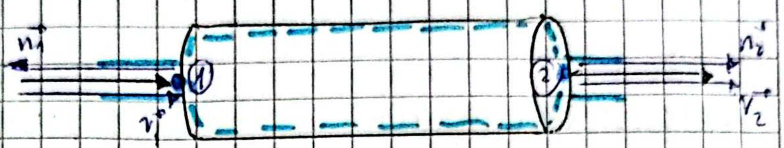
1.

Datos

- Fluido: ACEITE
- Viscosidad cinemática (ν) = $0{,}08 \cdot 10^{-3} \frac{ft^3}{s}$
- Densidad (ρ): $57 \frac{lbm}{ft^3}$
- Diámetro (D): 0,24 in
- Caudal Volumétrico (Q_v): $10 \frac{gal}{h}$

Volumen de control



Incógnita: Caída de presión (ΔP) a 50 ft del tubo.

Consideraciones:

- No hay acumulación
- No hay cambio de temperatura . ρ = cte , $e_i = 0$
- No hay intercambio de calor en el medio $dQ = 0$
- No hay aporte o necesidad de trabajo $dW_s = 0$
- e_c y $e_p = 0$
- Considero fluido newtoniano incompresible
- Por continuidad $Q_{v_1} = Q_{v_2} = Q_v$
- Los efectos de presión $P_1 \neq P_2$

- Balance de Energía

$$\iint_{s.c} \left(e + \frac{P}{\rho}\right)\rho \cdot (\vec{V} \cdot \vec{n})\, dA + \cancel{\frac{d}{dt}\iiint_{v.c} e\, \rho\, dV} + \frac{dW_\mu}{dt} = \cancel{\frac{dQ}{dt}} - \cancel{\frac{dW_s}{dt}}$$

$$\iint \left(0 + \frac{P}{\rho}\right)\rho \cdot (\vec{V} \cdot \vec{n})\, dA + \frac{dW_\mu}{dt} = 0$$

$Q_v = V \cdot A$

$$\frac{P_1}{\cancel{\rho}} \cancel{\rho} \cdot V_1 \cdot n_1 \cdot \cos(180°) A_1 + \frac{P_2}{\cancel{\rho}} \cancel{\rho} \cdot V_2 \cdot n_2 \cos(0°) A_2 + \frac{dW_\mu}{dt} = 0$$

$$-P_1 \cdot Q_v + P_2 \cdot Q_v + 2 f_F V^2 \frac{L}{D} \rho \cdot Q_v = 0$$

$$Q_v\left(-P_1 + P_2 + 2f_f \cdot V^2 \cdot \Sigma \frac{L}{D} \cdot \rho\right) = 0$$

$$\Delta P \cdot Q_v + 2f_f V^2 \Sigma \frac{L}{D} \rho \cdot Q_v = 0$$

$$\boxed{\Delta P = -2f_f V^2 \cdot \Sigma \frac{L}{D} \cdot \rho} \quad \} \text{ec}_1$$

C. Aux.

- Conversión de unidades:

$\rho = 57 \frac{lbm}{ft^3} = 913{,}04 \frac{kg}{m^3}$

$\nu = 0{,}08 \times 10^{-3} \frac{ft^2}{s} = 7{,}43 \times 10^{-6} \frac{m^2}{s}$

$D = 0{,}24 \text{ in} = 6{,}096 \times 10^{-3} \text{ m}$

$L = 50 \text{ ft} = 15{,}24 \text{ m}$

$Q_v = 10 \frac{gal}{h} = 1{,}056 \times 10^{-5} \frac{m^3}{s}$

- Calculo de Velocidad.

• $V = \frac{Q_v}{A} = \frac{1{,}056 \times 10^{-5} \frac{m^3}{s}}{2{,}92 \times 10^{-5} m^2} = 0{,}362 \frac{m}{s}$

$A = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = \frac{\pi (6{,}096 \times 10^{-3} m)^2}{4} = 2{,}92 \times 10^{-5} m^2$

$\nu = \frac{\mu}{\rho} \rightarrow \mu = \nu \cdot \rho$

• $\mu = 7{,}43 \times 10^{-6} \frac{m^2}{s} \times 913{,}04 \frac{kg}{m^3} = 6{,}78 \times 10^{-3} \frac{kg}{s.m}$

- Número de Reynolds $f(Re) = \frac{\rho \cdot D \cdot V}{\mu} = \frac{913{,}04 \frac{kg}{m^3} \cdot 6{,}096 \times 10^{-3} m \times 0{,}362 \frac{m}{s}}{6{,}78 \times 10^{-3} \frac{kg}{s.m}}$

$Re = 297 \rightarrow$ FLUJO LAMINAR.

puedo calcular el factor de faning como: $f_f = \frac{16}{Re} = \frac{16}{297} = 0{,}054$

- $\frac{L}{D} = \frac{15{,}24 m}{6{,}096 \times 10^{-3} m} = 2500$

• Con todos los datos puedo calcular la caída de presión

$$\Delta P = -2 \cdot 0{,}054 \cdot \left(0{,}362 \frac{m}{s}\right)^2 \cdot 2500 \cdot 913{,}04 \frac{kg}{m^3}$$

$Pa = \left[\frac{kg}{s^2 m}\right]$

$$\boxed{\begin{aligned} \Delta P &= -32305{,}07 \text{ Pa} \\ \Delta P &= -4{,}69 \text{ psi} \end{aligned}}$$