

NOME: _____ N°USP: _____

1ª Questão (Valor: 5,0 pontos):

5 kg/s de um líquido dielétrico especial resfriam um supercomputador, saindo do mesmo a 25°C . Em condições de projeto, este fluido, antes de retornar ao supercomputador, é resfriado até 15°C , no interior de tubos de um trocador de calor de carcaça e tubos do tipo 1-2, com 80 tubos de cobre de 12 mm de diâmetro interno e 3 mm de espessura, liberando o calor que fora absorvido no supercomputador para 2,5 kg/s de água que passam no lado do casco. A água é admitida neste trocador a 5°C , sendo o coeficiente de troca de calor por convecção na mesma constante, de $1000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$. As propriedades do fluido dielétrico não variam muito com a temperatura, sendo seus valores médios: $c_p = 1,040 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $\mu = 7,65 \times 10^{-4} \text{ kg}/(\text{s}\cdot\text{m})$, $k = 0,058 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ e $Pr = 14$. Admitindo escoamento plenamente desenvolvido no interior dos tubos, pergunta-se:

- qual o coeficiente global de transmissão de calor? (1.0 Pt)
- qual a carga térmica (calor retirado) do supercomputador? (1.0 Pt.)
- qual o comprimento necessário dos tubos em cada passe do trocador? (1.0 Pt.)
- desejando-se regular condições fora das de projeto pela variação da vazão de água, mas mantendo as mesmas temperatura de saída do líquido no computador e vazão do líquido dielétrico, qual a carga térmica máxima que pode ser atendida com o mesmo trocador? (Sugestão: admita, justificando, o mesmo coeficiente de troca de calor) (1.0Pt)
- quais as temperaturas de saída dos fluidos neste caso? (1.0Pt)

$$A_i = \pi D_i L$$