Université de Jijel
Faculté des sciences et de la technologie
Département d'électrotechnique

Hydraulique Pneumatique
2eme année Licence Électromécanique

TD 3 (Correction)

Exercice 1 :

1) On applique l'équation de continuité :

$V_1.S_1 = V_2.S_2$ Ou encore $\frac{S_1}{S_2} = \frac{V_2}{V_1}$ ou $S_1 = \pi.R_1^2$ et $S_2 = \pi.R_2^2$ d'où $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} = 2.$

2) $tg\alpha = \frac{R_1 - R_2}{L}$ donc $L = \frac{R_1 - R_2}{tg\alpha}$ ou $R_2 = \frac{R_1}{2}$ donc $L = \frac{R_1}{2.tg\alpha}$ → L = 93,3 mm.

Exercice 2 :

1) Equation de continuité : $V_1.S_1 = V_2.S_2 \leftrightarrow \frac{\pi.D^2}{4}.V_1 = \frac{\pi.d^2}{4}.V_2$

Donc la vitesse : $V_1 = \left(\frac{d}{D}\right)^2.V_2$ (1)

2) Equation de Bernoulli : $\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + \frac{P_2 - P_1}{\rho} + g.(Z_2 - Z_1) = 0$ ou $P_1 = P_2 = P_{atm}$ donc :
$\frac{V_2^2 - V_1^2}{2} - g.H = 0$ (2)

3) On substitue l'équation (1) et (2) on obtient : $\frac{V_2^2 - \left(\frac{d}{D}\right)^4.V_2^2}{2} = g.H$ donc la vitesse :

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

4) Si $\left(\frac{d}{D}\right) << 1$ alors $V_2 = \sqrt{2.g.H}$ → $V_2 = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 3} = 7{,}67\ m/s$

5) $Q_V = \frac{\pi.d^2}{4}.V_2 \rightarrow Q_V = \frac{\pi.0{,}01^2}{4} \times 7{,}67 = 6 \times 10^{-4}\ m^3/s$

Exercice 3:

1) P.F.D: $F + P_{atm}.S_1 = P_1.S_1 \leftrightarrow P_1 = \frac{F}{S_1} + P_{atm} \leftrightarrow P_1 = \frac{F\times 4}{\pi.d_1^2} + P_{atm} \rightarrow P_1 = 1{,}5\ bar$
2) Equation de continuité : $V_1.S_1 = V_2.S_2$

$$V_1 = V_2.\frac{S_2}{S_1} = V_2.\left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \leftrightarrow V_1 = \left(\frac{1}{4}\right)^2.V_2 \leftrightarrow V_1 = \frac{1}{16}.V_2$$

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

$V_1 = \frac{1}{16}.V_2$ donc $V_2 = \sqrt{\frac{512}{255}.\frac{P_1 - P_{atm}}{\rho}} \leftrightarrow V_2 = \sqrt{\frac{512}{255}.\frac{1{,}5\times 10^5 - 10^5}{1000}} = 10\ m/s.$

4) $Q_V = S_2.V_2 = \frac{\pi.d_2^2}{4}.V_2 \rightarrow Q_V = \frac{\pi.0{,}01^2}{4} \times 10 = 0{,}785 \times 10^{-4}\ m^3/s$

Exercice 4:

1) Equation de continuité : $V_A.S_A = V_B.S_B\ d'ou V_B = V_A.\frac{S_A}{S_B}$ donc $V_B = V_A.\alpha.$
2) La relation de Bernoulli entre les points A et B:

$P_A + \rho.g.Z_A + \frac{1}{2}.\rho.V_A^2 = P_B + \rho.g.Z_B + \frac{1}{2}.\rho.V_B^2$ où $Z_A = Z_B$

$$P_A - P_B = \frac{1}{2}.\rho.(V_A.\alpha)^2 - \frac{1}{2}.\rho.V_A^2 \rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}.\rho.V_A^2(\alpha^2 - 1) \qquad (1)$$

3) Relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points A et A' :

$$P_A - P_{A'} = \rho.g.(Z_{A'} - Z_A) \qquad (2)$$

4) Relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points B et B' :

$$P_B - P_{B'} = \rho.g.(Z_{B'} - Z_B) \qquad (3)$$

5) On sait que $P_{A'} = P_{B'} = P_{atm}$ et $Z_A = Z_B$ donc :

$$P_A - P_B = (P_A - P_{A'}) - (P_B - P_{B'}) = \rho.g.[(Z_{A'} - Z_A) - (Z_{B'} - Z_B)]$$
$$= \rho.g.(Z_{A'} - Z_{B'}) = \rho.g.h$$

D'après la relation (1)

$$\rho.g.h = \frac{1}{2}.\rho.V_A^2(\alpha^2 - 1) Donc\ V_A = \sqrt{\frac{2.g.h}{(\alpha^2 - 1)}}$$

6) On sait que $Q_V = S_A.V_B\ ou\ encore\ Q_V = \frac{\pi.d^2}{4}.\sqrt{\frac{2.g.h}{(\alpha^2-1)}} \rightarrow Q_V = 0{,}5\ l/s.$