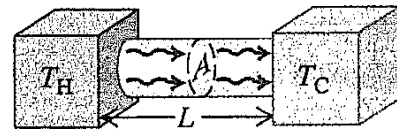


17.65) Suponha que a barra da figura seja feita de cobre, tenha 45,0 cm de comprimento e área da seção reta igual a 1,25 cm². Seja $T_H = 100\text{ °C}$ e $T_C = 0\text{ °C}$. a)

Qual é o gradiente de temperatura no estado estacionário final ao longo da barra? b) Qual é a taxa de transferência de calor na barra no estado estacionário final? c) Qual é a temperatura final do estado estacionário em um ponto da barra situado a 12,0 cm da extremidade esquerda da barra? Resposta: a) 222 K/m; 222°C/m; b) 10,7 W; c) 73,3°C.



17.66) Uma das extremidades de uma barra metálica isolada é mantida a 100 °C, e a outra extremidade é mantida a 0 °C por uma mistura de gelo e água. A barra tem 60,0 cm de comprimento e uma seção reta com área igual a 1,25 cm². O calor conduzido pela barra produz a fusão de 8,50 g de gelo em 10,0 min. Ache a condutividade térmica k do metal. Resposta: 227 W/mK.

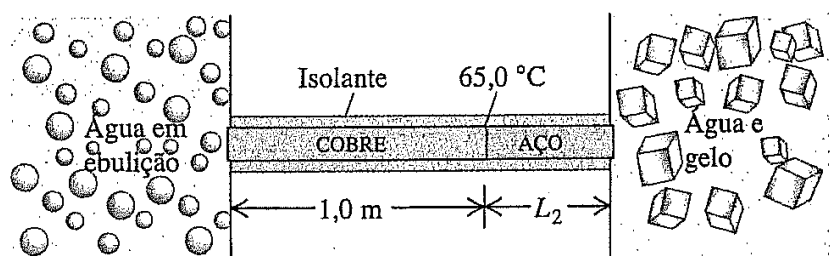
17.67) Um carpinteiro constrói a parede externa de uma casa usando uma camada de madeira com 3,0 cm de espessura e uma camada de isopor com espessura de 2,2 cm na superfície interna da parede. A madeira possui $k = 0,080\text{ W/mK}$ e o isopor possui $k = 0,010\text{ W/mK}$. A temperatura da superfície interna da parede é igual a 19 °C e a temperatura da superfície externa é igual a -10 °C. a) Qual é a temperatura na superfície da junção entre a madeira e o isopor? b) Qual é a taxa de transferência de calor por metro quadrado através da parede? Resposta: a) -5,8°C; b) 11 W/m²

17.68) Um fogão de cozinha elétrico tem paredes com área total igual a 1,40 m² e um isolante com uma camada de fibra de vidro de espessura igual a 4,0 cm. A superfície interna da fibra de vidro possui temperatura igual a 175 °C e a superfície externa está a 35 °C. A condutividade térmica da fibra de vidro é 0,040 W/mK. a) Qual é a taxa de transferência de calor através do isolante, supondo que ele possa ser tratado como uma placa com área total igual a 1,40 m²? b) Que potência elétrica deve ser fornecida ao elemento aquecedor para manter a temperatura necessária? Resposta: 196 W; b) 196 W.

17.69) O teto de uma sala tem uma área de 125 pés quadrados. Ele é isolado com um valor de R igual a 30 (em (ft²·°F·h)/BTU). A superfície na sala é mantida a 69 °F, e no sótão é mantida a 35 °F. Qual é a transferência total de calor do teto até o sótão em 5,0 h? Dê a sua resposta em Btu e em Joules. Resposta: 708 BTU = 7,5x10⁵ J

17.70) Uma das extremidades de uma barra longa, isolada na superfície lateral para impedir a perda de calor para o ambiente, está em contato térmico perfeito com água em ebulição (na pressão atmosférica), e a outra extremidade está em contato com um banho de água e gelo, conforme a figura.

