

Université Ibn-Khaldoun Tiaret
Faculté des Sciences de la Matière/ Département de Physique
Corrigé de l'examen de Rattrapage: Mécanique des fluides S4

2^{ème} Année Physique (2023/2024)

Question de cours (3pt)

1- Le tube de Venturi est un dispositif utilisé en mécanique des fluides pour mesurer la vitesse d'écoulement d'un fluide. Il se compose d'une section du tube qui se rétrécit puis s'élargit, créant ainsi une différence de pression entre les deux sections. Le fonctionnement du tube de Venturi repose sur le principe de Bernoulli, qui établit une relation entre la vitesse du fluide et sa pression. Lorsque le fluide s'écoule à travers la section rétrécie du tube, sa vitesse augmente, ce qui entraîne une diminution de la pression. En revanche, dans la section élargie, la vitesse diminue et la pression augmente. Cette variation de pression permet de déterminer la vitesse de l'écoulement du fluide. (1.5pt)

2- Un écoulement non newtonien est un type d'écoulement de fluide dans lequel la viscosité varie en fonction de la force de cisaillement appliquée. Les exemples de fluides newtoniens incluent : (1.0pt)

1. Beurre
2. Pâte à dentifrice
3. Mayonnaise (0.5pt)
4. Boue
5. Sable mouillé

Ex01: (6.5pt)

À l'équilibre la force de poids est égale la force d'Archimède:

$$F_{\text{poids}} = F_{\text{Archimède}} \Rightarrow \rho_{\text{bois}} V_{\text{planche}} g = \rho_{\text{eau}} V_{\text{planche immergée}} g \Rightarrow$$

1.5pt 1.5pt

$$\rho_{\text{bois}} L w a = \rho_{\text{eau}} L w h \Rightarrow \rho_{\text{bois}} = \frac{h}{a} \rho_{\text{eau}}$$

1.5pt 1.0pt

A.N $\rho_{\text{bois}} = 800 \text{ Kg/m}^3$ 1.0pt

Ex02: (4.0pt)

La conservation de la masse pour un écoulement incompressible dans un tube de Venturi peut être exprimée par l'équation de continuité:

$$S_1 \cdot V_1 = S_2 \cdot V_2 \quad (1.0pt)$$

où S_1 et S_2 sont les aires des sections large et rétrécie respectivement.

En utilisant les diamètres pour calculer les aires des sections:

$$S_1 = \pi.D_1^2/4$$

$$S_2 = \pi.D_2^2/4$$

A.N :

$$S_1 = 78.54 \text{ cm}^2$$

$$S_2 = 19.63 \text{ cm}^2$$

En utilisant l'équation de continuité:

$$V_2 = 20.0 \text{ m/s} \quad (0.5\text{pt})$$

- En appliquant l'équation de Bernoulli entre les sections 1 et 2:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 \quad (1) \quad (0.5\text{pt})$$

Puisque Si le Venturi est horizontal : $Z_1 = Z_2$, l'équation de Bernoulli devient (0.5pt)

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho(V_2^2 - V_1^2)}{2} \quad (5) \quad (1.0\text{pt})$$

A.N

$$P_1 - P_2 = \frac{1000(20.1^2 - 5^2)}{2} = 1,895 \times 10^5 \text{ Pa} \quad (0.5\text{pt})$$

Ex03: (6.5pt)

La viscosité cinématique

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{0.11}{900} = 1.22 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}. \quad (1.5\text{pt})$$

La vitesse de l'écoulement

$$V = \frac{q_v}{S} = \frac{4 \times 19.7 \times 10^{-3}}{\pi(0.25)^2} = 0.40 \text{ m/s} \quad (1.5\text{pt})$$

Le débit massique

$$q_m = \rho q_v = 17.73 \text{ Kg/s} \quad (1.0\text{pt})$$

Le nombre de Reynolds

$$R_e = \frac{V D}{\nu} = \frac{0.4 \times 0.25}{1.22 \times 10^{-4}} = 8.18 \times 10^3 \quad (1.5\text{pt})$$

Puisque $R_e > 2000$ le régime est turbulent (1.0pt)