

Exercices d'application (Ch.4)

Exercice 1 : Un liquide de viscosité $\eta = 10^{-3} \text{ Pl}$ s'écoule dans une conduite de longueur $l = 5 \text{ cm}$ et de rayon $R = 2 \text{ cm}$. Quelle est la résistance hydraulique de cette conduite ?

Solution :

$$R_H = \frac{\Delta P}{D_V} = \frac{8\eta l}{\pi R^4} = \frac{(8) (10^{-3} \text{ Pl}) (5 \cdot 10^{-2} \text{ m})}{(3.14) (2 \cdot 10^{-2} \text{ m})^4} = 796 \text{ Pa} \cdot \text{s/m}^3$$

Exercice 2 : On considère un tube horizontal de rayon R et de longueur l . Un fluide de viscosité η s'écoule dans ce tube à une vitesse v . Calculer la perte de charge entre les extrémités du tube. On donne : $l = 4 \text{ m}$, $R = 5 \text{ mm}$, $\eta = 10^{-3} \text{ Pl}$ et $v = 5 \text{ m/s}$.

Solution :

D'après la loi de Poiseuille, on a :

$$D_V = \frac{\pi}{128} \frac{\Delta P}{l} \frac{d^4}{\eta} = \frac{\pi}{128} \frac{\Delta P}{l} \frac{(2R)^4}{\eta} = \frac{\pi R^4}{8\eta l} \Delta P$$

Comme le débit volumique est :

$$D_V = S v = \pi R^2 v$$

Il vient :

$$\pi R^2 v = \frac{\pi R^4}{8\eta l} \Delta P \Rightarrow \Delta P = \frac{8\eta l v}{R^2} = \frac{(8) (10^{-3} \text{ Pl}) (4 \text{ m}) (5 \frac{\text{m}}{\text{s}})}{(5 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2} = 6.4 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

Exercice 3 :

- 1) Qu'est-ce qu'une onde de choc dans l'air ?
- 2) Qu'est-ce qu'une tuyère de Laval ? Donner une application de cette tuyère.

Solution :

1) Une onde de choc dans l'air est une transition brutale des grandeurs d'état de ce gaz (température, pression et masse volumique) sur des distances très courtes.

2) La tuyère de Laval est un tube en forme de sablier utilisé pour accélérer les gaz chauds et sous pression jusqu'à ce qu'ils atteignent une vitesse supersonique. La tuyère est une pièce essentielle dans la fabrication des moteurs à réaction des avions.

Bon courage
Prof. S. KHENE