



Dynamique des fluides incompressibles parfaits



+ Ecoulement permanent

+ Equation de Continuité

+ Notion de Débit

+ Théorème de Bernoulli – Cas d'un écoulement sans échange de travail

+ Théorème de Bernoulli – Cas d'un écoulement avec échange de travail

+ Théorème d'Euler

– Exercices

- + Exercice1
- + Exercice2
- + Exercice3
- + Exercice4
- + Exercice5
- + Exercice6
- + Exercice7
- + Exercice8
- + Exercice9
- + Exercice10
- + Exercice11
- + Exercice12
- + Exercice13
- + Exercice14

+ Qcm



Exercice3:Phenomene de Venturi (ex7 livre)

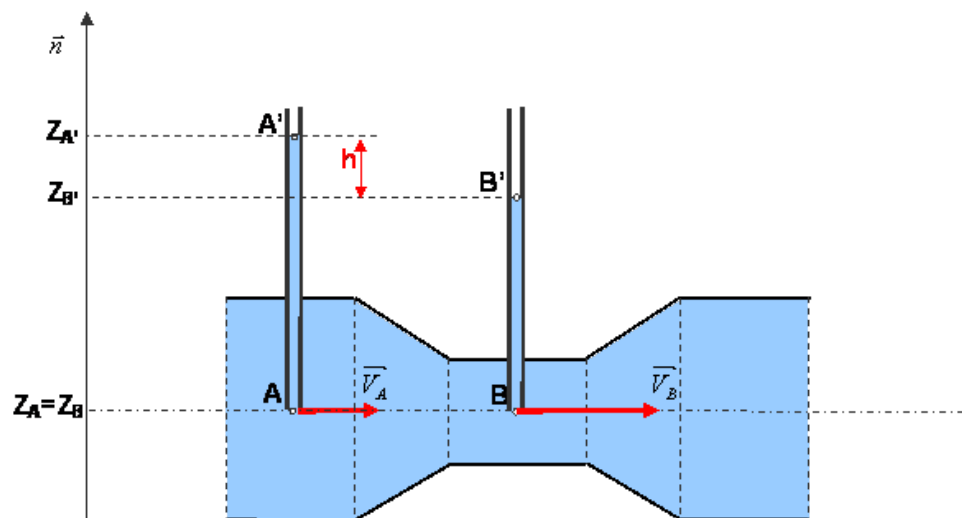
Enoncé

Une conduite de section principale S_A et de diamètre d subit un étranglement en B où sa section est S_B

On désigne par $\alpha = \frac{S_A}{S_B}$ le rapport des sections.

Un fluide parfait incompressible de masse volumique ρ , s'écoule à l'intérieur de cette conduite.

Deux tubes plongent dans la conduite ayant des extrémités respectivement A et B. Par lecture directe de la dénivellation h , les deux tubes permettent de mesurer le débit volumique Q_v qui traverse la conduite.



1-Ecrire l'équation de continuité. En déduire l'expression de la vitesse V_B en fonction de V_A et α

2- Ecrire la relation de Bernoulli entre les points A et B. En déduire l'expression de la différence de pression ($P_A - P_B$) en fonction de ρ , V_A et α .

3-Ecrire la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points A et A'.

4-Ecrire la relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points B et B'.

5-En déduire l'expression de la vitesse d'écoulement V_A en fonction de g , h , et α

6-Donner l'expression du débit volumique Q_v en fonction de d , g , h , et α

Faire une application numérique pour :

- un diamètre de la section principale $d=50$ mm,

-un rapport de section $\alpha = 2$

-une accélération de pesanteur : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- une dénivellation $h = 10 \text{ mm}$.

Réponse

1) Equation de continuité : $V_A S_A = V_B S_B$ d'où $V_B = V_A \frac{S_A}{S_B}$ donc $V_B = V_A \alpha$

$$\mathbf{2)} \quad P_A + \rho g Z_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2 = P_B + \rho g Z_B + \frac{1}{2} \rho V_B^2$$

$$\text{Or } Z_A = Z_B \text{ Donc } P_A - P_B = \frac{1}{2} \rho (\alpha V_A)^2 - \frac{1}{2} \rho V_A^2$$

ou encore,

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

3) Relation fondamentale de l'hydrostatique entre les points A et A' : $P_A - P_{A'} = \rho g (Z_{A'} - Z_A)$

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

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

5) On sait que $P_{A'} = P_{B'} = P_{atm}$ et $Z_{A'} = Z_{B'}$

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

D'après la relation (1)

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

6) On sait que $q_v = S_A V_A$ ou encore, $q_v = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2 g h}{(\alpha^2 - 1)}}$ Application numérique : $q_v = 0,5 \text{ l/s}$

