

Hydrostatique (PCSI)

QUESTION DE COURS

Théorème fondamental de l'hydrostatique.

EXERCICE

On se donne un modèle simple d'atmosphère : en comptant l'altitude à partir du sol, on suppose la température donnée par $T(z) = T_0 - \alpha z$.

1. On suppose que l'atmosphère est constituée d'un gaz parfait. Ecrire une équation d'état vérifiée par $T(z)$, $p(z)$ et $\rho(z)$, où ρ est la densité du gaz.
 2. En déduire l'expression de la pression en fonction de l'altitude.
-

QUESTION DE COURS

Théorème d'Archimède.

EXERCICE 1

On considère un ballon sphérique de rayon R et de masse M dans un liquide de densité ρ . On lâche le ballon à la surface de l'eau. Déterminez la hauteur h dont il s'enfonce.

EXERCICE 2

Une demi sphère de rayon R est posée au fond d'un bassin de hauteur h rempli d'un liquide de densité ρ . Déterminez la résultante des forces de pression exercées sur la sphère.

Solution

Si la demi sphère était entièrement immergée, le théorème d'Archimède donnerait $\overrightarrow{F_{demi\ sphere}} + \overrightarrow{F_{dessous}} = \frac{1}{2} \frac{4}{3} \pi R^3 \rho_{eau} g \vec{u}_z$

Le théorème de l'hydrostatique donne $P(z) = P_0 + \rho g z$ où P_0 est la pression à la surface

Donc $\overrightarrow{F_{dessous}} = \pi R^2 (P_0 + \rho_{eau} g z) \vec{u}_z$

Donc $\overrightarrow{F_{demi\ sphere}} = ((\frac{2}{3}R - H) g \rho_{eau} - P_0) \pi R^2 \vec{u}_z$

QUESTION DE COURS

Théorème fondamental de l'hydrostatique.

EXERCICE

On considère un barrage simple : un parallépipède de dimensions $l \times L \times h$ derrière lequel se trouve une grande étendue d'eau.

1. Déterminez la force de pression résultante $\overrightarrow{F_{tot}}$ exercée sur le barrage.
 2. Déterminez le moment $\overrightarrow{M_{tot}}$ résultant des forces de pression.
 3. Déterminez le point d'application de cette force, ie le point tel que si $\overrightarrow{F_{tot}}$ est appliqué en ce point, son moment vaut $\overrightarrow{M_{tot}}$.
-