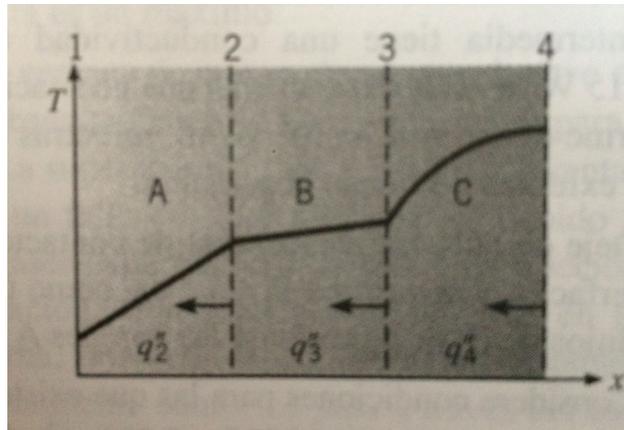


PRÁCTICO N°3

Conducción unidimensional en régimen estacionario con generación de calor

Ejercicio 1

La distribución de temperaturas de estado estable en una pared plana compuesta con tres diferentes materiales, cada uno de conductividad térmica constante, se muestra a continuación:



- A) Comente las magnitudes relativas de \dot{q}_2 y \dot{q}_3 y de \dot{q}_3 y \dot{q}_4
- B) Haga comentarios sobre las magnitudes relativas de k_A y k_B y de k_B y k_C
- C) Dibuje el flujo de calor como función de x.

Ejercicio 2

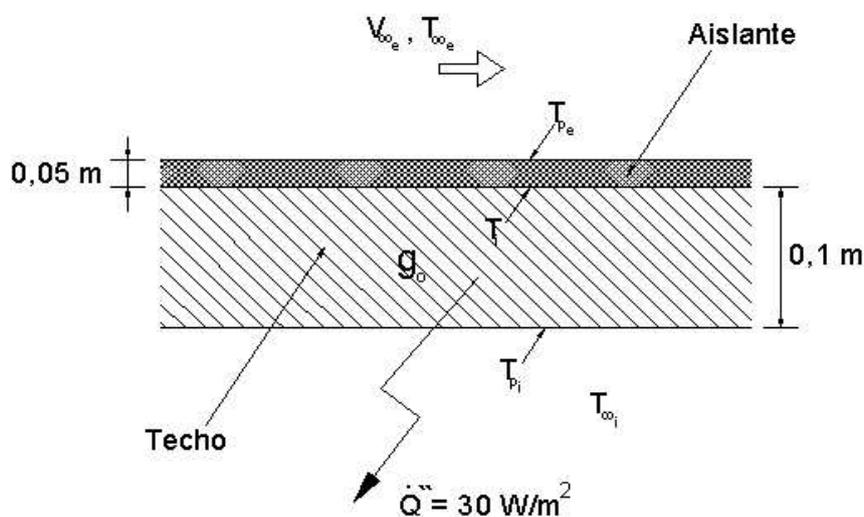
Una pared plana de espesor 0,1 m y conductividad térmica 25 W/mK , con una generación de calor volumétrica uniforme de $0,3 \text{ MW/m}^3$, se aísla en uno de sus lados mientras que el otro lado se expone a un fluido a $92 \text{ }^\circ\text{C}$. El coeficiente de transferencia de calor por convección entre la pared y el fluido es $500 \text{ W/m}^2\text{K}$. Determine la temperatura máxima en la pared.