A barra é composta por uma seção de 1,0 m de cobre (com uma extremidade no vapor d'água) e ligada pela outra extremidade a uma seção de aço de comprimento L₂ (com extremidade imersa no banho de gelo). As duas seções da barra possuem uma seção



reta com a mesma área de $4,0 \text{ cm}^2$. A temperatura da junção entre o cobre e o aço é igual a $65 \text{ }^\circ\text{C}$ depois de ser atingido o estado estacionário. a) Qual é a quantidade de calor por segundo que flui do lado em contato com o vapor para a extremidade imersa no banho de água e gelo? b) Qual é o comprimento L_2 da seção de aço? Resposta: a) $5,39 \text{ J/s}$; b) $0,242 \text{ m}$.

17.71) Uma panela com um fundo de aço de espessura igual a $8,50 \text{ mm}$ está em repouso sobre um fogão quente. A área da base da panela é $0,150 \text{ m}^2$. A água no interior da panela está a $100 \text{ }^\circ\text{C}$, e são vaporizados $0,390 \text{ kg}$ de água a cada $3,0 \text{ min}$. Calcule a temperatura da superfície inferior da panela que está em contato com o fogão. Resposta: $105,5^\circ\text{C}$.

17.72) Você foi encarregado de projetar uma barra de aço cilíndrica de $50,0 \text{ cm}$ de comprimento, com uma seção reta circular, que conduzirá $150,0 \text{ J/s}$ de um forno a $400 \text{ }^\circ\text{C}$ a um recipiente de água fervente a uma pressão de uma atmosfera. Qual deve ser o diâmetro da barra? Resposta: $80,0 \text{ mm}$.

17.73) Uma janela panorâmica tem dimensões de $1,40 \text{ m} \times 2,50 \text{ m}$ e é feita de vidro com $5,20 \text{ mm}$ de espessura. Em um dia de inverno, a temperatura exterior é $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, enquanto a temperatura interior é confortável: $19,5 \text{ }^\circ\text{C}$. a) Qual a taxa de perda de calor por condução pela janela? b) Qual seria a taxa de perda de calor se você cobrisse a janela com uma camada de papel de $0,750 \text{ mm}$ de espessura (condutividade térmica igual a $0,0500$)? Avalie os resultados. Resposta: a) $2,1 \times 10^4 \text{ W}$; b) $6,4 \times 10^3 \text{ W}$; com a cobertura o fluxo diminui para cerca de um terço.

17.74) Qual é a taxa de irradiação da energia por unidade de área de um corpo negro que está a uma temperatura de a) 273 K b) 2730 K ? Resposta: a) 315 W/m^2 ; b) $3,15 \times 10^6 \text{ W/m}^2$.

17.75) Sabendo que a área total do corpo humano é aproximadamente de $1,20 \text{ m}^2$, e que a temperatura da superfície é $30 \text{ }^\circ\text{C}$, (a) calcule a taxa total de transferência de calor do corpo por radiação. (b) Se o meio ambiente está a uma temperatura de $5 \text{ }^\circ\text{C}$, qual é a taxa resultante do calor perdido pelo corpo por radiação? A emissividade do corpo é de cerca de $0,98$, independentemente da pigmentação da pele. Resposta: a) 562 W ; b) 167 W .

17.76) A emissividade do tungstênio é igual a $0,35$. Uma esfera de tungstênio com raio de $1,5 \text{ cm}$ está suspensa no interior de um grande recipiente a vácuo cujas paredes estão a 290 K . Que potência deve ser fornecida à esfera para manter a sua temperatura em 3000 K , desprezando-se a condução de calor ao longo do suporte da esfera? Resposta: $4,54 \times 10^4 \text{ W}$.

17.77) Área do filamento de uma lâmpada de bulbo. A temperatura de operação do filamento de tungstênio de uma lâmpada incandescente é 2450 K e sua emissividade é igual a $0,35$. Calcule a área da superfície do filamento de uma lâmpada de 150 W , supondo que toda energia elétrica consumida pela lâmpada seja convertida em ondas eletromagnéticas pelo filamento. (Somente uma fração do espectro irradiado corresponde à luz visível) Resposta: $2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$.