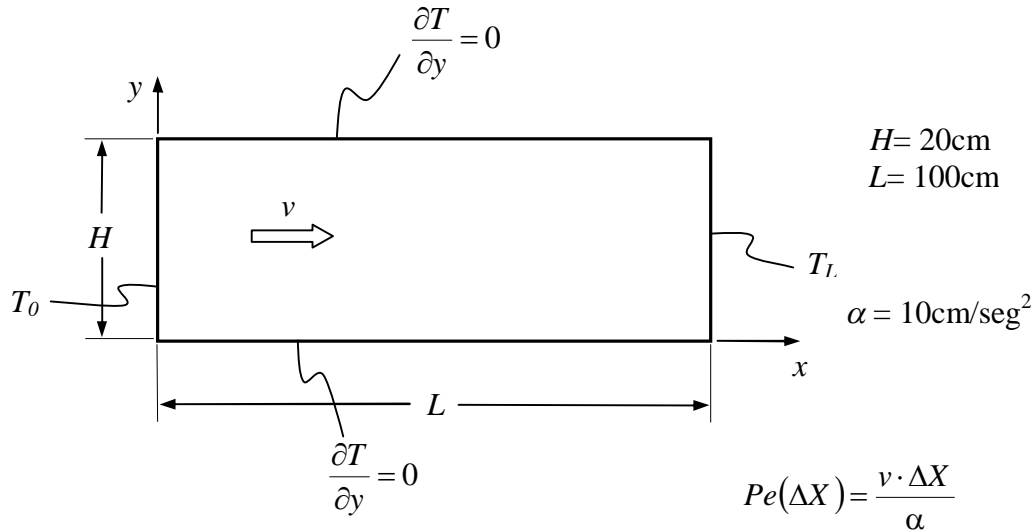


FLUIDODINÁMICA COMPUTACIONAL

Trabajo Práctico N° 3

Problemas estacionarios de convección-difusión. Formación de capa límite.

1) Determinar el campo de temperaturas de un fluido que circula a una velocidad constante ($v = 1\text{cm/seg}$) en un recinto rectangular (ver figura (a)). Puede asumirse que el fluido se encuentra a una temperatura fija tanto a la entrada ($T_0 = 20^\circ\text{C}$) como a la salida ($T_L = 80^\circ\text{C}$) y que no hay pérdida de calor hacia los costados. Averiguar que ocurre con la solución para distintos valores de Peclet (definido con la longitud del elemento). Resolver también para $v = 10\text{cm/seg}$ y $v = 100\text{cm/seg}$.



(a)

2) Aproximar la solución del ejercicio (1) a partir de la ecuación diferencial unidimensional

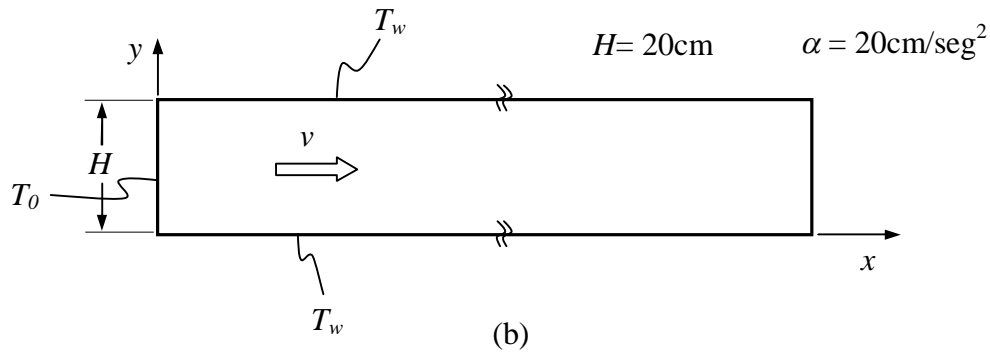
$$v \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = \alpha \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

expresando las derivadas en diferencias finitas (esquema de Up Winding).

Comparar los resultados obtenidos con la solución analítica exacta:

$$T(x) = (T_L - T_0) \cdot \left[\frac{e^{Pe(x)} - 1}{e^{Pe(L)} - 1} \right] + T_0, \text{ con } Pe(x) = \frac{v \cdot x}{\alpha} \text{ y } Pe(L) = \frac{v \cdot L}{\alpha}$$

3) Estudiar el fenómeno de formación de la capa límite térmica en un recinto según se observa en la figura (b). El flujo entra en la región determinada con una temperatura $T_0 = 150^\circ\text{C}$, y se pone en contacto con las paredes que se encuentran a una temperatura $T_w = 30^\circ\text{C}$. Analizar la formación de la capa límite y la longitud de entrada para el campo de temperaturas. Considerar una velocidad constante ($v = 20\text{cm/seg}$) en todo el dominio (imponerla como condición de Dirichlet).



4) Encontrar la distribución de temperaturas en una región cuadrada como la que se ve en la figura (c). Se trata de un flujo constante que corre mientras se establece una generación de calor en el volumen. Las condiciones de contorno establecen que la temperatura en todo el borde es $T_w = 0^\circ\text{C}$. La velocidad del fluido se impone como $v_x = 10\text{cm/seg}$ y $v_y = 10\text{cm/seg}$, mientras que la generación de calor por unidad de volumen corresponde a una fuente $\gamma = 10\text{kg/seg}^3\cdot\text{cm}$.