Ejercicio 3

Una habitación es calefaccionada con un techo radiante. Para mantener la temperatura interior de la habitación (lejos del techo) en $T_{interior} = 22^{\circ}C$, se requiere que el techo entregue al ambiente interior una potencia calorífica por unidad de área $\dot{Q}'' = 30 W/m^2$. Se asumirá que:

- El techo tiene una generación de calor interna uniforme g_0 .
- Sobre el techo hay una capa de un material aislante.
- El techo es cuadrado de $5 m \times 5 m$.
- El aire fuera de la habitación, en la zona alejada del techo, está a $T_{exterior} = 5^{\circ}C$.
- El coeficiente de convección exterior es $h_{exterior} = 4 W/m^2 \cdot ^{\circ}C$.
- El coeficiente de convección interior es $h_{interior} = 1,4 W/m^2 \cdot ^{\circ}C$.
- La conductividad térmica del techo es $k_{techo} = 15 W/m \cdot ^{\circ}C$, uniforme.
- La conductividad térmica de la capa de aislante es $k_{aislante} = 0,03 W/m \cdot ^{\circ}C$.

Se presenta un esquema del techo con sus dimensiones:



A) Determinar la potencia calorífica total que genera el techo, la potencia calorífica total que se pierde hacia el exterior (a través del aislante) y las temperaturas de las superficies interior, exterior y de la interfase techo - aislante.

B) Si se sustituye el aislante por otro de conductividad térmica $k_{\text{aislante}} = 0,001 \text{ W/m}^\circ\text{C}$:

i) Determinar el espesor de la nueva capa de aislante si se requiere que las pérdidas hacia el exterior sean del 5% de la potencia calorífica que entrega el techo al ambiente, en las mismas condiciones del ambiente interior.

ii) Determinar la potencia calorífica total que genera el techo en la nueva condición.

Ejercicio 4

A un conductor eléctrico sin aislación (muy largo) de resistencia R se le aplica una diferencia de potencial eléctrico de valor U en sus extremos. Hallar la expresión del perfil de temperaturas sabiendo además que:

a = radio del conductor

k = conductividad térmica del conductor

h = coeficiente de convección

T_∞ = temperatura del aire exterior

L = largo del conductor

A) Verificar el balance global al cilindro.

B) Verificar también, el balance global al cilindro de radio a/2.

Ejercicio 5

Considere corazas cilíndricas y esféricas con superficies interior y exterior en r_1 y r_2 que se mantienen a temperaturas uniformes $T_{s,1}$ y $T_{s,2}$, respectivamente. Si hay generación uniforme de calor dentro de las corazas, obtenga expresiones para las distribuciones radiales unidimensionales de la temperatura, flujo de calor y

transferencia de calor. Compare sus resultados con los que se resumen en el apéndice C.

Ejercicio 6

Se considera un cilindro hueco largo ($L/r > 10$) de diámetro interior $\Phi_1=16\text{ mm}$ y diámetro exterior $\Phi_2=26\text{ mm}$. En el cuerpo del cilindro se produce una generación uniforme de calor, de valor $g_o=5 \times 10^7\text{ W/m}^3$. La cara interna del cilindro está recubierta con una camisa de acero inoxidable de espesor $e=0,5\text{ mm}$ y conductividad térmica $k=21\text{ W/m}^\circ\text{C}$. La cara exterior del cilindro se considera perfectamente aislada.

A los efectos de refrigerar el cilindro se hace circular por el interior un flujo de gas a gran velocidad, el cual se considerará para los cálculos de transferencia de calor a una temperatura $T_{media}=200^\circ\text{C}$ y que presenta un coeficiente de convección de calor $h=520\text{ W/m}^2\text{C}$.

El sistema se considera en régimen estacionario.

Determinar:

- A)** Calor disipado por unidad de superficie interior del cilindro (superficie S1).
- B)** Coeficiente global de transferencia de calor, de la camisa de acero inoxidable y el flujo de gas, referido a la superficie S1.
- C)** Temperatura de la pared interior, T_{S1} .
- D)** Expresión del perfil de temperaturas en el cilindro hueco (región entre S1 y S2), dejando solo como variables el radio "r" y la conductividad del material "k" del cilindro hueco, evaluando los demás parámetros. Graficar y analizar.

