

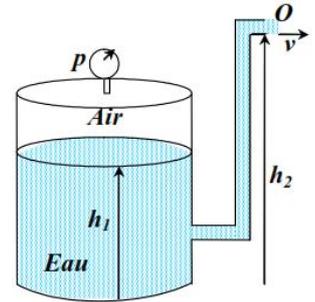
Mécanique Des Fluides
Examen final

Exercice 1 : (6 Pts)

Soit un réservoir contenant de l'air comprimé à la pression $P = 5 \times 10^5 Pa$ et de l'eau à un niveau h_1 . Trouver la vitesse de l'eau sortant par l'ouverture O .

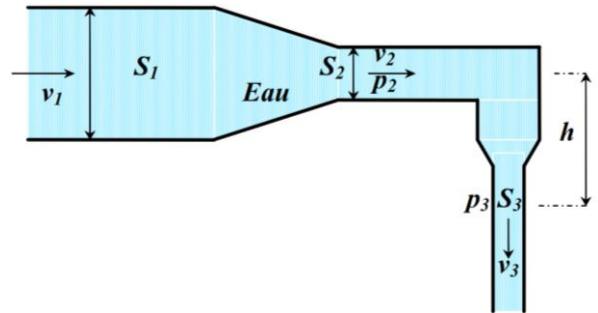
On donne :

$$P_{at} = 1.01 \times 10^5 Pa, h_1 = 2m, h_2 = 3m, g = 9.81m/s^2, \rho = 10^3 Kg/m^3$$



Exercice 2 : (7 Pts)

Soit une canalisation dans laquelle circule de l'eau et comprenant trois sections différentes. Sachant que l'eau rentrant par la section S_1 à une vitesse $V_1 = 2m/s$ et une pression $P_1 = P_{at}$.



- Trouver les vitesses V_2 et V_3
- Trouver les pressions P_2 et P_3

$$S_1 = 2m^2; S_2 = 0.5m^2; S_3 = 0.25m^2; h = 5m; P_{at} = 1.01 \times 10^5 Pa; g = 9.81m/s^2; \rho = 10^3 Kg/m^3$$

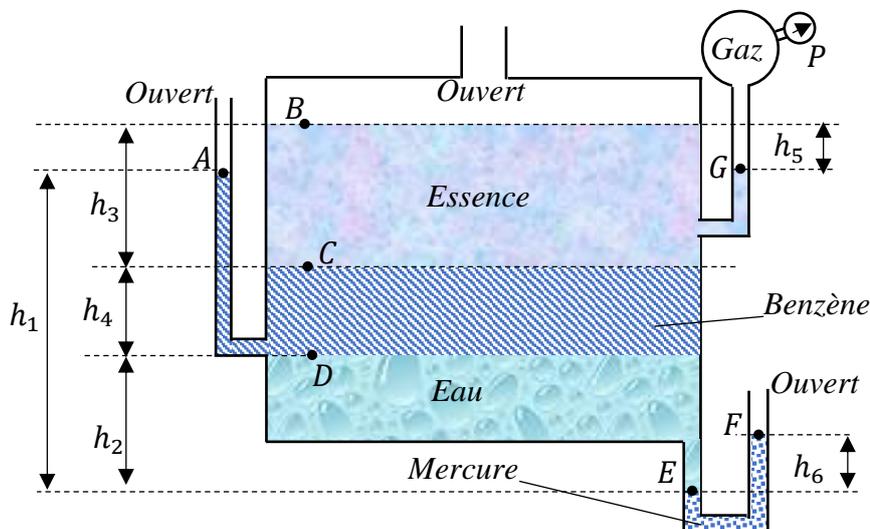
Exercice 3 : (7 Pts)

Connaissant les hauteurs h_2, h_3, h_5 et h_6 ainsi que la densité d_e de l'essence et d_b du benzène, trouver :

- La pression P du gaz, indiquée par le manomètre.
- Les hauteurs h_1 et h_4

$$\text{On donne : } P_{at} = 1.01 \times 10^5 Pa, h_2 = 1m, h_3 = 1.5m, h_5 = 2cm, h_6 = 20cm, g = 9.81m/s^2$$

$$\rho = 10^3 Kg/m^3, d_e = 0.75, d_b = 0.88, d = 13.6 \text{ (mercure)}$$



Mécanique Des Fluides
Examen final

Exercice 1 : (6 Pts)

On applique l'équation de Bernoulli entre la surface libre de l'eau dans le réservoir et le point O :

$$\rho \frac{V^2}{2} + P + \rho gh_1 = \rho \frac{V_0^2}{2} + P_0 + \rho gh_2 \quad \mathbf{2 \text{ pts}}$$

Avec : $V = 0$ et $P_0 = P_{at}$, donc :

$$V_0^2 = \frac{2[P - P_{at} + \rho g(h_1 - h_2)]}{\rho} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Et

$$V_0 = \sqrt{\frac{2[P - P_{at} + \rho g(h_1 - h_2)]}{\rho}} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

AN :

$$V_0 = \sqrt{\frac{2[5 \times 10^5 - 1.01 \times 10^5 + 10^3 \times 9.81(2 - 3)]}{10^3}} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

$$V_0 = 27.79 \text{ m/s} \quad \mathbf{1 \text{ pt}}$$

Exercice 2 : (7 Pts)

