

## Tarea 1: Deformación y viscosidad en los fluidos

Maria Paula Rey

### Modelo Teórico

El enunciado del problema es el siguiente: Considere un sistema binario, el cual contiene una fase de agua y otra de aceite, moviéndose entre un par de placas paralelas. La separación entre las placas es de 5.0 cm. Desprecie cualquier grado de solubilidad entre las fases y asuma condiciones isotermas. Estime el valor de la elevación entre la interfase agua y aceite y grafique los perfiles de velocidad de cada una de las fases.

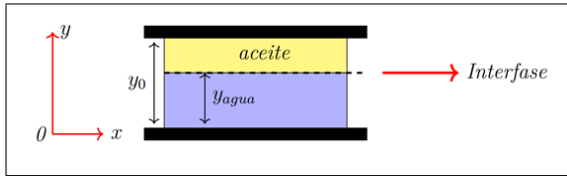


Figura 1: Configuración del problema [1]

Se hace uso de la ecuación (3.114) del libro, que relaciona el perfil de velocidad del fluido con su viscosidad y el gradiente de presión al que está sometido.

$$\frac{d^2 v_x}{dy^2} = \frac{1}{\mu} \frac{dP}{dx} \quad (1)$$

Esta se resuelve por diferencias finitas para ser calculada computacionalmente:

$$u_i = \frac{1}{2}(u_{i-1} + u_{i+1} + S) \quad (2)$$

Donde S es un parametro constante:

$$\frac{\Delta y^2}{\mu} \frac{dP}{dx} \quad (3)$$

### Código

Se comienza definiendo variables y parámetros. El único parámetro que se debe modificar para la simulación es el número de divisiones de cada medio  $nd$ , solo si es indispensable para asegurar la convergencia de la solución. Entre los parámetros se encuentra:

- Viscosidad de cada medio
- Distancia entre placas
- Altura de la interfase
- Gradiente de presión

Posteriormente se calcula el diferencial de altura en cada uno de los medios dependiendo del número de divisiones  $nd$ , y se definen las condiciones de frontera de velocidad.

Ahora se procede a inicializar el vector de velocidades y se empieza a iterar. Para las iteraciones, se determina mediante condicionales si el nodo que está analizando pertenece al fluido 1 (agua) o 2 (aceite) y así define un valor  $S_1$  o  $S_2$  respectivamente. Finalmente se aplica el esquema de la ecuación 3 y se llena el vector con el nuevo valor.

Una vez la solución converge, se interrumpe el proceso iterativo y se escribe el archivo de datos de la forma "perfil.dat" con dos columnas: la primera es el valor de la velocidad en los nodos, y la segunda es la altura del nodo correspondiente.

### Validación de resultados

Empleando matlab, se obtienen los resultados presentados en la figura 2. Se evidencia claramente como cambia el comportamiento parabólico en la interfase (de 0.1m).

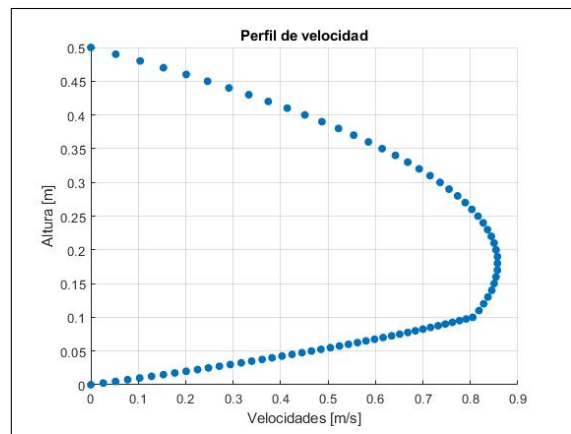


Figura 2: Perfil de velocidad del sistema binario

## Referencias

- [1] J. D. L. Caro, *Fenómenos de Transporte con aplicaciones numéricas*. Universidad EAFIT, 2022.