FLUIDODINÁMICA COMPUTACIONAL
Trabajo Práctico Nº 4

Problemas transitorios de difusión pura y de convección pura.

1) Encontrar el esquema numérico que aproxima la solución del problema transitorio de difusión pura con fuente de calor unidimensional expresando las derivadas de la ecuación diferencial en diferencias finitas

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\gamma}{Cp}$$

Resolver el caso sin fuente y con temperatura 20ºC y 80ºC en el extremo izquierdo y derecho, respectivamente, a través del esquema numérico totalmente implicito ($\beta = 1$)

$$T_i^{n+1} = r \cdot T_{i+1}^n + (1 - 2 \cdot r) \cdot T_i^n + r \cdot T_{i-1}^n, \text{ con } r = \frac{\alpha \cdot \Delta t}{\Delta x}.$$

donde $T_i^{n+1} = T(i \cdot \Delta x, n \cdot \Delta t)$, con i = 0, 1, 2, …, N y n = 0, 1, 2, …, M.

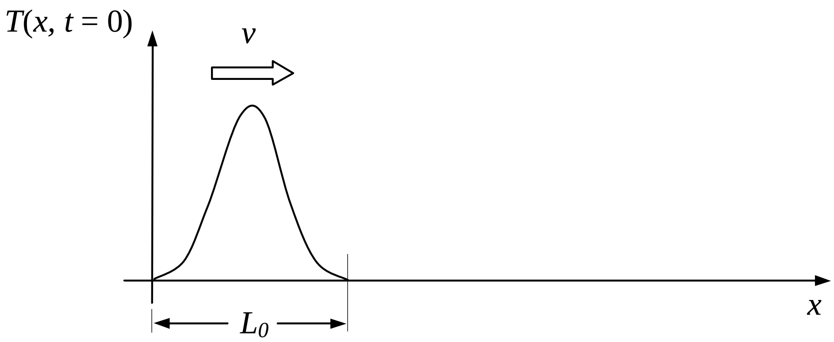
Analizar como se ve afectada la solución con diferentes valores de r.

2) Encontrar los esquemas numéricos de Full Up Winding y de Lax-Wendroff que aproximan la solución del problema transitorio de convección pura unidimensional

$$\frac{DT}{Dt} = 0 \quad \Longrightarrow \quad \frac{\partial T}{\partial t} + v \cdot \frac{\partial T}{\partial x} = 0,$$

Implementar ambos esquemas para encontrar la solución transitoria de un fluido que inicialmente presenta un perfil de temperaturas dado por (ver figura a)

$$T(x, t = 0) = sen^2\left(\frac{\pi \cdot x}{L_0}\right) \quad 0 \le x \le L_0$$



(a)

Esquema de Full Up Winding

$$T_i^{n+1} = (1 - Co) \cdot T_i^n + Co \cdot T_{i-1}^n$$

Esquema de Lax-Wendroff

$$T_i^{n+1} = \frac{Co}{2} \cdot (Co - 1) \cdot T_{i+1}^n + (1 - Co^2) \cdot T_i^n + \frac{Co}{2} \cdot (Co + 1) \cdot T_{i-1}^n$$

Discutir cuales son las particularidades que resultan de implementar cada uno de los esquemas para distintos números de Courant ($Co = \frac{v \cdot \Delta t}{\Delta x}$).