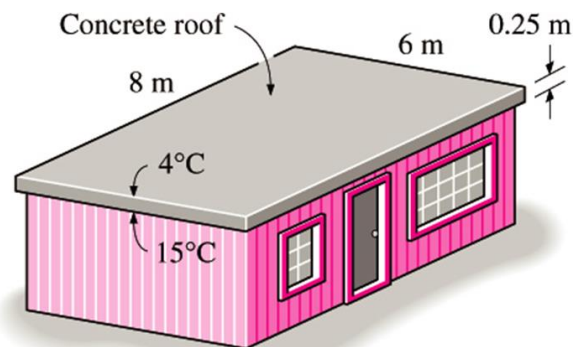


Exercícios de fixação 10 - Transferência de calor: condução

- Determine a taxa de transferência de calor através de uma placa de ferro com área $A = 0,5 \text{ m}^2$, espessura $L = 0,02 \text{ m}$ e condutividade térmica $k = 70 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ quando uma superfícies estiver à temperatura $T_1 = 60^\circ\text{C}$ enquanto a outra for mantida à temperatura $T_2 = 20^\circ\text{C}$.
- Uma tábua de madeira tem $L = 2 \text{ cm}$ de espessura. Com as superfícies planas submetidas a uma diferença $\Delta T = 25^\circ\text{C}$ de temperatura, o fluxo de calor através das superfícies é de 150 W/m^2 . Avalie a condutividade térmica da madeira de que é feita a tábua.

- Composto por uma placa de concreto com $0,8 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ de condutividade térmica, o telhado de uma edificação tem 6 m de comprimento, 8 m de largura e $0,25 \text{ m}$ de espessura. À noite, o sistema de aquecimento elétrico mantém as temperaturas das faces interior e exterior do telhado a 15°C e 4°C , respectivamente, por um período de 10 horas. Avalie: (a) a taxa de transferência de calor através do telhado e (b) o custo associado à operação sendo $\$0,080/\text{kWh}$ o preço da eletricidade.



- Um cilindro oco tem raio interno r_i , raio externo r_e e condutividade térmica k . Não há geração interna de energia e a superfície interna é mantida à temperatura T_i enquanto a superfície externa é mantida a T_e . Analisando-se comprimento L do cilindro em regime permanente, mostre que (a) o perfil de temperatura $T(r)$ no interior do cilindro, (b) a taxa de transferência de calor \dot{Q}_r e (c) a resistência térmica R_{cond} de condução são dados respectivamente por:

$$(a) T(r) = T_e + (T_i - T_e) \frac{\ln\left(\frac{r}{r_e}\right)}{\ln\left(\frac{r_i}{r_e}\right)}, \quad (b) \dot{Q}_r = \frac{2\pi Lk}{\ln\left(\frac{r_e}{r_i}\right)} (T_i - T_e), \quad (c) R_{\text{cond}} = \frac{\ln\left(\frac{r_e}{r_i}\right)}{2\pi Lk} \Rightarrow R_{\text{cond}} = \frac{t}{kA^*}, \quad A^* = \frac{A_e - A_i}{\ln\left(\frac{A_e}{A_i}\right)}, \quad t = r_e - r_i$$

- Uma esfera oca possui raio interno r_i , raio externo r_e e condutividade térmica k . Não há geração interna de energia e a superfície interna é mantida à temperatura T_i enquanto a superfície externa é mantida a T_e . Analisando-se em regime permanente, mostre que (a) o perfil de temperatura $T(r)$ no interior da esfera, (b) a taxa de transferência de calor \dot{Q}_r e (c) a resistência térmica R_{cond} de condução são dados respectivamente por:

$$(a) T(r) = T_e + (T_i - T_e) \frac{\frac{1}{r} - \frac{1}{r_e}}{\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_e}}, \quad (b) \dot{Q}_r = \frac{4\pi k}{\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_e}} (T_i - T_e), \quad (c) R_{\text{cond}} = \frac{\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r_e}}{4\pi k} \Rightarrow R_{\text{cond}} = \frac{t}{kA^*}, \quad A^* = 4\pi r_e r_i, \quad t = r_e - r_i$$

Respostas de exercícios selecionados

1. 70 kW

2. 0,12 W/(m·K)

3. (a) 1,69 kW ; (b) \$1,35