

Lista 5 de exercícios - Física II

seção 18-4 Medindo a Temperatura

•1 Um termômetro de gás é constituído por dois bulbos com gás imersos em recipientes com água, como mostra a Fig. 18-29. A diferença de pressão entre os dois bulbos é medida por um manômetro de mercúrio. Reservatórios apropriados, que não aparecem na figura, mantêm constantes os volumes de gás nos dois bulbos. Não há diferença de pressão quando os dois recipientes estão no ponto triplo da água. A diferença de pressão é 120 torr quando um recipiente está no ponto triplo e o outro está no ponto de ebulição da água, e é 90,0 torr quando um recipiente está no ponto triplo da água e o outro em uma temperatura desconhecida a ser medida. Qual é a temperatura desconhecida?

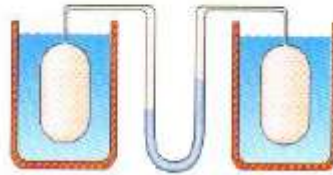


FIG. 18-29 Problema 1.

R: 348 K

seção 18-5 As Escalas Celsius e Fahrenheit

•5 Em que temperatura a leitura na escala Fahrenheit é igual (a) a duas vezes a leitura na escala Celsius e (b) a metade da leitura na escala Celsius?

R: (a) 320°F; (b) -12,3°F

••7 Em uma escala linear de temperatura X, a água evapora a $-53,5^{\circ}\text{X}$ e congela a -170°X . Quanto vale a temperatura de 340 K na escala X? (Aproxime o ponto de ebulição da água para 373 K.)

R: $-92,1^{\circ}\text{X}$

seção 18-6 Dilatação Térmica

••15 Uma xícara de alumínio com um volume de 100 cm^3 está cheia de glicerina a 22°C . Que volume de glicerina é derramado se a temperatura da glicerina e da xícara aumenta para 28°C ? (O coeficiente de dilatação volumétrica da glicerina é $5,1 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$.)

R: $0,26\text{ cm}^3$

••19 Um tubo de vidro vertical de comprimento $L = 1,280\,000\text{ m}$ está cheio até a metade com um líquido a $20,000\,000^\circ\text{C}$. De quanto a altura do líquido no tubo varia quando o tubo é aquecido para $30,000\,000^\circ\text{C}$? Suponha que $\alpha_{\text{vidro}} = 1,000\,000 \times 10^{-5}/\text{K}$ e $\beta_{\text{líquido}} = 4,000\,000 \times 10^{-5}/\text{K}$.

R: 0,13 mm

seção 18-8 A Absorção de Calor por Sólidos e Líquidos

•25 Calcule a menor quantidade de energia, em joules, necessária para fundir 130 g de prata inicialmente a $15,0^\circ\text{C}$.

R: 42,7 kJ

•27 Um pequeno aquecedor elétrico de imersão é usado para esquentar 100 g de água, com o objetivo de preparar uma xícara de café solúvel. Trata-se de um aquecedor de “200 watts” (esta é a taxa de conversão de energia elétrica em energia térmica). Calcule o tempo necessário para aquecer a água de $23,0^\circ\text{C}$ para 100°C , desprezando as perdas de calor.

R: 160 s

••29 Que massa de vapor a 100°C deve ser misturada com 150 g de gelo no ponto de fusão, em um recipiente isolado termicamente, para produzir água a 50°C ?

R: 33 g

••35 Uma garrafa térmica contém 130 cm^3 de café a $80,0^\circ\text{C}$. Um cubo de gelo de 12,0 g à temperatura de fusão é usado para esfriar o café. De quantos graus o café esfria depois que todo o gelo derrete e o equilíbrio térmico é atingido? Trate o café como se fosse água pura e despreze as trocas de energia com o ambiente.

R: 13,5 $^\circ\text{C}$

••39 Uma pessoa faz chá gelado misturando 500 g de chá quente (que se comporta como água pura) com a mesma massa de gelo no ponto de fusão. Suponha que a troca de energia entre a mistura e o ambiente é desprezível. Se a temperatura inicial do chá é $T_i = 90^\circ\text{C}$, qual é (a) a temperatura da mistura T_f e (b) a massa m_f do gelo remanescente quando o equilíbrio térmico é atingido? Se $T_i = 70^\circ\text{C}$, qual é o valor (c) de T_f e (d) de m_f quando o equilíbrio térmico é atingido?

R: (a) $5,3^\circ\text{C}$; (b) 0; (c) 0°C ; (d) 60 g

seção 18-11 Alguns Casos Especiais da Primeira Lei da Termodinâmica

•43 Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo mostrado no diagrama p - V da Fig. 18-37. A escala do eixo horizontal é definida por $V_i = 4,0 \text{ m}^3$. Calcule a energia líquida adicionada ao sistema em forma de calor durante um ciclo completo.

R: -30 J

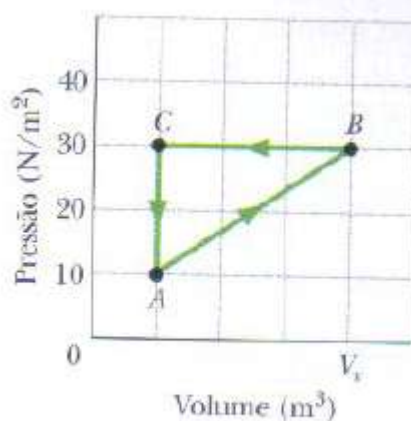


FIG. 18-37 Problema 43.

