

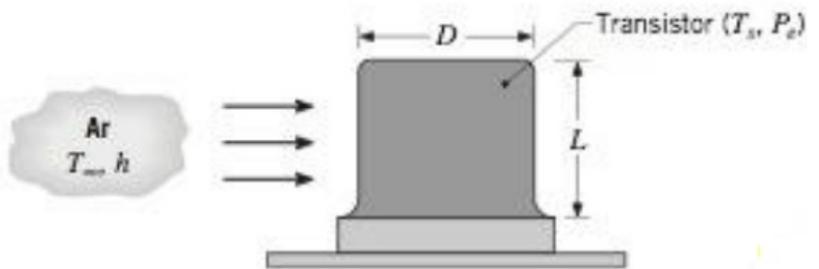
1. (Moran 15.1) Uma laje horizontal de concreto de um porão tem 11 m de comprimento, 8 m de largura e 0,20 m de espessura. Durante o inverno, as temperaturas são nominalmente 17°C e 10°C nas superfícies superior e inferior, respectivamente. Se o concreto tem uma condutividade térmica de 1,4 W/m·K, qual é a taxa de transferência de calor através da laje?

4.3 kW

2. (Moran 15.2) Uma taxa de transferência de calor de 3 kW é conduzida através de uma seção de um material de área transversal 10 m² e espessura 2,5 cm. Se a temperatura da superfície interna (quente) é 415°C e a condutividade térmica do material é 0,2 W/m·K, qual é a temperatura da superfície externa?

377 °C

3. (Moran 15.6) O invólucro de um transistor de potência, que tem comprimento $L = 10$ mm e diâmetro $D = 12$ mm, é resfriado por uma corrente de ar de temperatura $T_\infty = 25^\circ\text{C}$, conforme mostrado na figura. Sob condições para as quais o ar mantém um coeficiente de convecção médio $h = 100$ W/m²·K na superfície do invólucro, qual é a máxima dissipação de potência P_e permitida para que a temperatura da superfície T_s não exceda 85°C?



Sob condições para as quais o ar mantém um coeficiente de convecção médio $h = 100$ W/m²·K na superfície do invólucro, qual é a máxima dissipação de potência P_e permitida para que a temperatura da superfície T_s não exceda 85°C?

2.94 W

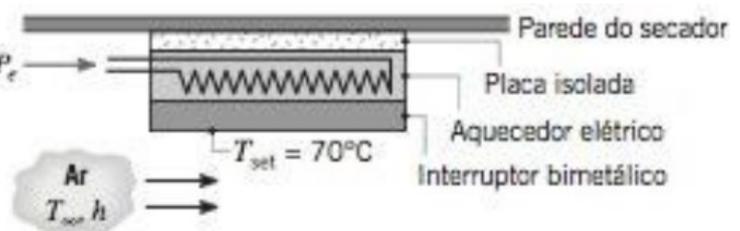
4. (Moran 15.7) Um aquecedor elétrico de cartucho possuía a forma de um cilindro de comprimento $L = 200$ mm e diâmetro externo $D = 20$ mm. Em condições normais de operação o aquecedor dissipa 2 kW, quando submerso em uma corrente de água que está a 20°C onde o coeficiente de transferência de calor por convecção é de $h = 5000$ W/m²·K. Desprezando a transferência de calor pelas extremidades do aquecedor, determine sua temperatura superficial T_s .

52°C

5. (Moran 15.7) Se o escoamento da água for inadvertidamente interrompido (veja o problema anterior) e o aquecedor permanecer em funcionamento, a superfície do aquecedor passa a ser exposta ao ar que também se encontra a 20°C, mas para o qual $h=50$ W/m²·K. Qual é a temperatura superficial correspondente?

Resposta 3200°C

6. (Moran 15.8) Um controlador de temperatura de um secador de roupas consiste em um interruptor bimetálico montado sobre um aquecedor elétrico, preso a uma junta isolante montada em uma parede. O interruptor é ajustado para abrir a 70°C, que é a máxima temperatura do ar no secador. Para operar o secador a uma temperatura do ar mais baixa, é fornecida potência suficiente para o aquecedor tal que o interruptor alcança 70°C (T_{set}) quando a temperatura do ar (T_∞) for menor que T_{set} .



