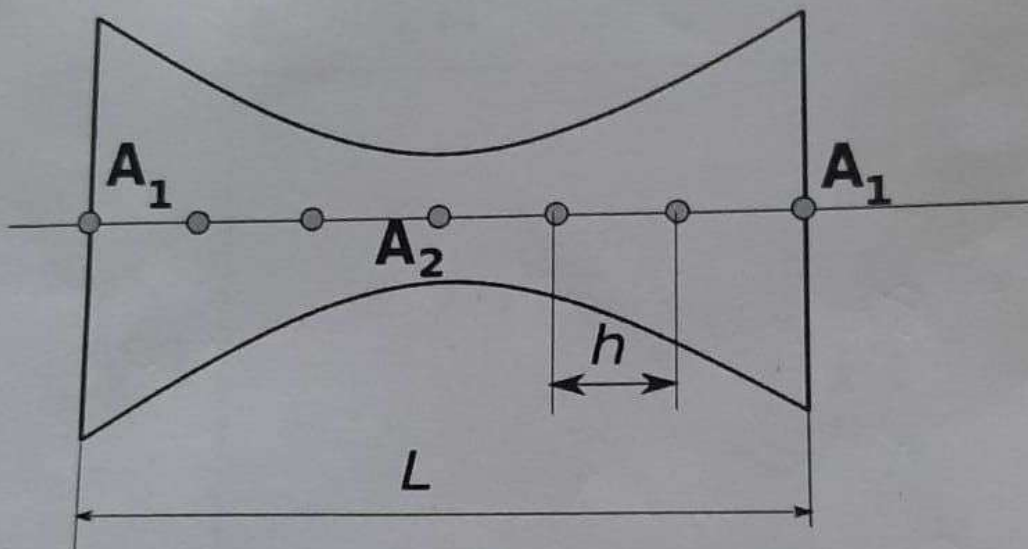


## Mecánica Computacional - 1er Parcial 2022

### TEORÍA

#### Ejercicio de Volúmenes Finitos en 1D

En la siguiente figura vemos una vista lateral de un caño de sección rectangular variable de espesor constante de 1 metro. La sección a la entrada vale  $A_1 = 2 \text{ m}^2$ , se achica en la longitud media a la mitad y recupera la sección de la entrada a la salida en forma simétrica. La longitud del caño es  $L = 9$  metros y lo discretizamos en 1D con paso de malla constante  $h$  en 6 celdas. Asumiendo un perfil parabólico para el área, un caudal de  $5 \text{ m}^3/\text{seg}$ , una difusividad de  $0.01 \text{ m}^2/\text{seg}$  y un coeficiente de reacción de 2 en unidades de  $1/\text{seg}$ , calcular



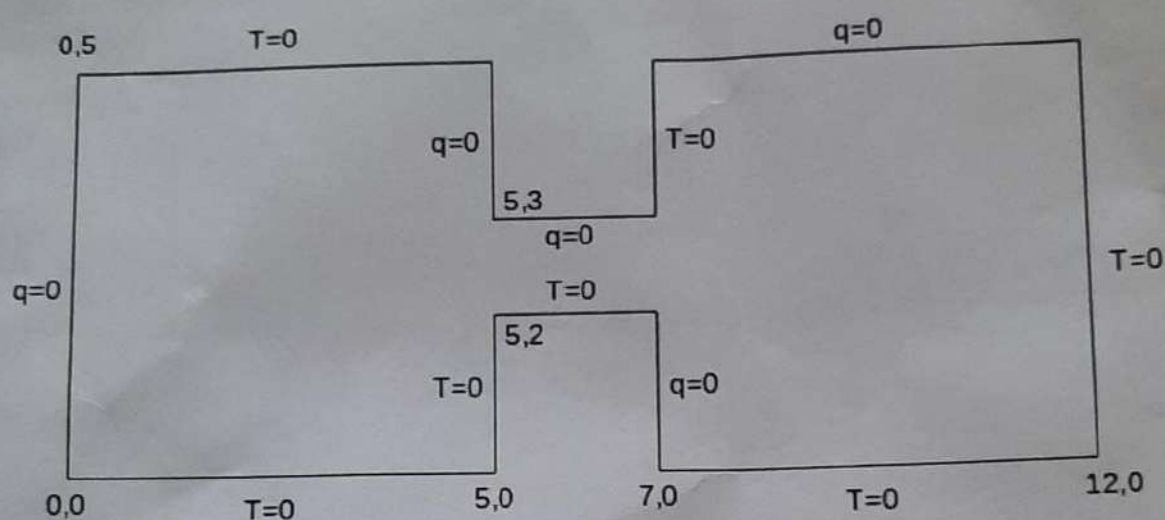
1. La velocidad en función de la posición en el caño, es decir la función  $v(x)$ .
2. El stencil de la 3ra celda, comenzando desde la izquierda.
3. El stencil de la última celda si asumimos un valor fijo para la temperatura de 10 Celsius.

