

Thermodynamique série n°1: Statique des fluides**Exercice 1 : Poussée d'Archimède** ◆

On considère un bloc cubique de bois de $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ de masse volumique 700 kg.m^{-3} . Ce dernier est plongé dans un récipient d'eau, il est attaché au fond du récipient par une corde, pour le maintenir immergé dans l'eau.

Que vaut la tension de la corde ?

Exercice 2 : Pression sur une plaque ◆

Calculer la résultante des forces de pression s'exerçant sur une paroi plane rectangulaire de longueur L et de largeur ℓ plongée dans un liquide de masse volumique ρ . La plaque affleure la surface libre par sa longueur. On fera le calcul pour les deux cas suivants.

- Plaque verticale.
- Plaque inclinée d'un angle α avec la verticale.

Indication : Considérer la force qui s'exerce sur une surface élémentaire puis sommer les contributions (c'est-à-dire intégrer).

Exercice 3: Evolution de la pression atmosphérique avec l'altitude ◆◆

Etablir l'expression de la pression atmosphérique à l'altitude z selon les hypothèses suivantes (les conditions au sol sont P_0 et T_0 . L'air est considéré comme un gaz parfait) :

- La température ne dépend pas de l'altitude et reste égale à T_0 .

Introduire la grandeur $H = RT_0 / Mg$ dite hauteur d'échelle.

Discuter l'erreur commise en supposant $P = cste$ pour des altitudes $h = 100 \text{ m}$ et $h = 1 \text{ km}$ à 0°C .

- La température dépend de l'altitude par la relation $T = T_0 - kz$. Calculer la pression à $z = 4 \text{ km}$.

Données :

$P_0 = 1013 \text{ mbar}$, $T_0 = 293 \text{ K}$, $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$, $k = 5.10^{-3} \text{ K.m}^{-1}$.

masse volumique de l'air au sol $\rho = \rho_0 = 1.19 \text{ kg.m}^{-3}$.

Exercice 4 : Pression dans une fosse océanique ◆◆◆

On suppose que $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$ est constante et que la température T est aussi constante.

- Quelle est la pression à 10 km de profondeur en supposant l'eau de mer incompressible, de masse volumique $\rho_0 = 1030 \text{ kg.m}^{-3}$ et la pression à la surface égale à $P_0 = 1 \text{ bar}$?

- On considère maintenant que l'eau a un coefficient de compressibilité isotherme $\chi_T = 4,5.10^{-5} \text{ bar}^{-1}$ et que sa masse volumique vaut $\rho_0 = 1030 \text{ kg.m}^{-3}$ à la surface.

Exprimer χ_T en fonction de ρ .

- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $\rho(z)$ qu'on déterminera.

- Résoudre l'équation différentielle donnant $P(z)$. En déduire la pression à 10 km de profondeur et comparer avec a)