

Trabajo Práctico Número 10: Principio de Trabajos Virtuales

La teoría de flujo potencial describe el comportamiento cinemático de los fluidos basándose en el concepto matemático de función potencial, asegurando que el campo de velocidades (que es un campo vectorial) del flujo de un fluido es igual al gradiente de una función potencial que determina el movimiento de dicho fluido:

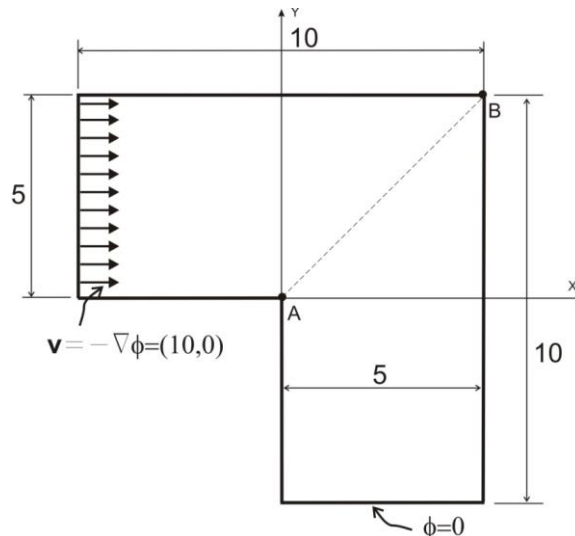
$$\mathbf{v} = -\nabla\phi$$

donde el campo de velocidades queda definido como

$$\mathbf{v} = \begin{Bmatrix} v_x \\ v_y \end{Bmatrix}$$

El signo menos en la ecuación de arriba es una convención de signos sobre la definición de  $\phi$ ; podría definirse sin el signo menos y la formulación que se obtendría sería la misma. A un fluido que se comporta según esta teoría se le denomina *fluido potencial*, que da lugar a un *flujo potencial*.

1. Plantear el Principio de Trabajos Virtuales para la ecuación de Laplace (ecuación de balance de energía, donde  $\phi$  reemplaza al campo de temperatura y la conductividad es unitaria). Aplicarlo al problema mostrado en la figura.



2. Obtener la solución al problema planteado. Graficar el campo potencial  $\phi$ , y el vector de velocidad  $\mathbf{v}$ .
3. Graficar la distribución del módulo de velocidad a lo largo de la línea A-B.
4. Determinar el valor que debe tener la velocidad entrante para que el módulo de la velocidad en el punto medio entre A y B sea igual a 33.
5. **Opcional:** Comparar los resultados con una solución obtenida por elementos finitos.

**Sugerencias:**

- Para calcular las integrales de área, dividir en dos integrales: 1)  $x = [-5,0]$ ; 2)  $x=[0,5]$ .

- Para imponer la condición de borde en  $y=-5$ , multiplicar la base completa de polinomios por el monomio  $(y+5)$ .
- Hacer las primeras pruebas con un grado bajo de polinomios (menor o igual a 2). Una vez que el programa esté depurado, utilizar polinomios de grado alto para lograr precisión en los resultados.
- Para graficar la función potencial utilizar la función *mesh* (). Para graficar los vectores de velocidad, utilizar la función *quiver* (). La gráfica de variación de velocidad a lo largo de la línea A-B, podrá realizarla utilizando la función *plot* ().