

Devoir surveillé – Description d'un fluide au repos

Masse volumique, pression, force pressante, loi de Mariotte, loi fondamentale de la statique des fluides
(thème Mouvement et interactions)

Durée : 120 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1^{re}

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Grandeurs d'un fluide

(4 pts)

- Un bidon contient 18,0 L d'éthylène glycol de masse 20,0 kg. Calculer sa masse volumique en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
- Convertir 1 037 hPa en Pa, puis en bar.
- Une pression de 0,62 bar s'exerce sur une surface de 35 cm^2 . Calculer la valeur de la force pressante.
- Expliquer, à l'échelle microscopique, l'origine de cette force pressante lorsque le fluide est un gaz.

Exercice 2 – La pompe à vélo

(4 pts)

- Le corps d'une pompe contient 180 cm^3 d'air à 1,02 bar ; on bouche la sortie. Énoncer les conditions d'application de la loi de Mariotte dans cette situation.
- On pousse lentement le piston jusqu'à 72 cm^3 . Calculer la pression de l'air.
- La valve du pneu s'ouvre quand la pression de l'air de la pompe atteint 3,4 bar. Calculer le volume auquel il faut comprimer l'air (sortie débouchée, valve encore fermée).
- Un élève pousse le piston très vite jusqu'à 72 cm^3 et lit 2,80 bar. Expliquer l'écart avec le résultat de la question 2.

Exercice 3 – Fosse de plongée

(4 pts)

- Une fosse de plongée est remplie d'eau douce ($\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$) ; à sa surface, la pression vaut $1,016 \times 10^5 \text{ Pa}$; $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$. Calculer la pression à 19 m de profondeur.
- Déterminer la profondeur à laquelle la pression est le double de la pression en surface.
- Montrer que la différence de pression entre deux points situés à 19 m et à 7 m de profondeur ne dépend pas de la pression en surface, puis la calculer.
- Un ballon souple contient 2,6 L d'air en surface. Calculer son volume à 19 m, la température étant supposée constante.

Exercice 4 – Identifier un liquide

(4 pts)

- Un tube en U ouvert contient de l'eau ($1,00 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$). On verse dans une branche un liquide X non miscible : sa colonne mesure 13,5 cm au-dessus de l'interface A. Dans l'autre branche, l'eau s'élève de 10,8 cm au-dessus du point B situé à la même altitude que A. Justifier que $p_A = p_B$.
- Montrer que $\rho_X = \rho_{\text{eau}} \times \frac{h_{\text{eau}}}{h_X}$.
- Calculer ρ_X .
- Identifier X parmi : éthanol ($789 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), pétrole lampant ($800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), huile de tournesol ($920 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$). Justifier en utilisant deux arguments.

Exercice 5 – Mesurer la hauteur d'un immeuble

(4 pts)

- a) Dans un baromètre à mercure ($\rho_{Hg} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), le haut du tube est vide. Justifier que $p_{atm} = \rho_{Hg} g h$.
- b) Au pied d'un immeuble, $h = 748 \text{ mm}$. Calculer la pression atmosphérique en hPa.
- c) Sur le toit, on lit $h = 744 \text{ mm}$. En appliquant la loi fondamentale à l'air ($\rho_{air} = 1,22 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), calculer la hauteur de l'immeuble.
- d) Expliquer pourquoi cette méthode ne donnerait pas un résultat fiable pour mesurer l'altitude d'un sommet de 3 000 m.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).