

Contrôle
Mécanique des fluides
L2 Mesures Physiques

Cours : (2points)

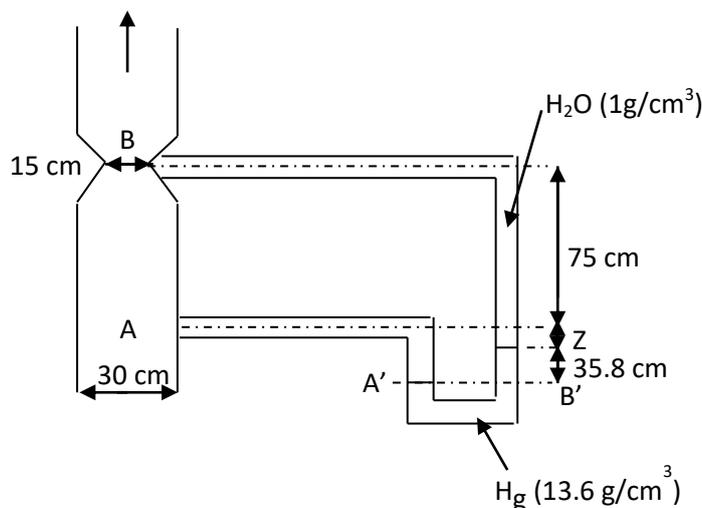
Donner les différentes formes de l'équation de BERNOULLI sans échange de travail et leurs unités ?

Exercice 1 : (6points)

Une conduite de 15cm de diamètre transporte 100 L/s de l'huile. Elle est ensuite divisée en trois branches, la première de 3 cm de diamètre, la deuxième de 5 cm de diamètre et la troisième de 7 cm de diamètre. Si la vitesse dans la branche de 3cm de diamètre est 10 m/s, et la vitesse dans la branche de 5 cm de diamètre est 12 m/s, quelle est la vitesse dans celle de 7 cm de diamètre ?

Exercice 2 : (6points)

Dans le tube de Venturi représenté sur la figure ci-dessous, la dénivellation de mercure du manomètre différentiel est de 35.8 cm. Calculer le débit d'eau à travers l'appareil si l'énergie perdue entre A et B est égale à 0.25 cm ?



Exercice 3 : (6points)

Un jet d'eau est alimenté à partir d'un réservoir de grandes dimensions au moyen d'une pompe centrifuge de débit volumique de 2 l/s, à travers une conduite de longueur 15m et de diamètre intérieur de 3cm. La conduite présente un coude de 90° ($K_c=0.3$), $\mu_{\text{eau}} = 10^{-3}$ Pas.

Calculer :

- 1/ La vitesse de l'écoulement
- 2/ Le nombre de Reynolds et préciser la nature de l'écoulement
- 3/ Le coefficient de perte de charge
- 4/ La perte de charge totale dans le circuit

Corrigé type
Mécanique des fluides
L2 Mesures Physiques

Cours : (2points)

Les différentes formes de l'équation de BERNOULLI sans échange de travail et leurs unités sont :

$$\frac{p_2 - p_1}{\rho} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) = 0 \quad (\text{J/kg})$$

$$\frac{p_2 - p_1}{\rho g} + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + (z_2 - z_1) = 0 \quad (\text{m})$$

$$p_2 - p_1 + \rho \frac{v_2^2 - v_1^2}{2} + \rho g(z_2 - z_1) = 0 \quad (\text{Pa})$$

Exercice 1 : (6points)

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = v_1 s_1 + v_2 s_2 + v_3 s_3 \quad \text{avec : } s = \frac{\pi}{4} D^2 \quad s_1 = 7,065 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2, s_2 = 1,962 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2, s_3 = 3,846 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$100 \cdot 10^{-3} = 10(7,065 \cdot 10^{-4}) + 12(1,962 \cdot 10^{-3}) + v_3(3,846 \cdot 10^{-3})$$

$$v_3 = 18.042 \text{ m/s}$$

Exercice 2: (6points)

$$P_{A'} = P_{B'} \quad (\text{Même niveau})$$

$$P_A + \rho_{\text{eau}} g(0.358 + z) = P_B + \rho_{\text{mercure}} g(0.358) + \rho_{\text{eau}} g(z + 0.75)$$

$$P_A - P_B = 5.161 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$\frac{P_A - P_B}{\rho g} + \frac{v_A^2 - v_B^2}{2g} + (z_A - z_B) = J \quad \text{or } \frac{s_A}{s_B} = 4 \quad \text{et } Q = v_A s_A = v_B s_B$$

$$\frac{P_A - P_B}{\rho g} + \frac{v_A^2 - 16 \cdot v_A^2}{2g} + (z_A - z_B) = J \quad \text{avec } J = 0.25 \text{ cm : énergie perdue entre A et B}$$

$$0.526 - 0.764 \cdot v_A^2 + 0.75 = 0.25$$

$$v_A = 1.158 \text{ m/s}$$

Le débit d'eau à travers l'appareil est alors :

$$Q = v_A s_A = 1.158 * \pi \frac{(0.3)^2}{4} = \frac{0.082 \text{ m}^3}{\text{s}} = 82 \text{ l/s}$$

Exercice 3 : (6points)

1) Calcul de la vitesse d'écoulement : $v = \frac{4q_v}{\pi D^2} = \frac{4 * 2 * 10^{-3}}{3.14 * 0.03^2} = 2.83 \text{ m/s}$

2) Calcul du Reynolds : $Re = \frac{\rho * v * D}{\mu} = \frac{2.83 * 0.03 * 1000}{0.001} = 84900$

$$2000 < Re < 10^5 \quad \text{Régime turbulent lisse}$$

3) Coefficient de pertes de charge : $\lambda = 0.316 * Re^{-0.25} = 0.316 * 84900^{-0.25} = 0.018$ Blasius

4) Calcul de la perte de charge totale :

- Linéaire : $J_L = \frac{\lambda * L * v^2}{2D} = \frac{0.018 * 15 * 2.83^2}{2 * 0.03} = 36 \text{ J/kg}$

- Singulière : $J_S = \frac{K_c * v^2}{2} = \frac{0.3 * 2.83^2}{2} = 1.2 \text{ J/kg}$

- Perte totale : $J_T = J_L + J_S = 37.2 \text{ J/kg}$