3ª Lista de Exercício de Transferência de Calor - Profª Janaína

2-13 Considere uma parede de blindagem para um reator nuclear. A parede recebe um fluxo de radiação gama que causa uma geração de calor na parede de acordo com a relação

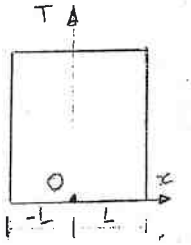
$$\dot{q} = \dot{q}_0 e^{-ax}$$

onde $\dot{q}_0$ é a geração de calor na face interna da parede exposta ao fluxo de raios gama e a é uma constante. Usando esta relação para a geração de calor, derive uma expressão para a distribuição de temperatura numa parede de espessura L, onde as temperaturas interna e externa são mantidas a T_i e T_e. Obtenha também uma expressão para a temperatura máxima da parede. T(x) resolvido em sala.

2-14 Repita o Prob. 2-13, considerando a superfície externa como adiabática enquanto a superfície interna é mantida a T_i.

2-9 Derive uma expressão para a distribuição de temperatura numa parede plana onde ocorre uma geração interna de calor segundo a relação linear $\dot{q} = \dot{q}_p[1 + \beta(T - T_p)]$, onde $\dot{q}_p$ = constante na parede. Ambas as paredes são mantidas à temperatura T_p e a espessura da parede é 2L.

2.9



2-37 Uma parede de espessura $2L$ tem uma geração interna de calor que varia segundo a lei: $\dot{q} = \dot{q}_0 \cos ax$, onde $\dot{q}_0$ é o calor gerado por unidade de volume no centro da parede ($x = 0$) e a é uma constante. Se ambos os lados da parede são mantidos à temperatura constante T_p, obtenha uma expressão para a perda de calor total da parede por unidade de área superficial.

2-43 Um certo material semicondutor tem condutividade igual a 0,0124 W/cm . °C. Uma barra deste material tem seção transversal quadrada de 1 cm² e 3 cm de comprimento. Uma extremidade é mantida a 300°C e a outra a 100°C, e pela barra passa uma corrente de 50A. Se a superfície longitudinal é perfeitamente isolada, calcule a temperatura no ponto médio da barra. Considere a resistividade do material $1{,}5 \times 10^{-3}\ \Omega$. cm.

2-44 Uma parede plana é construída de um material cuja condutividade térmica varia com o quadrado da temperatura de acordo com a relação $k = k_0(1 + \beta T^2)$. Obtenha uma expressão para a transferência de calor através desta parede.

2-50 O tubo do Prob. 2-49 é coberto com uma camada de amianto [$k = 0{,}18$ W/m . °C]. O coeficiente de convecção do lado externo é $h = 12$ W/m² . °C. Calcule o raio crítico de isolamento. Verifique se o fluxo de calor será aumentado ou diminuído pela adição de uma espessura de isolante de (*a*) 0,5 mm, (*b*) 10 mm.

Continuação

3ª Lista de Exercício de Transferência de Calor - Profª Janaína

(2-54) Um fio de 1,0 mm de diâmetro é mantido a 400°C num ambiente a 40°C com $h = 150\ W/m^2 \cdot {}^\circ C$. Calcule a condutividade térmica de um material isolante que irá produzir um "raio crítico" quando revestir o fio com uma camada de 0,2 mm de espessura. Qual deve ser a espessura deste isolante para reduzir em 75 por cento o calor transferido pelo fio desencapado?

(2-62) Uma esfera de aço inoxidável [$k = 16\ W/m \cdot {}^\circ C$] de 8 cm de diâmetro encontra-se num ambiente a 20°C, onde $h = 15\ W/m^2 \cdot {}^\circ C$. Calor é gerado uniformemente no interior da esfera na taxa de [illegible] kW/m^3. Calcule a temperatura do centro da esfera em regime permanente. 10,0 kW/m³.

(2-67) Um cabo elétrico de liga de alumínio com $k = 190\ W/m \cdot {}^\circ C$ tem 30 mm de diâmetro e transporta uma corrente elétrica de 230 A. A resistividade do cabo é 2,9 $\mu\Omega \cdot cm$, e a temperatura da superfície do cabo é 180°C. Calcule a máxima temperatura no cabo se a temperatura ambiente é 15°C.

2.14 - $$T = T_i + \frac{\dot{q}_0}{a^2 K} - \frac{\dot{q}_0}{aK} \cdot e^{-aL} \cdot x - \frac{\dot{q}_0}{a^2 K} \cdot e^{-ax}$$

2.9 - $$T = \frac{1}{\beta \cos\sqrt{q_0 \beta / k}\, L} \cdot \cos\sqrt{\frac{q_0 \beta}{k}}\, x + T_p - \frac{1}{\beta}$$

2.37. $$q/A = \frac{2\dot{q}_0}{a} \operatorname{sen}(aL)$$

$T(0,015) = 540,6°C$

2.43. $T_{máx} = 547,9°C$

2.44. $$q = -\frac{K_0 A}{L}\left[(T_2 - T_1) + \frac{\beta}{3}\left(T_2^3 - T_1^3\right)\right]$$

2.50. a) aumenta, b) diminui

2.54 - $r_0 \approx 0,1346\ m$

2.62 - $T_0 = 29°C$

2.67 - $T_0 = 180,0009°C$