

LISTA 3 TRANSCL 2019/1

EXERCÍCIOS

27FEV2019

RESPOSTAS

3.5 Tanto o cobre quanto o aço inoxidável (AISI 304) estão sendo analisados para a construção da parede de um difusor de descarga de gases, resfriado a líquido, a ser utilizado em um foguete. A parede externa, resfriada, é mantida a 150°C , enquanto os gases da combustão no interior do difusor estão a 2.750°C . O coeficiente de transferência de calor no lado dos gases é $h_i = 2 \times 10^4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, e o raio do difusor é muito maior do que a espessura de sua parede. Limitações térmicas ditam que a temperatura do cobre e do aço não devem exceder 540°C e 980°C , respectivamente. Qual é a espessura máxima de parede que pode ser utilizada para cada um dos dois materiais? Se o difusor for construído com a espessura máxima de parede, qual material deve ser preferido?

$$L_{\text{COBRE}} = 3,4 \text{ mm}$$

$$L_{\text{AÇO}} = 0,35 \text{ mm}$$

DEVE-SE USAR COBRE

3.7 A sensação de *calafrio* (resfriamento pelo vento), que é experimentada em dias frios com ventos, está relacionada ao aumento da transferência de calor da pele para o ambiente. Considere uma camada de tecido gorduroso que possui 3 mm de espessura e cuja superfície interna é mantida a uma temperatura de 36°C . Em um dia calmo, o coeficiente de transferência de calor por convecção na superfície externa é de $25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$, mas com ventos de 30 km/h ele chega a $65 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Em ambos os casos a temperatura do ambiente é de -15°C .

- Qual é a razão entre a perda de calor, por unidade de área da pele, em um dia calmo e a de um dia de vento?
- Qual será a temperatura da superfície externa da pele em um dia calmo? E em um dia de vento?
- Qual a temperatura que o ar deveria ter em um dia calmo para causar a mesma perda de calor que ocorre quando a temperatura do ar é de -15°C e há vento?

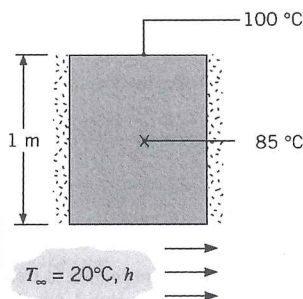
$$a) 0,55$$

$$b) T_e(v=0) = 22,1^\circ\text{C}$$

$$T_e(v \neq 0) = 10,8^\circ\text{C}$$

$$c) T_{\text{AR}} = -56,4^\circ\text{C}$$

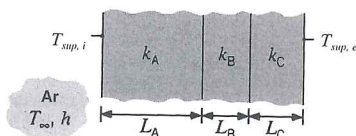
3.9 Uma placa de aço com 1 m de comprimento ($k = 50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$) tem os seus lados isolados termicamente, enquanto a superfície superior é mantida a 100°C e a superfície inferior é resfriada por convecção por um fluido que se encontra a 20°C . Em condições de regime estacionário, sem geração de calor, um termopar, posicionado no ponto intermediário entre as duas superfícies, revela uma temperatura de 85°C .



Qual o valor do coeficiente de transferência de calor por convecção na superfície inferior da placa?

$$h = 30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

3.13 A parede composta de um forno possui três materiais, dois dos quais com condutividade térmica conhecida, $k_A = 20 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ e $k_C = 50 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, e também a espessura, $L_A = 0,30 \text{ m}$ e $L_C = 0,15 \text{ m}$. O terceiro material, B, que se encontra entre os materiais A e C, possui espessura $L_B = 0,15 \text{ m}$, mas sua condutividade térmica k_B é desconhecida.



Em condições de operação em regime estacionário, medidas revelam uma temperatura na superfície externa do forno de $T_{\text{sup},e} = 20^\circ\text{C}$, uma temperatura na superfície interna de $T_{\text{sup},i} = 600^\circ\text{C}$ e uma temperatura do ar no interior do forno de $T_\infty = 800^\circ\text{C}$. O coeficiente de transferência de calor por convecção no interior do forno é igual a $25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Qual é o valor de k_B ?

$$k_B = 15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$