

Chap. 16

Exercices

12 Calculer une pression

On applique la relation $F = P \times S$

Il vient : $P_{atm} = \frac{F}{S}$ soit $P_{atm} = \frac{1,210^3 \text{ N}}{1,310^{-2} \text{ m}^2} = 9,2 \times 10^5 \text{ Pa}$

La pression atmosphérique en haut de la piste a pour valeur $9,2 \times 10^5 \text{ Pa}$.

13 Étudier une force pressante (1)

1. La force pressante s'exerce du fluide vers la paroi, donc le fluide se trouve à droite de la paroi sur le schéma.

2. On utilise l'échelle fournie : 0,55 cm sur le schéma représente 10 N. Le vecteur force pressante a pour longueur 1,5 cm.

Ainsi, $F = 1,5 \text{ cm} \times \frac{10 \text{ N}}{0,55 \text{ cm}} = 27 \text{ N}$

La force pressante exercée par un fluide au repos sur la vitre a pour valeur 27 N.

15 Calculer une différence de pression

1. La loi fondamentale de la statique des fluides s'écrit : $P_B - P_A = \rho \times g \times (z_A - z_B)$.

Dans cette relation :

z_A et z_B sont les coordonnées verticales des points considérés.

P_A et P_B correspondent aux pressions des points de coordonnées verticales z_A et z_B .

ρ est la masse volumique de l'eau.

g est l'intensité de la pesanteur.

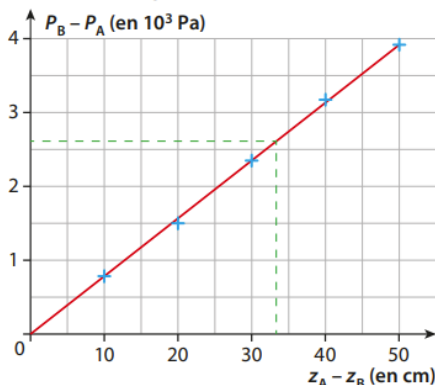
2. La différence de pression se calcule en utilisant la loi fondamentale de la statique des fluides :

$$\begin{aligned} P_B - P_A &= \rho \times g \times (z_A - z_B) \\ &= 1,04 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \times (-10,0 \text{ m} - (-13,0 \text{ m})) \\ &= 3,1 \times 10^4 \text{ Pa} \end{aligned}$$

La différence de pression entre les points A et B est de $3,1 \times 10^4 \text{ Pa}$.

16 Déterminer une différence de coordonnées verticales

1. On réalise une lecture graphique :



Pour $P_B - P_A = 2,7 \times 10^3 \text{ Pa}$, la différence de coordonnées verticales est $z_A - z_B = 35 \text{ cm}$.

19 Lier pression d'un gaz et volume (2)

Soit P_1 et V_1 la pression et le volume de diazote et P_2 et V_2 la pression et le volume du dichlore.

On applique la loi de MARIOTTE :

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$\text{Donc } P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} = \frac{1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 10 \text{ L}}{25 \text{ L}} = 0,410^5 \text{ Pa} = 4 \times 10^4 \text{ Pa}$$

20 Calculer une pression

1. Loi de MARIOTTE s'énonce ainsi : À température constante, et à quantité de matière constante, le produit

$P \times V = \text{constante}$.

2. La quantité de matière est constante car la bouteille est hermétique ; la température est supposée constante. On applique donc la loi de MARIOTTE : $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$$\text{Il vient : } P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \text{ soit } P_2 = \frac{1 \times 10^5 \text{ Pa} \times 7,5 \text{ L}}{3,2 \text{ L}} = 2,3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

En supposant une température constante, la pression de ce gaz est $2,3 \times 10^5 \text{ Pa}$ lorsque le volume est 3,2 L.

21 Calculer un volume

1. Loi de MARIOTTE s'énonce ainsi : À température constante, et à quantité de matière constante, le produit $P \times V = \text{constante}$.

2. On applique la loi de MARIOTTE : $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$$\text{Il vient : } V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2} \text{ soit } V_2 = \frac{20 \times 10^5 \text{ Pa} \times 12 \text{ L}}{1 \times 10^5 \text{ Pa}} = 240 \text{ L}$$

Le volume de ce gaz serait 240 litres si la pression était $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$.

