

Exercícios de Sala – Convecção natural (aula 24) e Radiação (aula 25)

Transferência de calor por convecção – convecção natural

- 1- A porta de um forno doméstico, com 0,5 m de altura e 0,7 m de largura, atinge uma temperatura superficial média de 32 °C durante a operação do forno. Estime a perda de calor para o ambiente externo a 22 °C.
- 2- O escoamento de ar através de um longo duto de ar condicionado, com formato quadrado de 0,2 m de lado, mantém a sua superfície externa a uma temperatura de 10 °C. Se o duto, na posição horizontal, não possui isolamento térmico e está exposto ao ar a 35 °C no porão de uma casa, qual é o ganho de calor por unidade de comprimento do duto?
- 3- Uma placa, com dimensões de 1 m por 1 m e inclinada com um ângulo de 45°, tem a sua superfície inferior exposta a um fluxo térmico radiante líquido de 300 W/m². Se a superfície superior da placa for bem isolada, estime a temperatura que a placa atingirá quando o ar ambiente estiver quiescente e a uma temperatura de 0 °C.
- 4- Bebidas em lata, com 150 mm de comprimento por 60 mm de diâmetro, encontram-se inicialmente a uma temperatura de 27 °C e devem ser resfriadas pela sua colocação em uma geladeira a 4 °C. Com o objetivo de maximizar a taxa de resfriamento, as latas devem ser colocadas na geladeira na posição horizontal ou na posição vertical? Como uma primeira aproximação, despreze a transferência de calor nas extremidades da lata.

Transferência de calor por radiação

- 1- A superfície escura do topo de um fogão de cerâmica pode ser aproximada por um corpo negro. Os “queimadores”, que estão integrados ao topo do fogão, são aquecidos por baixo por aquecedores de resistência elétrica. Considere um queimador com diâmetro $D = 200$ mm operando com uma temperatura de superfície uniforme de $T_s = 250$ °C em ar ambiente a $T_\infty = 20$ °C. Sem um pote ou panela sobre o queimador, quais são as taxas de perda térmica por radiação e por convecção no queimador? Sendo a eficiência associada à transferência de energia dos aquecedores para os queimadores de 90%, qual é a exigência de potência elétrica?
- 2- Duas superfícies pequenas, A e B, estão localizadas no interior de um recipiente isotérmico a uma temperatura uniforme. O recipiente proporciona uma irradiação de 6300 W/m² em cada uma das superfícies, e as superfícies A e B absorvem a radiação incidente nas taxas de 5600 W/m² e 630 W/m², respectivamente. Considere condições após o transcorrer de um longo período de tempo.
 - a) Quais são os fluxos térmicos líquidos para cada superfície? Quais são as suas temperaturas?
 - b) Determine a absorvidade de cada superfície.
 - c) Quais são os poderes emissivos de cada superfície?
 - d) Determine a emissividade de cada superfície.
- 3- Um termopar cuja superfície é difusa e cinza, possuindo uma emissividade de 0,6, indica uma temperatura de 180 °C quando é utilizado para medir a temperatura de um gás que escoia através de um grande duto cujas paredes possuem uma emissividade de 0,5 e uma temperatura uniforme de 450 °C. Se o coeficiente de transferência de calor por convecção entre o termopar e a corrente de gás for de $\bar{h} = 125$ W/(m²·K) e as perdas por condução pelo termopar forem desprezíveis, determine a temperatura do gás.