On applique la loi de conservation de la masse entre les points 1 et 2 :

$$V_1 S_1 = V_2 S_2 \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 S_1}{S_2} \quad \mathbf{1Pt}$$

AN :

$$V_2 = \frac{2 * 2}{0.5} = 8 \text{ m/s} \quad \mathbf{0.5 \text{ Pt}}$$

On applique la loi de conservation de la masse entre les points 1 et 3 :

$$V_1 S_1 = V_3 S_3 \Rightarrow V_3 = \frac{V_1 S_1}{S_3} \quad \mathbf{1Pt}$$

$$V_3 = \frac{2 * 2}{0.25} = 16 \text{ m/s} \quad \mathbf{0.5Pt}$$

Pour déterminer la pression P_2 , on applique la loi de Bernoulli entre les points 1 et 2 :

$$\rho \frac{V_1^2}{2} + P_1 + \rho gz_1 = \rho \frac{V_2^2}{2} + P_2 + \rho gz_2 \quad \mathbf{1.5 \text{ Pt}}$$

$$z_1 = z_2 \Rightarrow P_2 = P_1 + \frac{\rho}{2}(V_1^2 - V_2^2)$$

$$P_2 = 1.01 \times 10^5 + 10^3 \frac{2^2 - 8^2}{2} = 7.1 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \mathbf{0.5Pt}$$

Pour déterminer la pression P_3 , on applique la loi de Bernoulli entre les points 2 et 3 :

$$P_2 + \rho gz_2 + \rho \frac{V_2^2}{2} = P_3 + \rho gz_3 + \rho \frac{V_3^2}{2} \quad \mathbf{1.5Pt}$$

$$\Rightarrow P_3 = P_2 + \frac{\rho}{2}(V_2^2 - V_3^2) + \rho gh \quad \text{avec } h = z_2 - z_3$$

$$P_3 = P_2 + \frac{\rho}{2}(V_2^2 - V_3^2) + \rho gh$$

$$P_3 = 7.1 \times 10^4 + \frac{10^3}{2} \times (8^2 - 16^2) + 10^3 \times 9.81 \times 5 \Rightarrow P_3 = 2.4 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \mathbf{0.5Pt}$$

Mécanique Des Fluides
Examen final

Exercice 3

Exercice 3	
<p>La pression P du gaz, indiquée par le manomètre.</p> <p>On applique la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points B et G :</p> $P_B + \rho_e g z_B = P_G + \rho_e g z_G \quad \text{avec } \rho_e = d_e \rho, P_B = P_{at} \text{ et } P_G = P, \text{ donc :}$ $P_G = P_B + d_e \rho g (z_B - z_G) \quad \text{Où } z_B - z_G = h_5$ <p>AN : $P_G = 1.01 \times 10^5 + 0.75 \times 10^3 \times 9.81 \times 0.02 = 1.01147 \times 10^5 \text{ Pa}$</p> $P_G \approx 1.012 \times 10^5 \text{ Pa}$	2 Pts
<p>La hauteurs h_4</p> <p>On applique la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points B et C :</p> $P_B - P_C = \rho_e g (z_C - z_B)$ <p>la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points C et D :</p> $P_C - P_D = \rho_b g (z_D - z_C) \quad \text{avec } \rho_b = d_b \rho$ <p>La loi fondamentale de la statique des fluides entre les points D et E :</p> $P_D - P_E = \rho g (z_E - z_D)$ <p>la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points E et F :</p> $P_E - P_F = \rho_{Hg} g (z_F - z_E) \quad \text{avec } \rho_{Hg} = d \rho$ <p>La sommation de ses équations nous donne :</p> $P_B - P_F = \underbrace{d_e \rho g (z_C - z_B)}_{-h_3} + \underbrace{d_b \rho g (z_D - z_C)}_{-h_4} + \underbrace{\rho g (z_E - z_D)}_{-h_2} + \underbrace{d \rho g (z_F - z_E)}_{h_6}$ <p>et $P_B - P_F = 0$ donc :</p> $h_4 = \frac{d h_6 - d_e h_3 - h_2}{d_b}$ $h_4 = \frac{13.6 \times 0.2 - 0.75 \times 1.5 - 1}{0.88} = 0.676 \text{ m}$	2.5
<p>La hauteurs h_1</p> <p>la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points A et D :</p> $P_A - P_D = \rho_b g \underbrace{(z_D - z_A)}_{-(h_1 - h_2)} \quad \text{avec } \rho_b = d_b \rho$ <p>La loi fondamentale de la statique des fluides entre les points D et E :</p> $P_D - P_E = \rho g \underbrace{(z_E - z_D)}_{-h_2}$ <p>la loi fondamentale de la statique des fluides entre les points E et F :</p> $P_E - P_F = \rho_{Hg} g \underbrace{(z_F - z_E)}_{h_6} \quad \text{avec } \rho_{Hg} = d \rho$ <p>La sommation de ses équations nous donne :</p> $P_A - P_F = 0 = -d_b \rho g (h_1 - h_2) - \rho g h_2 + d \rho g h_6$ <p>Et</p> $h_1 = \frac{d h_6 - h_2}{d_b} + h_2 = 2.954 \text{ m}$	2.5