

Transporte de Calor e Massa

Lista 1 - Parte 2

Rafael Lima

October 4, 2016

Questão 1

Questão 2

Dado que temos uma aleta para cada região quadrada de lado 0.6cm , o número total de aletas ao longo da superfície é:

$$N = \frac{A_{total}}{(0.006 \cdot 0.006 \text{ m}^2)} = \frac{1\text{m} \cdot 0.999972\text{m}}{(0.006 \cdot 0.006 \text{ cm}^2)} = 27777$$

Sabendo que a área total externa da aleta é A , a taxa de transferência de calor para a aleta ideal é \dot{Q}_{sa} :

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{sa} &= A_{total}h(T_0 - T_{amb}) \\ \dot{Q}_{sa} &= \end{aligned} \tag{1}$$

Para um aleta real, a taxa de transferência de calor da aleta será

$$\dot{Q}_a = A_{aleta}N\eta h(T_0 - T_{amb}) \tag{2}$$

Onde a eficiência de uma aleta cilíndrica é dada por

$$\eta = \frac{1}{L_c m} \tanh(L_c m), \quad m = 2\sqrt{\frac{h}{Dk}}, \quad L_c = \frac{D}{4} + L \tag{3}$$

Desta forma temos que $L_c = 0.0031$, $m = 48.6094$ e portanto $\eta = 0.9927$

Questão 3

$$\epsilon_{global} = \frac{\dot{Q}_{sa}}{\dot{Q}_{total}} \tag{4}$$

Temos que o calor transferido pela superfície \dot{Q}_{sa} sem considerar as aletas é

$$\dot{Q}_{sa} = A_{total}h(T_0 - T_{amb}) \tag{5}$$

Acrescentando as aletas, temos que o calor transferido pelas aletas \dot{Q}_a e o transferido pela superfície restante sem as aletas \dot{Q}_{na} é, respectivamente:

$$\dot{Q}_a = A_{aleta}N\eta h(T_0 - T_{amb}) \tag{6}$$

$$\dot{Q}_{na} = h(-A_{aleta} + A_{total})(T_0 - T_{amb}) \tag{7}$$

Dado que $\dot{Q}_{total} = \dot{Q}_a + \dot{Q}_{na}$, substituindo as equações 5, 7 e 6 na equação 4:

$$\epsilon_{global} = \frac{A_{total}h(T_0 - T_{amb})}{A_{aleta}N\eta h(T_0 - T_{amb}) + h(-A_{aleta} + A_{total})(T_0 - T_{amb})}$$

Simplificando

$$\epsilon_{global} = \frac{A_{total}}{A_{aleta}N\eta - A_{aleta} + A_{total}} = \frac{1}{\frac{A_{aleta}}{A_{total}}(N\eta - 1) + 1} \quad (8)$$

Substituindo os valores de $A_{aleta} = 0.04$, $N = 150.0$, $A_{total} = 48.0$, $\eta = 0.65$:

$$\epsilon_{global} = 0.9256$$