

Transferência de Calor

1) Cutnell-Johnson

Quando calor em excesso é produzido no interior do corpo, ele deve ser transferido para a pele e eliminado para que a temperatura no interior do corpo seja mantida no valor normal de $37,0\text{ }^\circ\text{C}$. Um mecanismo possível para a transferência é a condução através da gordura do corpo. Suponha que o calor percorra $0,030\text{ m}$ de gordura até atingir a pele, com uma área superficial total de $1,7\text{ m}^2$ e uma temperatura de $34,0\text{ }^\circ\text{C}$. Determine a quantidade de calor que alcança a pele em meia hora (1800 s).

Uma parede de uma casa é formada por um compensado de $0,019\text{ m}$ de espessura revestido por um isolante de $0,076\text{ m}$ de espessura, como mostrado na Figura 13.11. A temperatura na superfície interna é de $25,0\text{ }^\circ\text{C}$, enquanto a temperatura na superfície externa é de $4,0\text{ }^\circ\text{C}$, ambas constantes. As condutividades térmicas do isolante e do compensado são, respectivamente, $0,030$ e $0,080\text{ J}/(\text{s}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C})$, e a área da parede é de 35 m^2 . Determine o calor conduzido através da parede em uma hora (a) com o isolante e (b) sem o isolante.

A estrela supergigante Betelgeuse possui uma temperatura na superfície de cerca de 2900 K (cerca da metade da temperatura do nosso Sol) e emite uma potência radiante (em joules por segundo, ou watts) de aproximadamente $4 \times 10^{30}\text{ W}$ (cerca de $10\text{ }000$ vezes a do nosso Sol). Supondo que a Betelgeuse seja um emissor perfeito (emissividade $e = 1$) e esférica, determine o seu raio.

Um fogão a lenha permanece fora de uso em um ambiente onde a temperatura é de $18\text{ }^\circ\text{C}$ (291 K). É posto fogo na lenha dentro do fogão. Após um certo tempo, a temperatura da superfície do fogão atinge uma temperatura constante de $198\text{ }^\circ\text{C}$ (471 K), e o ambiente fica aquecido a uma temperatura constante de $29\text{ }^\circ\text{C}$ (302 K). O fogão tem uma emissividade de $0,900$ e uma área de superfície de $3,50\text{ m}^2$. Determine a potência de radiação líquida gerada pelo fogão quando ele (a) não está aquecido e possui uma temperatura igual à temperatura ambiente e (b) possui uma temperatura de $198\text{ }^\circ\text{C}$.

2) Halliday

•51 Considere a placa da Fig. 18-18. Suponha que $L = 25,0\text{ cm}$, $A = 90,0\text{ cm}^2$ e que o material é cobre. Se $T_Q = 125\text{ }^\circ\text{C}$, $T_F = 10,0\text{ }^\circ\text{C}$ e um regime estacionário é atingido, determine a taxa de condução de calor através da placa.

••59 (a) Qual é a taxa de perda de energia em watts por metro quadrado através de uma janela de vidro de $3,0\text{ mm}$ de espessura se a temperatura externa é $-20\text{ }^\circ\text{F}$ e a temperatura interna é $+72\text{ }^\circ\text{F}$?
(b) Uma janela para tempestades, feita com a mesma espessura de vidro, é instalada do lado de fora da primeira, com um espaço de $7,5\text{ cm}$ entre as duas janelas. Qual é a nova taxa de perda de energia se a condução é o único mecanismo importante de perda de energia?



Transferência de Calor

••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_2 não é conhecida, $k_3 = 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 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} ?

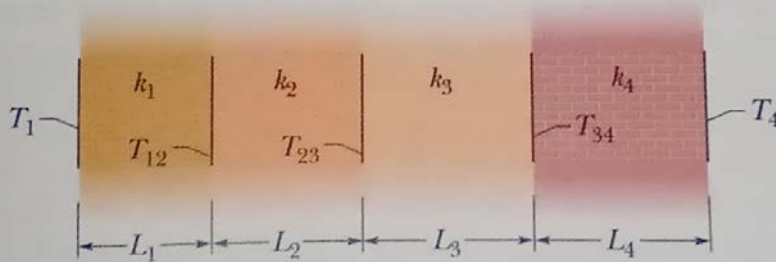


FIG. 18-47 Problema 61.

••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.)

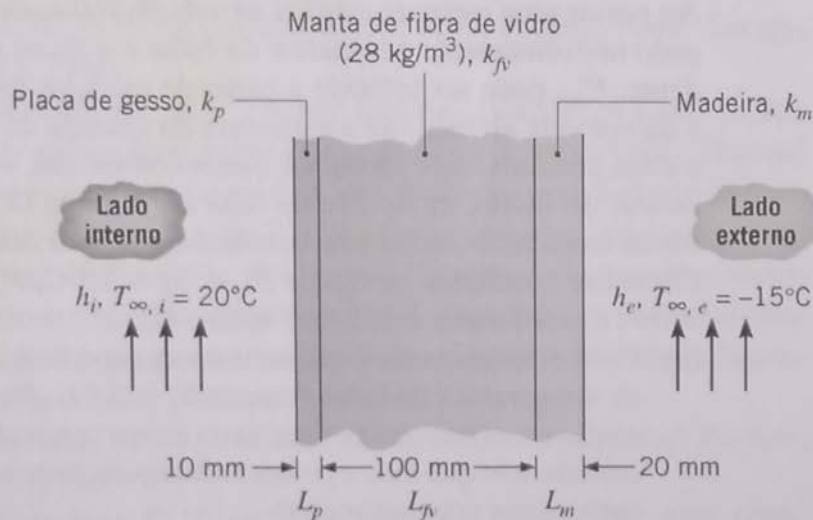
3) Incropera et al

1.10 Uma câmara de congelador é um espaço cúbico de lado igual a 2 m . Considere que a sua base seja perfeitamente isolada. Qual é a espessura mínima de um isolamento à base de espuma de estireno ($k = 0,030 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$) que deve ser usada no topo e nas paredes laterais para garantir uma carga térmica menor do que 500 W , quando as superfícies interna e externa estiverem a -10 e 35°C ?

3.8 Uma camada horizontal de água, com espessura $t = 10 \text{ mm}$, tem as temperaturas de sua superfície superior $T_f = -4^\circ\text{C}$ e de sua superfície inferior $T_q = 2^\circ\text{C}$. Determine a localização da interface sólido-líquido, em regime estacionário.

Transferência de Calor

3.13 Uma casa possui uma parede composta com camadas de madeira, isolamento à base de fibra de vidro e placa de gesso, como indicado no esboço. Em um dia frio de inverno, os coeficientes de transferência de calor por convecção são $h_e = 60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ e $h_i = 30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. A área total da superfície da parede é de 350 m^2 .



- (a) Determine uma expressão simbólica para a resistência térmica total da parede, incluindo os efeitos da convecção nas superfícies interna e externa, para as condições especificadas.
- (b) Determine a perda total de calor através da parede.
- (c) Se o vento soprar violentamente, aumentando h_e para $300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, determine o aumento percentual na perda de calor.
- (d) Qual é a resistência dominante que determina a quantidade de calor que atravessa a parede?

física/termodinâmica

filofima.com.br