

Exercice N° 1 :

1) Equation de continuité : $V_1 \cdot S_1 = V_2 \cdot S_2$ donc $\frac{V_2}{V_1} = \frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 4$

2) Equation de Bernoulli : $\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + g \cdot (Z_2 - Z_1) = 0$ Or $Z_1 = Z_2$ et $V_1 = \frac{V_2}{4}$

Donc $V_2 = \sqrt{\frac{32}{15} \cdot \frac{P_2 - P_1}{\rho}}$ A.N. $V_2 = \sqrt{\frac{32}{15} \cdot \frac{2,875 \cdot 10^5 - 10^5}{1000}} = 20 \text{ m/s}$

Exercice N° 2 :

1) Equation de continuité : $\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot V_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V_2$ donc la vitesse $V_1 = \left(\frac{d}{D}\right)^2 \cdot V_2$ (1)

2) Equation de Bernoulli : Or $P_1 = P_2 = P_{atm}$ donc : $\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} - g \cdot H = 0$ (2)

$\frac{V_2^2 - \left(\frac{d}{D}\right)^4 \cdot V_2^2}{2} = g \cdot H$ Donc la vitesse $V_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4}}$

3) Si $\left(\frac{d}{D}\right) \ll 1$ alors $V_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$ A.N. $V_2 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 3} = 7,67 \text{ m/s}$

4) $q_v = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V_2$ A.N. $q_v = \frac{\pi \cdot 0,01^2}{4} \cdot 7,67 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

Exercice N° 3 :

Partie 1 : Etude de la buse

1) Vitesse d'écoulement : $V_1 = \frac{4 \cdot q_v}{\pi \cdot d_1^2}$ A.N. $V_1 = \frac{4 \cdot 0,4 \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 0,01^2} = 5 \text{ m/s}$

2) Equation de continuité : $V_1 \cdot S_1 = V_2 \cdot S_2 \Rightarrow d_2 = \sqrt{\frac{V_1}{V_2}} \cdot d_1$ A.N. $d_2 = \sqrt{\frac{5}{20}} \cdot 10 = 5 \text{ mm}$

3) Equation de Bernoulli : $\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + \frac{P_2 - P_1}{\rho_{huile}} + g \cdot (Z_2 - Z_1) = 0$ or $Z_1 = Z_2$ et $P_2 = P_{atm}$

Donc $P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho_{huile} \cdot (V_2^2 - V_1^2)$ A.N. $P_1 = 10^5 + \frac{1}{2} \cdot 800 \cdot (20^2 - 5^2) = 2,5 \cdot 10^5 \text{ pascal} = 2,5 \text{ bar}$

Partie 2 : Etude du manomètre (tube en U)

1) RFH entre (1) et (3) : $P_3 - P_1 = \rho_{huile} \cdot g \cdot (Z_1 - Z_3)$

$P_3 = P_1 + \rho_{huile} \cdot g \cdot L$ A.N. $P_3 = 2,5 \cdot 10^5 + 800 \cdot 9,81 \cdot 1,274 = 2,6 \cdot 10^5 \text{ pascal} = 2,6 \text{ bar}$

2) RFH entre (3) et (4) : $P_3 - P_4 = \rho_{mercure} \cdot g \cdot (Z_4 - Z_3)$ or $(Z_4 - Z_3) = h$

Donc $h = \frac{P_3 - P_4}{\rho_{mercure} \cdot g}$ A.N. $h = \frac{2,6 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5}{13600 \cdot 9,81} = 1,2 \text{ m}$

Exercice N° 4 :

1) Débit volumique : $q_V = V \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ A.N. $q_V = 0,4 \cdot \frac{\pi \cdot 0,15^2}{4} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{s} = 7 \text{ L} / \text{s}$

2) Equation de Bernoulli pour un fluide parfait incompressible (avec échange de

travail) : $\frac{1}{2}(V_2^2 - V_1^2) + \frac{1}{\rho} \cdot (P_2 - P_1) + g \cdot (Z_2 - Z_1) = \frac{P_u}{\rho \cdot q_v}$

3) Puissance utile de la pompe : $P_u = q_v \cdot \rho \cdot g \cdot (H_1 + H_2)$

A.N. $P_u = 7 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot (26 + 5) = 2128,77 \text{ w}$

4) Puissance absorbée par la pompe : $P_a = \frac{P_u}{\eta}$ A.N. $P_a = \frac{2128,77}{0,8} = 2661 \text{ w}$