

21) Cuando se establece una diferencia de presión de **0,5 atm** entre los extremos de **cierto tubo recto de sección circular**, fluye agua (**coeficiente de viscosidad 1 cp**) a razón de **30 litros por minuto**. ¿Cuál sería **el caudal** si se reemplazara el caño **por otro cuya longitud y diámetro son el doble que los del anterior, sin modificar la diferencia de presión?**

Tengo que usar en dos situaciones la expresión:

$$\Delta p = R \cdot Q$$

En la **1º situación**, llamesmosla **A**, el caudal $Q_A = 30 \text{ L/min}$

$$R_A = \frac{8\pi L_A \eta}{S_A^2}$$

Las **resistencia hidrodinámica** de esta tubería la llamo R_A , L_A es la longitud de esta tubería; S_A es la sección de la tubería, y d_A su diámetro;

$$\text{Luego: } S_A = \pi \cdot d_A^2 / 4$$

$$\text{Entonces: } \Delta p = 0,5 \text{ atm} = \frac{8\pi L_A \eta}{S_A^2} \cdot 30 \text{ Lt/min} \quad (1)$$

En la **2º situación**, que llamo **B**, reemplazo la 1º tubería por otra, que tiene el **doble de longitud** y el **doble de diámetro que la 1º**, es decir, para esta 2º tubería, cuya resistencia hidrodinámica es:

$$R_B = \frac{8\pi L_B \eta}{S_B^2}$$

$$L_B = 2 L_A ; \quad S_B = \pi \cdot d_B^2 / 4 ; \quad d_B = 2 d_A$$

Se mantiene igual la diferencia de presión: $\Delta p = 0,5 \text{ atm}$, pero al cambiar R , cambiara el valor del caudal, Q_B , de manera que ahora:

$$\Delta p = 0,5 \text{ atm} = \frac{8\pi L_B \eta}{S_B^2} \cdot Q_B \quad (2)$$

$$S_B = \pi \cdot (2d_A)^2 / 4 = 4 \cdot [\pi \cdot d_A^2 / 4] = 4 \cdot S_A$$

$$\text{Igualando (1) Y (2), tengo: } R_A \cdot Q_A = R_B \cdot Q_B$$

$$\frac{\cancel{8}\pi L_A \cancel{1}}{S_A^2} \cdot 30 \text{ Lt/min} = \frac{\cancel{8}\pi L_B \cancel{1}}{S_B^2} \cdot Q_B$$

Sustituyendo $S_B = 4S_A$ y $L_B = 2L_A$

$$\frac{L_A}{S_A^2} \cdot 30 \text{ Lt/min} = \frac{2L_A}{(4S_A)^2} \cdot Q_B = \frac{2L_A}{16S_A^2} \cdot Q_B = \frac{L_A}{8S_A^2} \cdot Q_B$$

$$\frac{L_A}{S_A^2} \cdot 30 \text{ Lt/min} = \frac{L_A}{8S_A^2} \cdot Q_B \longrightarrow Q_B = 8 \cdot 30 = 240 \text{ Lt/min}$$