

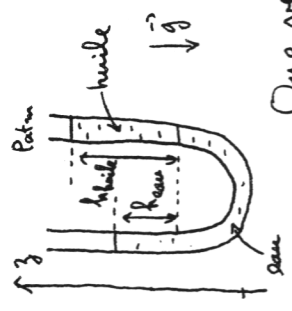
T.D. de Statique des fluides

Questions:

- La pression de l'eau dans les canalisations domestiques est de 3 bar. Comment doit être placé un chateau d'eau par rapport aux habitations?
- Un glaçon flotte dans un verre rempli à ras bord. Que va-t-il se passer lorsque le glaçon va fondre?
- Décrire le fonctionnement d'une lunette.
- Rôle chez les poissons de la poche natale?

Exercice 1: Soit un tube en U dans lequel nous versons de l'eau, puis de l'huile dans uniquement une des branches:

- $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$
- $P_{atm} = 1 \text{ bar}$
- $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- $\rho_{huile} = 900 \text{ kg.m}^{-3}$
- $h_{eau} = 10 \text{ cm}$



Que vaut h_{huile} ?

Pour la branche de droite tracez $\frac{dP}{dz}$ puis P en fonction de z.

Réq: $h_{huile} = 11,1 \text{ cm}$.

Exercice 3:

Pression et température au centre du soleil

On assimile le Soleil à un astre sphérique de centre C et de rayon $a = 7.10^8 \text{ m}$, incompressible et homogène de masse $M_S = 2.10^{30} \text{ kg}$.

On rappelle qu'en un point M situé à l'intérieur du Soleil, le champ gravitationnel vaut $G(M) = -\frac{KM_S}{a^3} OM$ où $K = 6,67.10^{-11} \text{ SI}$ est la constante de gravitation universelle.

- 1) Calculer la pression au centre du Soleil en négligeant la pression à sa surface.
- 2) Calculer la température au centre du Soleil en supposant qu'il est constitué d'un plasma d'hydrogène (c'est-à-dire d'hydrogène atomique totalement ionisé) assimilable à un gaz parfait homogène. Commenter le résultat sachant que la température minimale nécessaire pour amorcer la réaction de fusion nucléaire de deux noyaux d'hydrogène en un noyau de deutérium est égale à $T_a = 4.10^6 \text{ K}$. Que faut-il penser de l'utilisation du modèle du gaz parfait? Données: constante des gaz parfaits $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; nombre d'Avogadro $N_a = 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$; masse molaire de l'hydrogène $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 2: Pression dans un liquide faiblement compressible

On suppose que l'eau d'un océan est à température uniforme $T = 280 \text{ K}$ et qu'elle est faiblement compressible, avec un coefficient de compressibilité isotherme $\chi_T = 5.10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$ constant.

- 1) Établir l'expression de la masse volumique μ en fonction de la pression p , de χ_T et des valeurs $p_0 = 1 \text{ bar}$ et $\mu_0 = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ de la pression p et de la masse volumique μ à la surface.
- 2) Déterminer le champ de pression en fonction de la profondeur h mesurée à partir de la surface. Calculer $\epsilon = \mu_0 g h \chi_T$ et faire un développement limité de $\Delta p = p - (p_0 + \mu_0 g h)$ à l'ordre le plus bas non nul en ϵ . En déduire l'erreur relative commise sur l'évaluation de la pression à une profondeur $h = 10^4 \text{ m}$ lorsqu'on adopte le modèle du fluide incompressible.

Exercice 4 :

Poussée exercée sur une paroi plane

Un récipient contient de l'eau de masse volumique ρ . On s'intéresse aux efforts exercés par le fluide sur l'élément de paroi plane représenté sur le document .

1) Quelle est la poussée exercée par le fluide sur l'élément de paroi ?

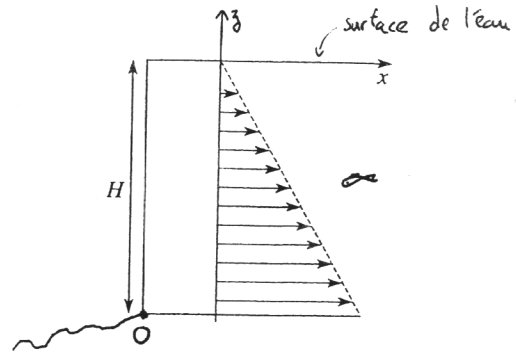
2) Montrer que, pour le calcul du moment résultant de ces actions, tout se passe comme si cette force s'appliquait en un point C de la paroi, appelé centre de poussée, à déterminer.

(moment appliqué en O .)

3) A quelles conditions le barrage est stable ?
(Point fixe en O .)

Densité du barrage : ρ'

Épaisseur du barrage : e



Doc. La pression dans le fluide varie linéairement avec la profondeur , donc les forces de poussée sont plus importantes à la base du barrage.

COPIE AUTORISÉE
PAR LE C.F.C.