metálica, à medida que sua temperatura  $T$  aumentava, obtendo o gráfico abaixo:



Pela análise do gráfico, o valor do coeficiente de dilatação do metal é

- $1,05 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$
- $1,14 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$
- $1,18 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$
- $1,22 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$
- $1,25 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$

13. Considere uma gota de água de 2,0 mm de diâmetro que, após infiltrar-se no solo, tenha sido completamente absorvida pelas raízes de uma planta e voltado à atmosfera, no processo de transpiração, em um local cuja temperatura ambiente é de 20 °C. Nesse contexto, qual foi o caminho percorrido por essa gota na planta a partir da raiz até a atmosfera e qual foi a energia necessária para sua evaporação completa, sabendo que o calor latente de evaporação da água a 20 °C é de 2,45 MJ/kg?

Dados:  $\pi \approx 3,0$

$$d_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$$

- Mesófilo, xilema e estômatos;  $9,8 \times 10^{-3} \text{ J}$
- Xilema, mesófilo e estômatos;  $9,8 \times 10^{-3} \text{ J}$
- Mesófilo, xilema e estômatos; 9,8 J
- Xilema, mesófilo e estômatos; 9,8 J
- Xilema, estômatos e mesófilo; 78,4 J

14. Numa experiência para demonstrar princípios de calorimetria, um estudante fez o seguinte procedimento: colocou 100 g de água, na forma de gelo, a 0 °C, num recipiente vazio, e o aqueceu até obter água a 10 °C. Na sequência, ele removeu aquela quantidade de água do recipiente e colocou novamente 100 g de água, só que agora líquida, a 0 °C, no recipiente vazio, e forneceu a mesma quantidade de calor utilizada na etapa anterior. Sabe-se que, no local, água congela a 0 °C, o calor latente de fusão da água vale  $L = 80 \text{ cal/g}$ , e o calor específico da água (tomado como constante em toda a faixa de temperatura da experiência) vale  $c = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ . Além disso, desprezam-se todas as perdas de calor para o ambiente, e a capacidade térmica do recipiente também deve ser desprezada.

Considerando esses dados, determine a temperatura final da massa de água após a segunda etapa.

15. Em um estudo sobre fenômenos térmicos, foram avaliados quatro objetos distintos, cujos valores de massa  $m$ , de quantidade de calor  $Q$  e de variação de temperatura  $\Delta\theta$  estão apresentados na tabela abaixo.

Objeto	$m$ (g)	$Q$ (cal)	$\Delta\theta$ (°C)
I	20	100	10
II	30	120	20
III	60	150	10
IV	40	180	15

Com base nesses dados, o objeto com o maior calor específico está identificado pelo seguinte número:

- I
- II
- III
- IV

16. Um painel coletor de energia solar é utilizado para aquecer a água de uma residência e todo o sistema tem um rendimento de 60%. Para aumentar a temperatura em 12,0 °C de uma massa de água de 1.000 kg, a energia solar total coletada no painel deve ser de

Dado: considere o calor específico da água igual a  $4,0 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{°C}}$ .

- $2,8 \cdot 10^4 \text{ J}$
- $4,8 \cdot 10^4 \text{ J}$
- $8,0 \cdot 10^4 \text{ J}$
- $4,8 \cdot 10^7 \text{ J}$
- $8,0 \cdot 10^7 \text{ J}$

17. Para explicar o princípio das trocas de calor, um professor realiza uma experiência, misturando em um recipiente térmico 300 g de água a 80 °C com 200 g de água a 10 °C.

Desprezadas as perdas de calor para o recipiente e para o meio externo, a temperatura de equilíbrio térmico da mistura, em °C, é igual a:

- 52
- 45
- 35
- 28

18. Em um recipiente de capacidade térmica desprezível, 300 g de água, inicialmente a 20 °C, foram aquecidos. Após 2,0 minutos, quando a temperatura da água era 40 °C, mais 300 g de água a 20 °C foram adicionados ao recipiente. Considerando que não ocorreu perda de calor da água para o meio e que a fonte fornece calor a uma potência constante durante o processo, o tempo decorrido, após a adição da água, para que a temperatura da água atingisse 80 °C foi de

- 5,0 min.
- 14,0 min.
- 10,0 min.
- 15,0 min.
- 8,0 min.

19. Em um calorímetro de capacidade térmica desprezível, foi misturado 1 kg de água a 40 °C e 500 g de gelo a -10 °C. Após o equilíbrio térmico, a massa de água, em gramas, encontrada no calorímetro foi de:

(Dados: calor específico da água =  $1,0 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ ; calor específico do gelo =  $0,55 \text{ cal/g} \cdot \text{°C}$ ; calor latente de fusão do gelo =  $80,0 \text{ cal/g}$ .)

- a) Zero
- b) 645
- c) 1.000
- d) 1.221
- e) 1.466

20. Furacões são sistemas físicos que liberam uma enorme quantidade de energia por meio de diferentes tipos de processos, sendo um deles a condensação do vapor em água. De acordo com o Laboratório Oceanográfico e Meteorológico do Atlântico, um furacão produz, em média, 1,5 cm de chuva por dia em uma região plana de 660 km de raio. Nesse caso, a quantidade de energia por unidade de tempo envolvida no processo de condensação do vapor em água da chuva é, aproximadamente,

Note e adote:

-  $\pi = 3$ .

- Calor latente de vaporização da água:  $2 \times 10^6$  J/kg.

- Densidade da água:  $10^3$  kg/m<sup>3</sup>.

- 1 dia =  $8,6 \times 10^4$  s.

- a)  $3,8 \times 10^{15}$  W.
- b)  $4,6 \times 10^{14}$  W.
- c)  $2,1 \times 10^{13}$  W.
- d)  $1,2 \times 10^{12}$  W.
- e)  $1,1 \times 10^{11}$  W.