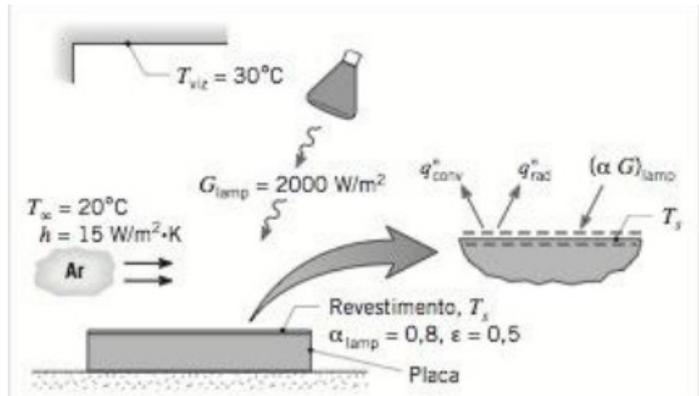
Dado que o coeficiente de transferência de calor por convecção entre o ar e a superfície exposta do interruptor, com área de 30 mm^2 , é $25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, qual potência do aquecedor é necessária para que a temperatura desejada do ar do secador seja $T_\infty = 50^\circ\text{C}$?

0.015 W

7. (Moran 15.11) Uma sonda esférica interplanetária de $0,5 \text{ m}$ de diâmetro contém dispositivos eletrônicos que dissipam 150 W . Se a superfície da sonda tem uma emissividade $0,8$ e a sonda não recebe radiação do Sol ou do espaço sideral, qual a temperatura de sua superfície?

255 K

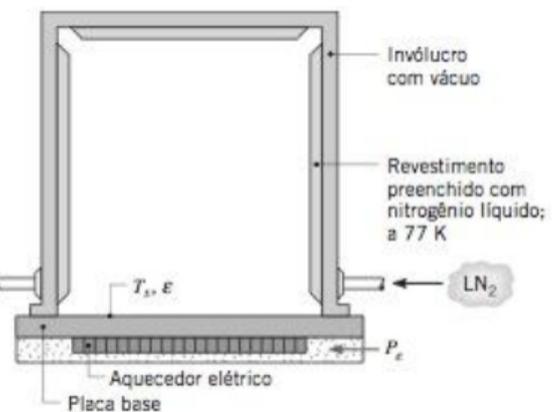
8. (Moran 15.17) O processo de cura envolve a exposição da placa a irradiação de uma lâmpada infravermelha (veja a figura) e a um resfriamento concomitante por convecção e troca por radiação com a vizinhança. De forma alternativa, no lugar da lâmpada, o aquecimento pode ser alcançado inserindo-se a placa em um forno cujas paredes (a vizinhança) são mantidas a uma temperatura elevada. Considere condições para as quais as paredes do forno estão a 200°C , o ar que escoia sobre a placa está a $T_\infty = 20^\circ\text{C}$ e $h = 15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ e o revestimento tem uma emissividade $\varepsilon = 0,5$. Qual é a temperatura do revestimento?



condições para as quais as paredes do forno estão a 200°C , o ar que escoia sobre a placa está a $T_\infty = 20^\circ\text{C}$ e $h = 15 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ e o revestimento tem uma emissividade $\varepsilon = 0,5$. Qual é a temperatura do revestimento?

357 K

9. (Moran 15.13) Uma câmara de vácuo, como a utilizada na deposição de filmes finos condutores em microcircuitos, é constituída de uma placa base mantida por um aquecedor elétrico a $T_s = 300 \text{ K}$ e de um revestimento no invólucro mantido a 77 K pela circulação de nitrogênio líquido (LN_2) refrigerante. N_2 entra como líquido saturado, sofre evaporação e deixa o circuito como vapor saturado. A placa de base, isolada no lado inferior, tem $0,3 \text{ m}$ de diâmetro e uma emissividade de $\varepsilon = 0,25$. Que potência elétrica P_e deve ser fornecida ao aquecedor da placa base?



8W

10. (Moran 15.13) Qual a taxa o nitrogênio líquido deve ser fornecido ao revestimento da câmara (veja o problema anterior) se seu calor de vaporização (h_{fg}) é 125 kJ/kg ?

0.23 kg/h

11. (Moran 15.13) Para reduzir o consumo de nitrogênio líquido no problema anterior, propõe-se fixar uma fina lâmina de alumínio ($\varepsilon = 0,09$) à placa base. Em quanto % será reduzido o consumo de nitrogênio?

64%