

## TRANSFERÊNCIA DE CALOR II

### LISTA DE EXERCÍCIOS 2011-2

1. Um tubo com 2 mm de diâmetro é usado para aquecer água saturada a 1 atm, que flui em escoamento cruzado sobre a sua superfície externa. Calcule e represente graficamente o fluxo térmico crítico como uma função da velocidade da água no intervalo entre 0 e 2 m/s. No seu gráfico, identifique a região de ebulição em piscina e a região de transição entre as faixas de velocidades baixas e elevadas. Construa o gráfico usando a planilha eletrônica EXCEL. Considere que o fluxo máximo para ebulição em piscina é constante e igual a  $1,49 \text{ W/m}^2$  e que este processo acontece até a velocidade de 0,15 m/s.
2. O Ato do Ar Limpo (*Clean Air Act*) proibiu a produção de clorofluorcarbonos (CFC's) nos Estados Unidos a partir de 1996. Um CFC amplamente usado, o refrigerante R-12, foi substituído pelo R-134a em muitas aplicações, em função de suas propriedades similares, incluindo baixo ponto de ebulição à pressão atmosférica:  $T_{\text{sat}} = 243 \text{ K}$  e  $246,9 \text{ K}$  para o R-12 e R-134a respectivamente. Compare o desempenho desses dois refrigerantes sob as condições a seguir: O vapor saturado do refrigerante a  $310 \text{ K}$  condensa ao escoar no interior de um tubo, com 30 mm de diâmetro e 0,8 m de comprimento, cuja temperatura da parede é mantida a  $290 \text{ K}$ . Se o vapor entra no tubo com uma vazão de  $0,010 \text{ kg/s}$ , quais são a taxa de condensação e a vazão mássica de vapor deixando o tubo?

DADOS:

Propriedades do R-12 a  $T_{\text{sat}} = 310 \text{ K}$ :

$$\rho_v = 50,1 \text{ kg/m}^3 \quad h_{fg} = 160 \text{ kJ/kg} \quad \mu_v = 150 \times 10^{-7} \text{ N.s/m}^2$$

Propriedades de R-12 líquido a  $T_f = 300 \text{ K}$ :

$$\rho_l = 1306 \text{ kg/m}^3 \quad c_{p,l} = 978 \text{ J/(kg.K)} \quad \mu_l = 2,54 \times 10^{-4} \text{ N.s/m}^2 \quad k_l = 0,072 \text{ W/(mK)}$$

Propriedades do vapor R-134a saturado:

$$\rho_v = 46,1 \text{ kg/m}^3 \quad h_{fg} = 166 \text{ kJ/kg} \quad \mu_v = 136 \times 10^{-7} \text{ N.s/m}^2$$

**PRAZOS DE ENTREGA:**

**TURMA C/ AULAS ÀS SEGUNDAS E QUARTAS: 24/10/2011**

**TURMA C/AULAS ÀS TERÇAS E QUINTAS: 25/10/2011**