

Parcial - Transferencia de Calor y Masa

14 de mayo de 2019

Ejercicio 1

Se desea determinar la conductividad térmica de un determinado material "A" y para esto se está diseñando un dispositivo de base cuadrada de lado $H=0,5\text{ m}$ como el de la figura.

El arreglo experimental está aislado hacia el exterior y en orden descendente esta compuesto por:

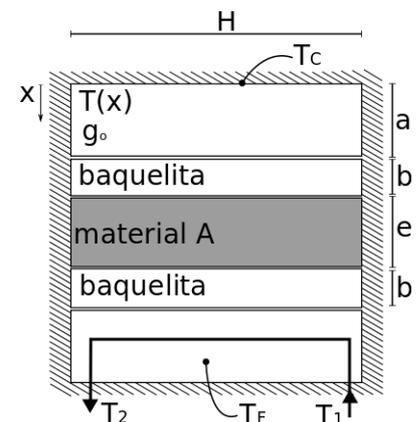
- Una placa superior de acero de espesor $a=5\text{ cm}$ y conductividad térmica $k_{AC}=80,2\text{ W/mK}$ que posee un circuito de resistencias eléctricas (generación g_0 uniforme) para generar el calor.
- Una lámina de baquelita, con conductividad $k_B=1,4\text{ W/mK}$ y espesor $b=2\text{ mm}$
- El material "A" de espesor $e=2\text{ cm}$
- Otra lámina de baquelita idéntica ($k_B=1,4\text{ W/mK}$ y $b=2\text{ mm}$)
- Una placa inferior de acero, la cual se asume que presenta temperatura uniforme.

Dentro de esta placa inferior fluye un caudal de agua de $\dot{V}=1\text{ l/min}$ que entra a $T_1=10^\circ\text{C}$ para mantener la temperatura (T_F) constante.

Si se miden las temperaturas $T_C=250^\circ\text{C}$, $T_F=50^\circ\text{C}$ y

$T_2=25^\circ\text{C}$ determinar:

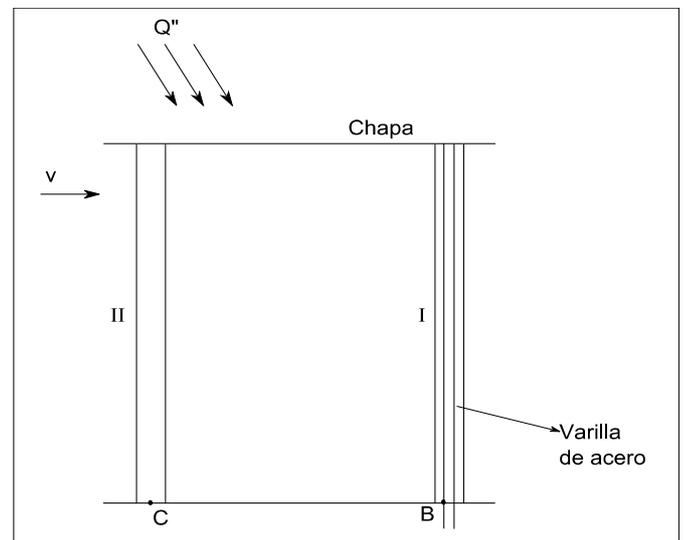
- El calor intercambiado en el sistema.
- La generación volumétrica (g_0).
- La distribución de temperaturas $T(x)$.
- La conductividad del material (k_m).



Ejercicio 2

Una parada de ómnibus está formada por un techo de chapa de 2m por 1m y unida al piso por cuatro columnas con una altura de 2m. Dos de éstas (columnas I) están construidas de hormigón con 16 varillas de acero ($k=60\text{W/mK}$) en su interior, con un diámetro de 1", en una disposición tal que se pueden considerar aisladas del ambiente exterior. Las otras columnas (columnas II) consisten en caños de acero de 5 cm de diámetro exterior y 4 mm de espesor ($k=60\text{W/mK}$). En un día nublado el techo de la parada recibe un calor por radiación $Q''=150\text{ W/m}^2$ y existe una brisa que genera un coeficiente de convección estimado de $h_1=10\text{ W/m}^2\text{K}$ para el techo y $h_2=30\text{ W/m}^2\text{K}$ para las columnas II. En la siguiente figura se esquematiza un corte 2D de la parada.

Se sabe que en este día la temperatura ambiente es de 20°C , mientras que la temperatura del suelo es de 10°C . Las varillas metálicas de las columnas I están enterradas de manera que la temperatura del punto B siempre será igual a la temperatura del suelo. Por otro lado, las columnas II están unidas al suelo por un material muy mal conductor en el punto C.



A)

- Realizar un diagrama de resistencias del sistema.
- Escribir Q''_{II} (calor perdido desde la chapa, por las columnas II hacia el aire) en función de $(T_{ch}-T_{amb})$
- Escribir Q''_I (calor perdido desde la chapa, por las columnas I hacia el suelo) en función de $(T_{ch}-T_B)$
- Escribir un balance a la chapa y determinar su temperatura (uniforme) en el equilibrio y la temperatura del punto C. Bosquejar los perfiles de temperatura de ambos pares de columnas (I y II), indicando la temperatura de las columnas II a 10 cm de la chapa.

B) Para reparación se quita el techo (que estaba a la temperatura inicial calculada en A, T_{ch}) y se apoya completamente en el piso (supuesto plano y completamente no conductor). La chapa del techo se supone plana de Acero AISI 1010 y de 5 mm de espesor. Al volver a trabajar después de 30 minutos y tocarla "esta más caliente!". A que nueva temperatura se encuentra la chapa?