

1.4. Applications

Exercice 1

Soit un volume d'huile $V = 6\text{m}^3$ qui pèse $G = 47\text{KN}$. Calculer la masse volumique, le poids spécifique et la densité de cette huile sachant que $g = 9.81\text{ m/s}^2$. Calculer le poids G et la masse M d'un volume $V = 3$ litres d'huile de boîte de vitesse ayant une densité égale à 0.9

Solution

- Masse volumique

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{G}{gV} = \frac{47.1000}{9.81 * 6} = \underline{798.5\text{ kg/m}^3}$$

- Poids volumique

$$\varpi = \rho g \implies \varpi = 798.5 * 9.81 = \underline{7833.3\text{ N/m}^3}$$

- Densité

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{éf}}} \implies d = \frac{798.5}{1000} = \underline{0.7985}$$

- Poids ; $\varpi = \frac{G}{V} \implies G = \varpi * V = \rho g V = 0.9 \cancel{10^3} \cdot 9.81 \cdot 3 \cdot \cancel{10^{-3}} = \underline{26.48\text{ N}}$

- Masse : $M = \rho * V = 0.9 \cancel{10^3} * 3 \cdot \cancel{10^{-3}} = \underline{2.7\text{ kg}}$ $M = \frac{G}{g} = \frac{26.48}{9.81} = \underline{2.7\text{ kg}}$

Exercice 2

Déterminer le poids volumique de l'essence sachant que sa densité $d = 0.7$. On donne :

- l'accélération de la pesanteur $g = 9.81\text{ m/s}^2$
- la masse volumique de l'eau $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$

Solution

$$\varpi = \rho g \implies \varpi = 0.7 * 1000 * 9.81 = \underline{6867\text{ N/m}^3}$$

Exercice 3

Déterminer la viscosité dynamique d'une huile moteur de densité $d = 0.9$ et de viscosité cinématique $\nu = 1.1\text{ St}$

Solution

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \implies \mu = \nu \cdot \rho = 1.1 * 10^{-4} \cdot 900 = \underline{0.099\text{ Pa.s}}$$

Exercice 4

La viscosité de l'eau à 20°C est de 0.01008 Poise. Calculer

- La viscosité absolue (dynamique)

- Si la densité est de 0.988, calculer la valeur de la viscosité cinématique en m²/s et en Stokes

Solution

$$1 \text{ Po} = 10^{-1} \text{ Pa.s}$$

$$\mu = \underline{0.001008 \text{ Pa.s}}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \implies \nu = \frac{0.001008}{988}$$

$$\nu = 1.02 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1.02 \cdot 10^{-2} \text{ St}$$

Exercice 5

Du fuel porté à une température T=20°C a une viscosité dynamique $\mu = 95 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. Calculer sa viscosité cinématique ν en stokes sachant que sa densité est d=0,95.

On donne la masse volumique de l'eau est 1000 kg /m³

Solution

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad \nu = \frac{0.095}{950} = \underline{10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ St}} \quad (1 \text{ stokes} = 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s})$$

Exercice 6

On comprime un liquide dont les paramètres à l'état initial sont : p₁= 50bar et V₁= 30.5 dm³ et les paramètres à l'état final sont : p₂= 250bar et V₂= 30dm³. Calculer le coefficient de compressibilité β de ce liquide

Solution

$$\beta = -\frac{dV/V}{dp} = -\frac{dV}{dpV} = -\frac{(30.5 - 30)}{(250 - 50) \cdot 30.5} = \underline{-8.2 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^{-1}}$$

. Applications:

Exercice 1 : Une brique de dimension (20x10x5) cm pèse 2.5 kg. Quelle pression exerce-t-elle sur le sol suivant la face sur laquelle on la pose ?

Solution

$$\text{Face 1 : } p_1 = \frac{F}{S_1} = \frac{mg}{S_1} = \frac{2.5 * 9.81}{0.2 * 0.1} = 1226.25 \frac{N}{m^2}$$

$$\text{Face 2 : } p_2 = \frac{F}{S_2} = \frac{mg}{S_2} = \frac{2.5 * 9.81}{0.2 * 0.05} = 2425.50 \frac{N}{m^2}$$

$$\text{Face 3 : } p_3 = \frac{F}{S_3} = \frac{mg}{S_3} = \frac{2.5 * 9.81}{0.1 * 0.05} = 4905.00 \frac{N}{m^2}$$

Exercice 2 : On enfonce une punaise métallique dans une planche en exerçant sur sa tête une force de 3 kgf avec le pouce ; la tête a 1cm de diamètre et la pointe 0.5mm. Quelles sont les pressions exercées sur le pouce ensuite sur la planche ?

Solution

Pression sur le pouce :

$$P = \frac{F}{S} = \frac{3 * 9.81}{\pi \frac{(10^{-2})^2}{4}} = 3.8 * 10^5 \text{ Pa}$$

Sur le bois :

$$P = \frac{F}{S} = \frac{3 * 9.81}{\pi \frac{(0.5 \cdot 10^{-3})^2}{4}} = 1530 * 10^5 \text{ Pa}$$

La pression augmente lorsque la surface pressée est petite

Exercice 3 : Combien faut-il de mètres d'eau pour avoir une différence de pression de 1bar?

Solution

$$\Delta P = \rho gh \quad \text{soit} \quad 10^5 = 10^3 * 9.81 h \quad \text{d'où} \quad h = 10.19 \text{ m}$$