

Exercice N°1

3. Contrôle de la pression des pneus

Monsieur Moncar s'intéresse aux problèmes de sécurité liés à la pression des pneus. Il lit pour cela le document en annexe B6.

3.1. Pourquoi est-il important de vérifier régulièrement la pression des pneus ?

Vérifier le gonflage des pneus, permet d'éviter la surconsommation de carburant et de s'assurer une bonne adhérence à la route.

3.2. La pression relative recommandée pour le véhicule qui l'intéresse est de 3,3 bar pour un pneu.

3.2.1. Expliquer ce que signifie l'expression « pression relative ».

La pression relative est la différence entre la pression intérieure et la pression extérieure du pneu.

3.2.2. Quel est l'instrument utilisé pour la mesurer ?

On utilise un manomètre.

3.3. La pression atmosphérique étant de 1,01 bar = $1,01 \cdot 10^5$ Pa, calculer la pression absolue en Pascal dans un pneu.

$$P_{\text{Absolue}} = P_{\text{relative}} + P_{\text{atmosphérique}} = 3,3 + 1,01 = 4,31 \text{ bar soit } 4,31 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

EXERCICE N°2

Après avoir été stérilisé, le lait est stocké dans une cuve cylindrique de hauteur $H = 5,00$ m et de surface de base $S = 2,00 \text{ m}^2$. On s'intéresse dans cette partie aux forces exercées sur le fond de la cuve.

Deux forces pressantes sont exercées de part et d'autre du fond de la cuve. La face intérieure est soumise à une pression due à l'atmosphère et à la présence du lait et la face extérieure uniquement à la pression atmosphérique.

On note : P_{atm} la pression atmosphérique et $P_{\text{relative lait}}$ la pression relative exercée par le lait.

4.1. Exprimer, sans la calculer, l'intensité F_{int} de la force exercée sur la face intérieure.

Cette force est due à la présence du lait et de l'air : $F_{\text{int}} = (P_{\text{atm}} + P_{\text{relative}}) \times S$
Elle est verticale dirigée vers le bas.

4.2. Même question pour l'intensité F_{ext} de la force exercée sur la face extérieure.

Cette force n'est due qu'à la présence de l'air : $F_{\text{ext}} = P_{\text{atm}} \times S$
Cette force est verticale dirigée vers le haut.

4.3. En déduire que l'intensité F_R de la force résultante de ces deux forces ne dépend que de la pression relative due au lait et de la surface du fond de la cuve.

Ces deux forces sont verticales mais de sens contraire : la partie due à la pression atmosphérique s'annule : $F_R = P_{\text{relative}} \times S$

4.4. Calculer l'intensité F_R .

$$F_R = P_{\text{relative}} \times S = \rho_{\text{lait}} \times g \times H \times S = 1,03 \cdot 10^3 \times 9,81 \times 5,00 \times 2,00 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ N}$$

Exercice N°3

B.5. Gestion des fluides

Les échantillons de lait, non conformes aux analyses, sont stockés dans une cuve.

L'évacuation de ces déchets de lait est réalisée vers une canalisation extérieure par l'intermédiaire d'un tuyau de section $S = 5,00 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, placé en bas de la cuve. Le temps nécessaire à la vidange d'un volume $V = 120 \text{ L}$ est de $\Delta t = 10,0$ minutes.

B.5.1. Exprimer le débit volumique Q_V en fonction de V et Δt , puis le calculer en l'exprimant en $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$, puis en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

$$Q_V = \frac{V}{\Delta t} = \frac{120}{10} = 12 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}.$$

$$\text{Avec } V = 120 \text{ L} = 0,120 \text{ m}^3 \text{ et } \Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$

$$Q_V = \frac{0,120}{600} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}.$$

B.5.2. Exprimer la vitesse d'évacuation du lait en sortie du tuyau, notée v_{lait} , puis la calculer en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

$$v_{\text{lait}} = \frac{Q_V}{S} = \frac{2,0 \cdot 10^{-4}}{5,0 \cdot 10^{-4}} = 0,40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Quand la cuve est pleine, la hauteur de lait est de 1,50 m.

B.5.3. Citer le principe fondamental de l'hydrostatique permettant d'exprimer la variation de pression ΔP entre le haut et le bas de la cuve, en fonction de la masse volumique du lait ρ_{lait} , de la hauteur de lait h_{lait} et de l'intensité de la pesanteur g . Calculer cette variation de pression ΔP .

Données :	$\rho_{\text{lait}} = 1,03 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
-----------	--	--

$$\Delta P = \rho_{\text{lait}} \times g \times h_{\text{lait}}$$

$$\Delta P = 1,03 \times 10^3 \times 9,80 \times 1,50 = 1,51 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

Exercice N°4

- B.3.1 Donner la relation entre les pressions aux points A et B (notées respectivement p_A et p_B) de la canalisation d'eau chaude en appliquant le principe de la statique des fluides.

D'après le principe de la statique des fluides $p_A = p_B + \rho \times g \times h$

- B.3.2 Calculer la pression nécessaire au point A pour assurer une pression de 2,50 bars au point B.

Données : 1 bar = $1,00 \cdot 10^5$ Pa
Masse volumique de l'eau : $\rho = 1,00 \cdot 10^3$ kg.m⁻³
 $g = 9,81$ N.kg⁻¹

On doit avoir $p_B = 2,50$ bar = $2,50 \cdot 10^5$ Pa.

Donc $p_A = 2,50 \cdot 10^5 + 1,00 \cdot 10^3 \times 9,81 \times 15 = 3,97 \cdot 10^5$ Pa = 3,97 bar