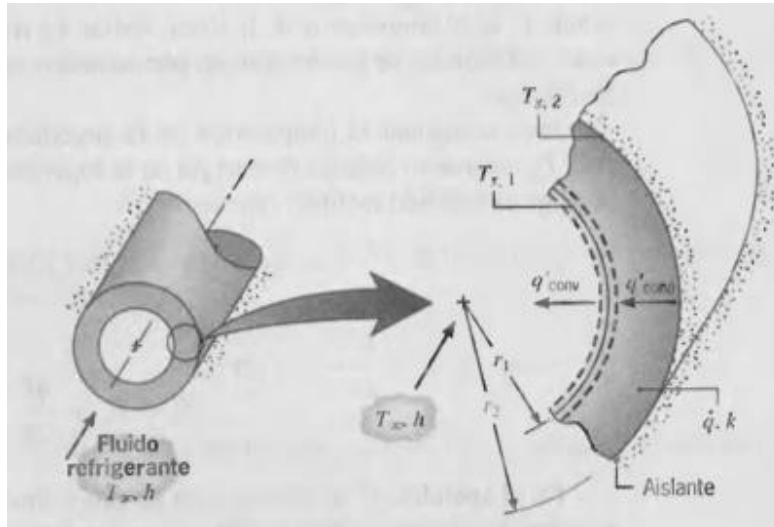


SERIE DE EJERCICIOS 04 (SEGUNDO PARCIAL)

1. Un tubo sólido, largo, y aislado en la superficie exterior de radio r_2 y enfriado en la superficie interna de radio r_1 , con generación de calor uniforme dentro del sólido.
 - a) Obtenga la solución general para la distribución de temperaturas en el tubo, establezca las condiciones de frontera y resuelva la ecuación.
 - b) Si en la superficie aislada (externa) la temperatura máxima permisible es $T_{s,2}$, identifique las condiciones de frontera adecuadas que determinen las constantes de integración que aparecen en la solución general, y determine estas constantes y la forma correspondiente de la distribución de temperaturas.
 - c) Obtenga la ecuación que permita el flujo de calor por unidad de longitud del tubo.
 - d) Si se dispone del fluido refrigerante a una temperatura T_α , obtenga una expresión del coeficiente de convección que tendría que mantenerse en la superficie interna para permitir la operación a los valores establecidos de $T_{s,2}$ y e_g .



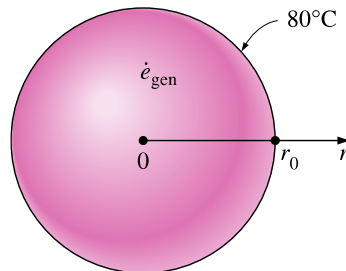
2. Considere un cilindro sólido largo de radio $r_0 = 4 \text{ cm}$ y conductividad térmica $k = 25 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$. Se genera calor uniformemente en el cilindro a razón de $e_g = 35 \text{ W/cm}^3$. La superficie lateral del cilindro se mantiene a una temperatura constante de $T_s = 80^\circ\text{C}$. La variación de la temperatura en ese cilindro se expresa por:

$$T(r) = \frac{\dot{e}_{\text{gen}} r_0^2}{k} \left[1 - \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right] + T_s$$

Con base en esta relación, determine a) si la conducción de calor es estacionaria o transitoria, b) si es unidimensional, bidimensional o tridimensional y c) el valor del flujo de calor en la superficie lateral del cilindro, en $r=r_0$.

3. Considere una pieza esférica homogénea de material radiactivo de radio $r_0 = 0.04 \text{ m}$ que está generando calor a una razón constante de $e_g = 4 \times 10^7 \text{ W/m}^3$. El calor generado se disipa hacia el medio de manera estacionaria. La superficie exterior de la esfera se mantiene a una temperatura uniforme de 80°C y la conductividad térmica de la esfera es $k = 15 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$. Si se supone una transferencia unidimensional de calor en estado estacionario, a) exprese la ecuación diferencial y las condiciones de frontera para la conducción de calor a través de la esfera, b)

obtenga una relación para la variación de la temperatura en ella, resolviendo la ecuación diferencial, y c) determine la temperatura en el centro de la misma.



4. Una superficie caliente a 100°C se va a enfriar sujetándole aletas de pasador de aluminio ($k = 237 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$) de 0.25 cm de diámetro, 3 cm de largo y con una distancia entre centros de 0.6 cm. La temperatura del medio circundante es de 30°C y el coeficiente de transferencia de calor sobre las superficies es de $35 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Determine la razón de la transferencia de calor desde la superficie para una sección de 1 m x 1 m de la placa. Determine también la efectividad total de las aletas.

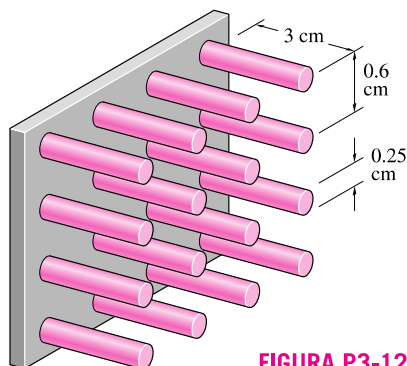


FIGURA P3-123

5. Un tubo de acero inoxidable de 2 in de diámetro tiene 16 aletas longitudinales espaciadas, tal como puede verse en la figura, alrededor de la superficie. Las aletas son de 1/16 in de espesor y se extienden 1 in a partir de la superficie exterior del tubo. (a) Si la superficie exterior de la pared del tubo se encuentra a 250°F, el aire circundante está a 80°F y el coeficiente de transferencia de calor convectivo

es $8 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$, determine el porcentaje de aumento de transferencia de calor en el tubo provisto de aletas, en comparación con el coeficiente del tubo sin aletas.

(b) Determine la misma información que en el inciso (a) para valores de h de 2, 5, 15, 50 y $100 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$. Grafique el porcentaje de aumento en q contra h . ¿Cuáles son sus conclusiones respecto a esta gráfica?

