



Exercice 1 :(03Pts)

Uniformisation des unités :

- $d = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$
- $Q = 1800 \text{ l/min} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$

a. La vitesse moyenne d'écoulement:

$$Q = AV \Rightarrow$$

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 0,03}{\pi \cdot (0,3)^2} = 0,42 \text{ m/s}$$

b. Débit massique :

$$Q_m = \rho_w Q_V = 10^3 \cdot 0,03 = 30 \text{ Kg / s}$$

Exercice 2 : (05 Pts)

On applique le théorème de Bernoulli avec les hypothèses suivantes : $V_1 \approx 0$ car le niveau dans le réservoir varie lentement et $P_1 = P_2 = P_{\text{atm}}$,

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 \text{ On obtient}$$

1- calculer la vitesse V_2 d'écoulement d'eau

$$V_2 = \sqrt{2g(Z_2 - Z_1)} = \sqrt{2gH} \Rightarrow V_2 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,3} = 7.67 \text{ m/s}$$

2- Débit volumique Q_V

$$Q_V = V_2 \cdot S \Rightarrow Q_V = 7.67 \cdot \frac{\pi(10 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 0,6 \text{ l/s}$$

Exercice 3 : (03 Pts)

1- Rayon r_2

Conservation de la masse \Rightarrow équation de continuité :

$$Q = SV = \text{constante}$$

$$S = \pi r^2 \Rightarrow r^2 \cdot V = \text{constante}$$

$$r_2^2 \cdot V_2 = r_1^2 \cdot V_1$$

$$V_1 = 0,2 \text{ m/s} \quad \text{et} \quad V_2 = 0,4 \text{ m/s}$$

$$r_2^2 = \frac{r_1^2}{4} \Rightarrow r_2^2 = 100/4$$

$$\Rightarrow r_2 = 5 \text{ cm}$$

2- Pression P_2

Equation de Bernoulli

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g z + P = \text{constante}$$

$$Z_1 = Z_2 \text{ et } \rho_1 = \rho_2$$

⇒

$$\frac{1}{2}\rho V_1^2 + P_1 = \frac{1}{2}\rho V_2^2 + P_2$$

⇒

$$P_2 = \frac{1}{2}\rho(V_1^2 - V_2^2) + P_1$$
$$P_2 = \frac{1}{2}10^3 \cdot 10^{-2}(1 - 16) + 1000$$
$$P_2 = 1000 - \frac{150}{2} = 1000 - 75$$
$$P_2 = 925 \frac{N}{m^2} = 925 Pa$$

Exercice 04:(09 Pts)

- Calculer le nombre de Reynolds et en déduire la nature de l'écoulement

$$Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{\rho VD}{\mu}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{0,11}{900} = 1,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} = 1,22 \text{ stokes}$$

- Calculer la vitesse de l'écoulement et le débit massique

$$V = \frac{Q_V}{S}$$

$$V = \frac{4 \cdot 19,7 \cdot 10^{-3}}{\pi(0,25)^2} = 0,40 \text{ m/s}$$

$$Q_m = \rho \cdot Q_V = 0,9 \cdot 10^{-3} \cdot 19,7 \cdot 10^{-3} = 17,73 \text{ kg/s}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} = \frac{0,4 \cdot 0,25}{1,22 \cdot 10^{-4}} = 820 < 2000 \Rightarrow \text{Donc Le Régime laminaire}$$

- Déterminer le coefficient de perte de charge linéaire et calculer la perte de charge dans la conduite.

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{820} = 0,078$$

$$\Delta H_L = \lambda \frac{LV^2}{2gD} = 0,078 \frac{1650 \cdot (0,40)^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,25} = 4,20 \text{ m}$$