Statique des fluides

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de base de mécanique (forces, masse, poids) et de mathématiques (proportions, équations). Il s'inscrit dans la continuité des chapitres de mécanique du début d'année et précède l'étude de la dynamique des fluides.

Chapitre 1 : Masse volumique et pression

Définitions et unités

* **Masse volumique (ρ):** Elle représente la masse par unité de volume d'une substance. Sa formule est : $\rho = \frac{m}{V}$. Son unité dans le système international est le kilogramme par mètre cube ($kg \cdot m^{-3}$). Exemples : la masse volumique de l'eau est d'environ 1000 $kg \cdot m^{-3}$ tandis que celle de l'air est d'environ 1,2 $kg \cdot m^{-3}$.

* **Pression (P):** Elle représente la force exercée perpendiculairement par unité de surface. Sa formule est : $P = \frac{F}{S}$. Son unité dans le système international est le Pascal (Pa), qui équivaut à un Newton par mètre carré ($N \cdot m^{-2}$). Une pression élevée indique une force importante concentrée sur une petite surface. Pensez à la pointe d'un stylo comparée à la paume de votre main.

La pression hydrostatique

Dans un fluide au repos, la pression en un point donné est due au poids du fluide situé au-dessus. Cette pression est appelée **pression hydrostatique**. Elle augmente avec la profondeur et dépend de la masse volumique du fluide et de l'accélération de la pesanteur. La formule est : $P = \rho \cdot g \cdot h$, où g est l'accélération de la pesanteur (environ 9,81 $m \cdot s^{-2}$) et h la profondeur.

Influence de la température

La masse volumique d'un fluide dépend de sa température. Généralement, lorsque la température augmente, la masse volumique diminue (sauf exception comme l'eau entre 0°C et 4°C). Cette variation de masse volumique impacte directement la pression hydrostatique.

Chapitre 2 : Loi de Mariotte

Enoncé de la loi

La **loi de Mariotte** décrit le comportement d'un gaz parfait à température constante. Elle stipule que

le produit de la pression par le volume d'une quantité de gaz donnée est constant à température constante. Mathématiquement, cela se traduit par : P \cdot V = constante (à T constante).

Applications et limites

La loi de Mariotte est une loi simplifiée, valable pour les gaz parfaits à température constante et à faible pression. Elle trouve de nombreuses applications, notamment dans l'étude du fonctionnement des pompes à air, des poumons ou de certains instruments de mesure. Cependant, elle ne s'applique pas aux gaz réels sous hautes pressions ou à des températures extrêmes.

Exemples et exercices

Considérez une seringue fermée. Si vous comprimez le piston, vous réduisez le volume (V), ce qui entraîne une augmentation de la pression (P). Le produit P·V reste cependant constant tant que la température ne change pas.

Chapitre 3 : Force pressante

Définition et calcul

Une **force pressante** est la force résultant de la pression exercée sur une surface. Elle est calculée en multipliant la pression par la surface : F = P \cdot S. L'unité de la force pressante est le Newton (N).

Applications en statique des fluides

La force pressante est un concept fondamental en statique des fluides. Elle permet de calculer les forces exercées par un fluide sur les parois d'un contenant ou sur un objet immergé. Par exemple, elle permet de déterminer la force exercée par l'eau sur la paroi d'une piscine ou la poussée d'Archimède sur un bateau.

Exemples concrets

Pensez à un barrage : la force pressante exercée par l'eau sur le barrage est énorme et doit être supportée par sa structure. Plus l'eau est profonde, plus la pression est forte, et donc plus la force pressante est importante.

Chapitre 4 : Applications et problèmes résolus

Ce chapitre traite d'applications concrètes de la statique des fluides, illustrées par des problèmes résolus. Des exercices variés permettront de consolider vos connaissances et d'approfondir la

compréhension des lois étudiées précédemment.

Résumé

* **Masse volumique (ρ):** ρ = \frac{m}{V} (kg·m⁻³) * **Pression (P):** P = \frac{F}{S} (Pa) * **Pression hydrostatique:** P = ρ \cdot g \cdot h (Pa) * **Loi de Mariotte (T constante):** P \cdot V = constante * **Force pressante (F):** F = P \cdot S (N) * **Chapitre 1:** Définition de la masse volumique et de la pression, pression hydrostatique, influence de la température. * **Chapitre 2:** Enoncé et applications de la loi de Mariotte, limites de la loi. * **Chapitre 3:** Définition et calcul de la force pressante, applications en statique des fluides. * **Chapitre 4:** Résolution de problèmes concrets pour illustrer les concepts et lois étudiés.

From:
https://www.wikiprof.fr/ - **wikiprof.fr**

Permanent link:
https://www.wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:premiere_generale:physique_chimie:statiques_des_fluides&rev=1749582694

Last update: **2025/06/10 21:11**