

**Exercícios – Convecção forçada em escoamento externo (Aulas 22 e 23)**

- 1- A superfície de uma placa plana com 1,5 m de comprimento é mantida a 40 °C. Água a uma temperatura de 4 °C e a uma velocidade de 0,6 m/s, escoam sobre esta superfície.
  - a) Calcule a taxa de transferência de calor por unidade de largura da placa,  $q'$  (W/m).
  - b) Se um fio fosse colocado próximo à aresta frontal da placa para induzir turbulência ao longo de todo o seu comprimento, qual seria a taxa de transferência de calor?
  
- 2- Ar a pressão atmosférica e a uma temperatura de 25 °C escoam paralelamente, com velocidade de 5 m/s, sobre uma placa plana com 1m de comprimento que é aquecida com fluxo térmico uniforme de 1250 W/m<sup>2</sup>. Suponha que o escoamento seja turbulento ao longo de todo o comprimento da placa
  - a) Calcule a temperatura da superfície da placa,  $T_s(L)$ , e o coeficiente convectivo local,  $h_x(L)$ , na aresta traseira,  $x = L$ .
  - b) Calcule a temperatura média da superfície da placa,  $\bar{T}_s$ .
  
- 3- Uma placa de circuito impresso de 15 cm × 15 cm, dissipando uniformemente 20 W de potência, é resfriada por ar a 20 °C, soprado a 6 m/s paralelamente à placa e uma de suas arestas. Ignorando qualquer transferência de calor na superfície inferior da placa, determine a temperatura no bordo de fuga da superfície que contém os componentes eletrônicos. Assuma o escoamento como sendo turbulento sobre toda a placa, já que os componentes eletrônicos atuam como promotores de turbulência.
  
- 4- Um anemômetro de fio quente consiste de um fio de platina com 5 mm de comprimento e 5 μm de diâmetro. A sonda é operada em corrente constante de 0,03 A. A resistividade elétrica da platina é 17 μΩ·cm a 20 °C e aumenta 0,385% deste valor por °C. Se a tensão no fio for 1,75 volts, estime a velocidade do ar que escoam através do fio se a temperatura da corrente livre de ar for 20 °C. Despreze a transferência de calor por radiação e por condução a partir do fio.

**Respostas:**

- 1 - a) 55,08 kW/m; b) 90,78 kW/m
  
- 2 - a)  $T_s(L) = 99$  °C;  $h_x(L) = 16,9$  W/(m<sup>2</sup>·K); b) 86,7 °C
  
- 3 -  $T_s(L) = 49,6$  °C
  
- 4 -  $V = 16,03$  m/s