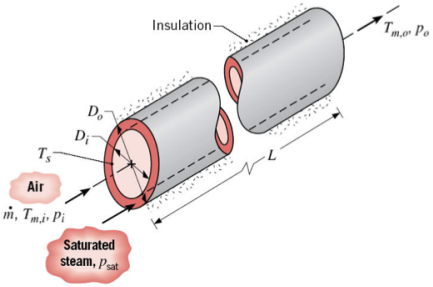
Exercício 2

Um tubo metálico com parede fina e 50 mm de diâmetro, coberto com uma camada de isolamento térmico ($k = 0{,}085\,\mathrm{W/(mK)}$) com 25 mm de espessura, transporta vapor d'água superaquecido à pressão atmosférica e encontra-se pendurado no teto de uma grande sala. A temperatura do vapor na entrada do tubo é de 120 °C e a temperatura do ar é de 20 °C. O coeficiente de transferência de calor por convecção na superfície externa é de $10\,\mathrm{W/(m^2 \cdot K)}$. Se a velocidade do vapor for de 10 m/s, em que posição ao longo do tubo o vapor irá começar a condensar?

Exercício 3

Um tubo de aço inoxidável (AISI 316), com parede espessa e diâmetros interno e externo de $D_i = 20\,\text{mm}$ e $D_e = 40\,\text{mm}$, é aquecido eletricamente para fornecer uma taxa de geração térmica uniforme de $10^6\,\text{W/m}^3$. A superfície externa do tubo encontra-se isolada, enquanto água escoa através do tubo a uma vazão de $0{,}1\,\text{kg/s}$.

a) Se a temperatura de entrada da água é de $T_{m,e} = 20\,°\text{C}$ e a temperatura de saída desejada é de $T_{m,s} = 40\,°\text{C}$, qual é o comprimento do tubo necessário?
b) Quais são a localização e o valor da temperatura máxima no tubo?

Exercício 4

Um aquecedor de ar para aplicação industrial é constituído por dois tubos concêntricos, isolados para o lado externo. Nesse sistema o ar escoa através do tubo central (interior), que tem parede delgada. Vapor d'água saturado escoa através da região anular e a condensação do vapor mantém uma temperatura uniforme T_s na superfície do tubo. Considere condições nas quais o ar entra no tubo central, de diâmetro 50 mm, com uma pressão de 500 kPa e a uma temperatura $T_{m,i} = 17\,°\mathrm{C}$ e uma vazão de $0{,}005\,\mathrm{m}^3/\mathrm{s}$, enquanto vapor saturado a 250 kPa condensa na superfície externa do tubo. Sendo o comprimento do sistema $L = 5\,\mathrm{m}$, qual é a temperatura de saída do ar, $T_{m,o}$? Qual é a vazão mássica do condensado que deixa o sistema?