

Exercício 1 (INCROPERA et al, 2008; P3.130)

Uma barra cilíndrica de latão com 100 mm de comprimento e 5 mm de diâmetro se estende horizontalmente a partir de uma peça a 200 °C. A barra encontra-se em um ambiente com $T_{\infty} = 20$ °C e $h = 30$ W/(m².K).

- A barra pode ser considerada uma aleta infinita?
Resp.: Não.
- Quais são as temperaturas na barra a 25, 50 e 100 mm da peça? Considere uma condição na extremidade do caso A. **Resp.:** 156,5, 128,9 e 107 °C.
- Quais são as mesmas temperaturas do item anterior agora assumindo uma condição na extremidade do caso D (aleta infinita)? **Resp.:** 148,7, 112 e 67 °C.

Exercício 2 (GEANKOPLIS, 2003; E4.5-1)

Ar a uma pressão de 206,8 kPa e uma temperatura média de 477,6 K é aquecido enquanto escoava através de um tubo de 25,4 mm de diâmetro interno a uma velocidade de 7,62 m/s. O aquecimento é promovido pela condensação de vapor d'água a 488,7 K na superfície externa do tubo. Assuma que a temperatura da parede interna do tubo é 488,7 K. Calcule o coeficiente convectivo médio, \bar{h} , para uma condição de $L/D > 60$ e também o fluxo de calor, q'' . **Resp.:** 63,2 W/(m².K) e 701,1 W/m².

Exercício 3 (GEANKOPLIS, 2003; E4.5-5)

Um óleo a 150 °F entra em um tubo com diâmetro interno de 0,0303 ft e comprimento de 15 ft com uma vazão de 80 lb_m/h. A parede interna do tubo é assumida com temperatura constante de 350 °F. As propriedades do óleo são $c_p = 0,5$ btu/(lb_m°F) e $k = 0,083$ btu/(h.ft.°F). A viscosidade do óleo varia com a temperatura da seguinte forma: 150 °F, 6,50 cp; 200 °F, 5,05 cp; 250 °F, 3,80 cp; 300 °F, 2,82 cp; 350 °F, 1,95 cp. Estime o coeficiente convectivo, \bar{h} , e a temperatura de saída do óleo, $T_{m,sai}$. (Dicas: A resolução deve ser por tentativa e erro assumindo uma temperatura de saída do óleo. Como primeira tentativa, assumo $T_{m,sai} = 250$ °F. Considere um balanço de energia para o óleo: $q = m \cdot c_p \cdot (T_{m,sai} - T_{m,ent})$, onde m é a vazão mássica de óleo).

Resp.: 20,1 btu/(h.ft².°F) e 255 °F.

Exercício 4 (GEANKOPLIS, 2003; E4.6-1)

Placa quadrada de cobre de 51 por 51 mm está a uma temperatura uniforme de 82,2 °C. Ar frio a 15,6 °C e 1

atm escoam paralelamente a placa a uma velocidade de 12,2 m/s. Determine o coeficiente convectivo médio:

- Para escoamento laminar e confirme com o valor de Re_L . **Resp.:** 60,7 W/(m².K) e $3,49 \cdot 10^4$.
- Para escoamento completamente turbulento. **Resp.:** 77,2 W/(m².K).

Exercício 5 (INCROPERA et al, 2008; P7.26)

Considere uma aleta retangular que é usada para resfriar o motor de uma motocicleta. A aleta possui 0,15 m de comprimento e está a uma temperatura de 250 °C, quando a motocicleta se desloca a uma velocidade de 80 km/h em ar a 27 °C. O ar encontra-se em escoamento paralelo às superfícies da aleta. Qual é a taxa de remoção de calor por unidade de largura da aleta? **Resp.:** 5826 W/m.

Exercício 6 (INCROPERA et al, 2008; P7.54)

Para melhorar a dissipação térmica em um *chip* de silício, quadrado com $W = 4$ mm, um pino de cobre é fundido à superfície do *chip*. O comprimento e o diâmetro do pino são $L = 12$ mm e $D = 2$ mm, respectivamente, e ar atmosférico a $V = 10$ m/s e $T_{\infty} = 300$ K está em escoamento cruzado em relação ao pino. A superfície do *chip* e, portanto, a base do pino, é mantida a uma temperatura de $T_b = 350$ K.

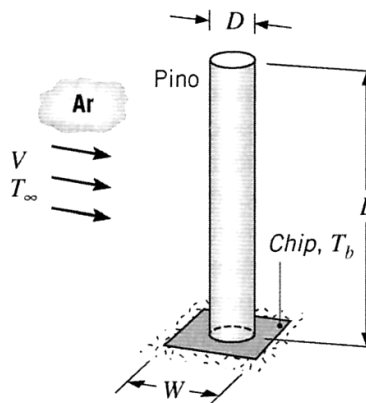


Figura 1: *Chip* de silício com pino de cobre. Fonte: Incropera et al. (2008).

- Supondo que o *chip* cause um efeito desprezível sobre o escoamento ao redor do pino, qual é o coeficiente convectivo médio na superfície do pino? **Resp.:** 235 W/(m².K).

- b) Supondo que o coeficiente convectivo na extremidade do pino seja igual ao calculado no item anterior, determine a taxa de transferência de calor no pino.

Resp.: 0,868 W.

Exercício 7 (GEANKOPLIS, 2003; E4.7-1)

Uma parede vertical aquecida com 1 ft de altura de um forno para assar alimentos tem uma superfície a 450 °F e está em contato com ar a 100 °F. Calcule o coeficiente convectivo médio e a taxa de calor transferido para uma largura de parede de 1 ft.

Resp.: 7,03 W/(m².K) e 127,1 W.