

En una instalación hidráulica se han instalado dos manómetros en dos tuberías de diámetro 10 mm y 2 mm, respectivamente, midiendo unas presiones de $3 \cdot 10^6$ Pa y $5 \cdot 10^5$ Pa, respectivamente. La densidad del aceite que circula es de $\rho = 0,9$ kg/L. Calcule el caudal que circula por las tuberías, suponiendo una conducción horizontal.



Utilizaremos la Ecuación de Bernoulli y la Ecuación de Continuidad.

Al ser la conducción horizontal, las alturas son iguales, por lo cual la diferencia de presión se debe exclusivamente al cambio de la velocidad del aceite.

Tenemos que:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$$

Luego:

$$v_2 = \frac{S_1}{S_2} \cdot v_1 = \frac{\frac{\pi \cdot d_1^2}{4}}{\frac{\pi \cdot d_2^2}{4}} \cdot v_1 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \cdot v_1 = \left(\frac{10\text{mm}}{2\text{mm}}\right)^2 \cdot v_1 = 25v_1$$

Sustituyendo en la ecuación de Bernoulli:

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_2^2$$

Tenemos que:

$$\begin{aligned} p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot v_1^2 &= p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot (25v_1)^2 \\ p_1 - p_2 &= \frac{1}{2}\rho \cdot (625v_1^2 - v_1^2) \Rightarrow \frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{\rho} = 624v_1^2 \\ \frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{\rho} &= 624v_1^2 \\ v_1 &= \sqrt{\frac{2 \cdot (p_1 - p_2)}{624 \cdot \rho}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (3 \cdot 10^6 \text{Pa} - 5 \cdot 10^5 \text{Pa})}{624 \cdot 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \cdot \frac{10^3 \text{l}}{\text{m}^3}}} = 2,98 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Por tanto el caudal es:

$$Q = S_1 \cdot v_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot v_1 = \frac{\pi \cdot (10^{-3}m)^2}{4} \cdot 2.98 \frac{m}{s} = 234 \cdot 10^{-6} \frac{m^3}{s}$$