Nota: Debe elegir apropiadamente y justificar la forma de discretizar el término de convección.

## PRÁCTICA

Se desea resolver un problema de transferencia de calor sobre la geometría mostrada a continuación. En dicho dominio también son expresadas las condiciones de borde. Considerar un problema de difusión con fuente, sin reacción ni advección, no estacionario. Utilizar las siguientes constantes del modelo y parámetros de simulación:

- $k = 10 \text{ W/m/C}$ ,  $G = 100 \text{ W}$ ,  $\rho \cdot c_p = 1$ , condición inicial  $T = 0$  para todo el dominio.
- 600 iteraciones temporales como máximo. Tolerancia para considerar el estado estacionario:  $1e-5$ .



Conteste las siguientes preguntas utilizando Diferencias Finitas y Volúmenes Finitos:

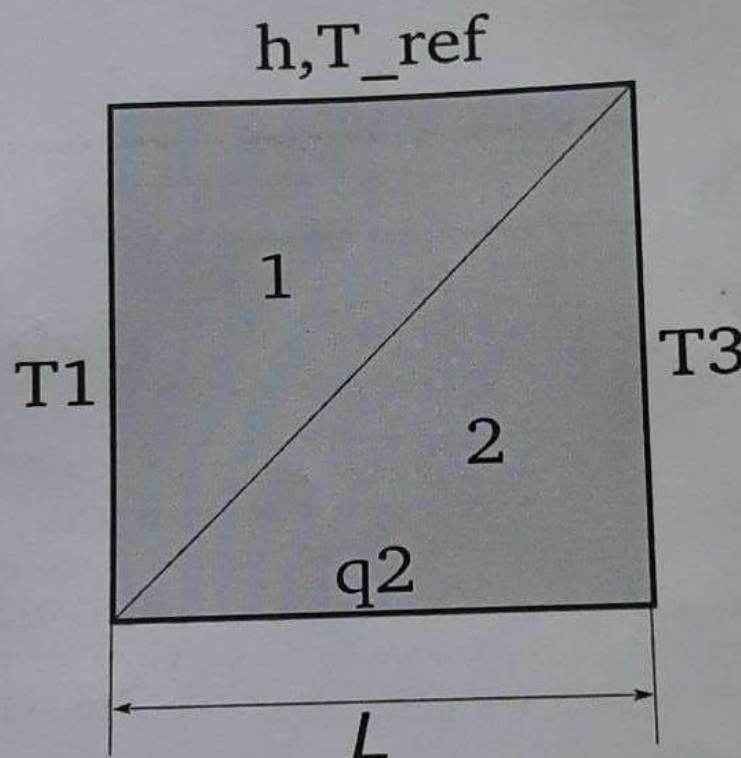
- Utilizando un esquema explícito, ¿se llega a un estado estacionario o se utiliza el total de las iteraciones?
- ¿Cuál es el paso de tiempo definido si se utiliza un esquema explícito?
- Si se utiliza un esquema implícito con  $dt = 0.25$ , ¿se llega a un estado estacionario? En caso de ser afirmativa la respuesta, ¿en cuántas iteraciones?
- Utilizando  $dt = 0.25$  y un esquema implícito, informe la temperatura alcanzada en los puntos  $(x=2.5; y=4)$  y  $(x=9.5; y=4)$ . Grafique el perfil horizontal de temperatura alcanzado sobre  $y = 2.5$ .

### Ejercicio de Volúmenes Finitos en 2D

La siguiente figura nos muestra un dominio cuadrado en 2D de lado  $L = 1.5$  m, dividido por una de sus diagonales en 2 celdas triangulares. Siendo la conductividad del medio de  $10$  W/m/C y teniendo una fuente de  $500$  W, sin convección ni reacción, siendo la densidad de  $1000$  kg/m<sup>3</sup> y el calor específico  $4000$  J/kg/C:

a) calcular las temperaturas de ambas celdas en estado estacionario si se le aplican las condiciones de contorno especificadas en la figura con los siguientes valores:

- $h = 10$  W/m<sup>2</sup>/C y  $T_{ref} = 100$  C
- $T1 = 50$  C
- $q2 = -100$  W/m<sup>2</sup>
- $T3 = 25$  C



- b) Para este problema, qué tipo de discretización espacial adoptó, ¿lineal o upwind?
- c) En el caso de que se quiera resolver el problema en estado no estacionario partiendo de una temperatura uniforme igual al promedio de  $T1$  y  $T3$ , cuál sería el paso de tiempo que elegiría si lo resuelve en forma.
- Explícita
  - Implícita