

**TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA, TM-114, Turma A, 2002/2****1ª Prova, 12 Nov 02, 11:30 às 12:30 h**

- 1) Fluxo de calor de 100 W/m^2 incide sobre a superfície externa de uma casca esférica cuja razão entre os diâmetros externo e interno é 2. Admita que a transferência de calor ocorra apenas no sentido radial desta esfera, em regime permanente, sem geração de calor, e que a condutividade térmica do seu material (cobre) seja variável com a temperatura. Qual é o fluxo de calor na superfície interna desta casca esférica? Justifique a sua resposta. (20 pontos)
- 2) Óleo à temperatura de $200 \text{ }^\circ\text{C}$ escoa no interior de um duto cuja seção transversal é um cilindro circular. O duto tem 10 centímetros de diâmetro interno, 20 cm de diâmetro externo, 10 metros de comprimento e é constituído por um material cuja condutividade térmica é de 25 W/m.K . A superfície externa está exposta ao ar que se encontra à temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. O coeficiente de transferência de calor por convecção é de $500 \text{ W/m}^2.\text{K}$ entre o óleo e a superfície interna, e de $50 \text{ W/m}^2.\text{K}$ entre o ar e a superfície externa do duto. Admita que a transferência de calor seja unidimensional no sentido radial, em regime permanente, sem geração de calor, e que a perda de calor pelas extremidades laterais do duto é nula. Determine a taxa de transferência de calor entre o óleo e o ar. (30 pontos)
- 3) Uma parede plana com espessura de 20 cm e condutividade térmica de 60 W/m.K . apresenta uma taxa volumétrica de geração de calor, uniforme, de $1 \times 10^6 \text{ W/m}^3$. A superfície do lado esquerdo da parede está à temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, e a superfície do lado direito, a $5 \text{ }^\circ\text{C}$. Admita que a transferência de calor seja unidimensional, em regime permanente, sem perda de calor pelas extremidades e que a área de propagação do calor entre uma superfície e outra seja de 5 m^2 . Calcule:
 - a) a taxa de transferência de calor na superfície do lado esquerdo da parede e demonstre matematicamente o seu sentido; (20 pontos)
 - b) o mesmo que a letra “a” para a superfície do lado direito; (20 pontos)
 - c) Prove matematicamente que o princípio de conservação da energia é satisfeito para a parede deste problema. (10 pontos)

OBSERVAÇÕES:

- a) A interpretação das questões faz parte da prova. Portanto, não pergunte nada.
- b) Coloque em sua prova as equações, deduções, cálculos e explicações ou hipóteses assumidas para resolver cada questão.
- c) No caso de correlações ou equações do livro-texto, indique seus números.
- d) Erros de cálculo e de unidades dos parâmetros serão descontados. Portanto, revise sua prova.
- e) Para cada questão, siga as etapas da seção 1.4 do livro-texto.