22 Tension artérielle

1. La pression systolique vaut $T_{\max} = 12 \text{ cm Hg}$,

soit $T_{\max} = 12 \text{ cm Hg} \times 1333 \text{ Pa} \cdot \text{cm Hg}^{-1} = 1,6 \times 10^4 \text{ Pa}$

La pression diastolique vaut $T_{\min} = 8 \text{ cm Hg}$,

soit $T_{\min} = 8 \text{ cm Hg} \times 1333 \text{ Pa} \cdot \text{cm Hg}^{-1} = 1 \times 10^4 \text{ Pa}$

2. $T = P_{\text{sang}} - P_{\text{atm}}$ d'où : $P_{\text{sang}} = T + P_{\text{atm}}$

On en déduit la pression du sang pour la valeur de la pression artérielle :

La pression maximale du sang est :

$$\begin{aligned} P_{\text{sang max}} &= T_{\max} + P_{\text{atm}} = 1,6 \times 10^4 \text{ Pa} + 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ &= 1,173 \times 10^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

La pression minimale du sang est :

$$\begin{aligned} P_{\text{sang min}} &= T_{\min} + P_{\text{atm}} = 1 \times 10^4 \text{ Pa} + 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} \\ &= 1,11310^5 \text{ Pa} \end{aligned}$$

23 Connaître les critères de réussite

Pression en plein vol

1. On convertit la pression en pascal : $P_1 = 264 \text{ hPa} = 2,64 \times 10^4 \text{ Pa}$

On calcule la force pressante en appliquant la relation :

$$F_1 = P_1 \times S = 2,64 \times 10^4 \text{ Pa} \times 0,20 \text{ m}^2 = 5,3 \times 10^3 \text{ N}$$

La force pressante \vec{F}_1 a pour valeur $5,3 \times 10^3 \text{ N}$.

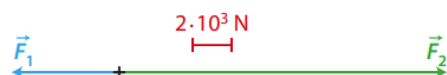
2. On convertit la pression en pascal : $P_2 = 800 \text{ hPa} = 8,00 \times 10^4 \text{ Pa}$

On calcule la force pressante en appliquant la relation :

$$F_2 = P_2 \times S = 8,00 \times 10^4 \text{ Pa} \times 0,20 \text{ m}^2 = 1,610^4 \text{ N}$$

La force pressante \vec{F}_2 a pour valeur $1,6 \times 10^4 \text{ N}$.

3. Le vecteur \vec{F}_1 mesure 2,6 cm et le vecteur \vec{F}_2 mesure 8 cm.



4. La force exercée par l'air intérieur de l'avion sur la carlingue est supérieure à la force exercée par l'air extérieur sur la carlingue. La carlingue doit pouvoir supporter cette différence de force et pour cela nécessite d'être rigide.

Chap. 16

24 Calculer une pression et un volume

1. Soit P_1 la pression pour une coordonnée verticale de z_1 . La pression de l'eau au niveau de la surface, soit pour une coordonnée verticale $z = 0$ m, est la pression atmosphérique P_{atm} .

La loi fondamentale de la statique des fluides s'écrit :

$$P_1 - P_{atm} = \rho \times g \times (0 - z).$$

Il vient : $P_1 = P_{atm} - \rho \times g \times z$.

2. a. Si la profondeur est 15 m, la coordonnée verticale correspondante est $z = -15$ m.

d'où :

$$P_1 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa} - 1,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^3 \times 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1} \times (-15) \text{ m} \\ = 2,5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

La pression est $2,5 \times 10^5$ Pa à 15 m de profondeur.

b. La pression de l'air dans les poumons de l'apnéiste est égale à la pression de l'eau qui l'entoure, soit $2,5 \times 10^5$ Pa.

3. On applique la loi de MARIOTTE : $P_{atm} \times V_0 = P_1 \times V_1$

$$\text{Il vient : } V_1 = \frac{P_0 \times V_0}{P_1} \text{ soit } V_1 = \frac{1,0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 6,0 \text{ L}}{2,5 \times 10^5 \text{ Pa}} = 2,4 \text{ L}$$

Le volume occupé par cet air gaz est 2,4 L à 15 m de profondeur.