•45 Na Fig. 18-38 uma amostra de gás se expande de V_0 para $4,0V_0$ enquanto a pressão diminui de p_0 para $p_0/4,0$. Se $V_0 = 1,0 \text{ m}^3$ e $p_0 = 40 \text{ Pa}$, qual é o trabalho realizado pelo gás se a pressão varia com o volume de acordo (a) com a trajetória A, (b) com a trajetória B e (c) com a trajetória C?

R: (a) $1,2 \times 10^2 \text{ J}$; (b) 75 J; (c) 30 J

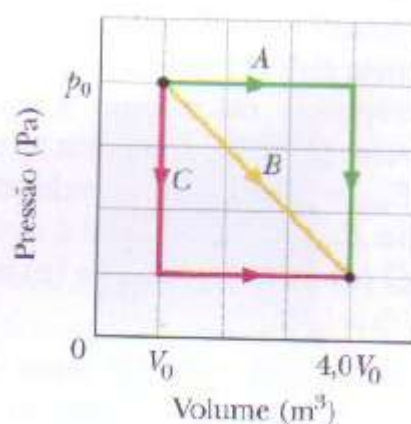


FIG. 18-38 Problema 45.

••49 Quando um sistema passa do estado i para o estado f seguindo a trajetória iaf da Fig. 18-42, $Q = 50$ cal e $W = 20$ cal. Ao longo da trajetória ibf , $Q = 36$ cal. (a) Quanto vale W ao longo da trajetória ibf ? (b) Se $W = -13$ cal na trajetória de retorno fi , quanto vale Q nesta trajetória? (c) Se $E_{int,i} = 10$ cal, qual é o valor de $E_{int,f}$? Se $E_{int,b} = 22$ cal, qual é o valor de Q (d) na trajetória ib e (e) na trajetória bf ?

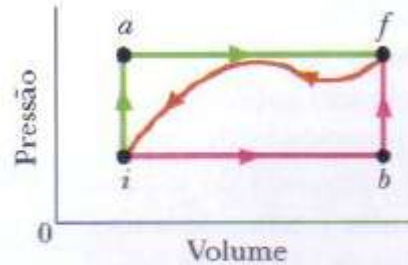


FIG. 18-42 Problema 49.

R: (a) 6,0 cal; (b) -43 cal; (c) 40 cal; (d) 18 cal; (e) 18 cal

seção 18-12 Mecanismos de Transferência de Calor

•53 Uma barra cilíndrica de cobre de 1,2 m de comprimento e $4,8 \text{ cm}^2$ de seção reta é bem isolada e não perde energia através da superfície. A diferença de temperatura entre as extremidades é 100 C° , já que uma está imersa em uma mistura de água e gelo e a outra em uma mistura de água e vapor. (a) Com que taxa a energia é conduzida pela barra? (b) Com que taxa o gelo derrete na extremidade fria?

R: (a) 16 J/s; (b) 0,048 g/s

•55 Uma esfera com 0,500 m de raio, cuja emissividade é 0,850, está a $27,0^\circ\text{C}$ em um local onde a temperatura ambiente é $77,0^\circ\text{C}$. Com que taxa a esfera (a) emite e (b) absorve radiação térmica? (c) Qual é a taxa líquida de troca de energia da esfera?

R: (a) 1,23 kW; (b) 2,28 kW; (c) 1,05 kW

••61 A Fig. 18-47 mostra uma parede feita de quatro camadas, de condutividades térmicas $k_1 = 0,060 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, $k_3 = 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ e $k_4 = 0,12 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ (k_2 não é conhecida). As espessuras das camadas são $L_1 = 1,5 \text{ cm}$, $L_3 = 2,8 \text{ cm}$ e $L_4 = 3,5 \text{ cm}$ (L_2 não é conhecida). As temperaturas conhecidas são $T_1 = 30^\circ\text{C}$, $T_{12} = 25^\circ\text{C}$ e $T_4 = -10^\circ\text{C}$. A transferência de energia está no regime estacionário. Qual é o valor da temperatura T_{34} ?

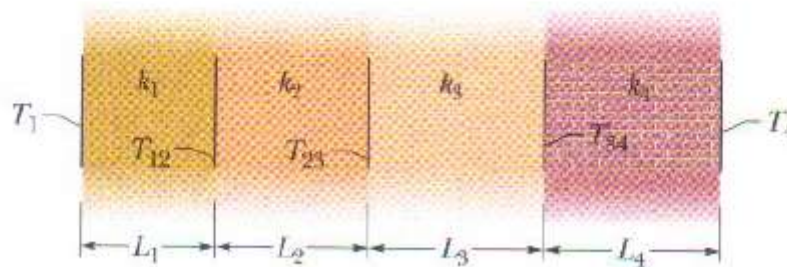


FIG. 18-47 Problema 61.

R: $-4,2^\circ\text{C}$

••63 Formou-se gelo em um pequeno lago, e o regime estacionário foi atingido com o ar acima do gelo a $-5,0^\circ\text{C}$ e o fundo do lago a $4,0^\circ\text{C}$. Se a profundidade total do gelo + água é $1,4 \text{ m}$, qual é a espessura do gelo? (Suponha que as condutividades térmicas do gelo e da água são $0,40$ e $0,12 \text{ cal/m} \cdot \text{C}^\circ \cdot \text{s}$, respectivamente.)

R: $1,1 \text{ m}$