Noviembre del 2024

Modelo de cálculo - Fenómenos de biotransporte
Bioingeniería

---

1. Para cada caudal evaluado se deben calcular las cabezas de presión y velocidad (considerando $g = 9,81\frac{m}{s^2}$), para calcular las cabezas totales y demostrar que este corresponde a una constante H.

Res: Se comienzan haciendo las consideraciones necesarias.

- Fluido en estado estable.
- El fluido es incompresible, al ser un líquido.
- Los intercambios de energía con el medio son despreciables, de manera que la temperatura se mantiene aproximadamente constante. Unido a que el fluido es incompresible, ρ y μ también permanecen aproximadamente constantes.
- Entre los tramos analizados, no hay presencia de dispositivos mecánicos que adicionen o quiten energía.
- La distancia entre los puntos evaluados es corta, por lo que se considera que no hay perdidas por fricción.
- El sistema se encuentra horizontal, ambos puntos se encuentran a la misma altura $\therefore Z_{in} - Z_{out} = 0$

Para calcular las cabezas de presión, se tiene que:

$$\frac{P}{\gamma} \tag{1}$$

Para el equipo de Bernoulli, las columnas de presión hidrostáticas están dada por:

$$P = \gamma h \tag{2}$$

Donde h corresponde a la altura en metros de la columna. Por lo que, la cabeza de presión se representa al reemplazar (2) en (1) como dicha altura h.

Para calcular las cabezas de velocidad, la expresión es:

$$\frac{V^2}{2g} \tag{3}$$

Sin embargo, al no conocer las velocidades, debemos relacionarlos a partir de la **Ecuación de continuidad**, al conocer los caudales y los diámetros:

$$Q = A \times V \therefore V = \frac{Q}{A} \Rightarrow V = \frac{Q}{\pi \times (\frac{D}{2})^2} \Rightarrow V = \frac{4}{\pi}\frac{Q}{D^2} \therefore V^2 = \frac{16}{\pi^2}\frac{Q^2}{D^4} \tag{4}$$

Entonces, reemplazando (4) en (3), tenemos la cabeza de velocidad representada por:

$$\frac{8}{\pi^2 g}\frac{Q^2}{D^4} \tag{5}$$

Finalmente, la cabeza total, igual a la constante H para cada manómetro, equivale a la suma de las cabezas de presión y velocidad, representadas respectivamente por las Ecuaciones (1) y (6):

$$H = h + \frac{8}{\pi^2 g}\frac{Q^2}{D^4} \tag{6}$$