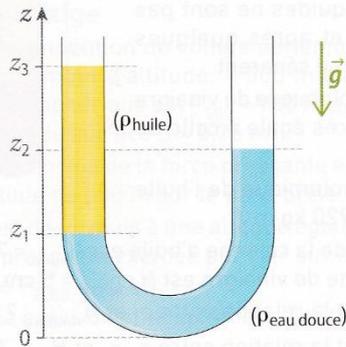


Aide personnalisée 16

Description d'un fluide au repos

Exercice 1

Un tube en U contient de l'eau dans la branche droite et dans le bas du tube, et une colonne d'huile, de masse volumique ρ_{huile} inconnue, dans la branche gauche du tube. Les deux liquides ne sont pas miscibles. On a représenté la situation à l'équilibre sur le schéma suivant.



On note H la hauteur de la colonne d'huile et h la différence d'altitude entre les niveaux de l'eau dans chaque branche du tube en U.

- Quelle est la relation entre z_1 , z_3 et H ?
- Quelle est la relation entre z_1 , z_2 et h ?
- En écrivant la loi de la statique des fluides incompressibles dans la colonne d'huile, donner l'expression de la pression P_1 à l'altitude z_1 (interface entre les deux liquides) en fonction de P_{atm} , ρ_{huile} , H et g .
- En écrivant la loi de la statique des fluides incompressibles dans l'eau, donner l'expression de la pression P_1 à l'altitude z_1 (interface entre les deux liquides) en fonction de P_{atm} , $\rho_{\text{eau douce}}$, h et g .



e. En déduire l'expression de ρ_{huile} en fonction de $\rho_{\text{eau douce}}$, H et h .

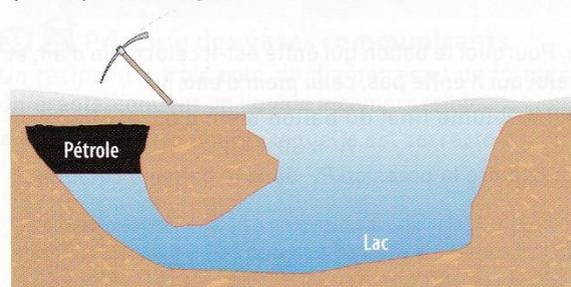
On mesure les hauteurs $H = 10$ cm et $h = 8,4$ cm.

Calculer la valeur de ρ_{huile} .

f. Certains puits de pétrole sont dits *éruptifs* : le pétrole jaillit spontanément quand on fore la roche qui le retient.

Sur le schéma ci-dessous, expliquer pourquoi le pétrole jaillit si un coup de pioche brise la couche de roche qui surplombe le gisement.

jaillit si un coup de pioche brise la couche de roche qui surplombe le gisement.



Pour info Le puits éruptif (*gusher*, en anglais) est resté dans l'imaginaire populaire un symbole du succès des forages pétroliers dans les années 1900.

Exercice 2

Lorsqu'un apnéiste descend en profondeur, le volume de ses poumons diminue à cause de l'augmentation de la pression de l'eau. À une certaine profondeur, le volume pulmonaire atteint sa valeur minimale appelée volume résiduel : $V_R = 1,5 \text{ L}$. On a longtemps pensé qu'au-delà de cette profondeur, les poumons imploseraient. En fait, l'organisme réagit à ces conditions extrêmes par un afflux de sang vers les artères pulmonaires, ce qui permet de les dilater. Ainsi, certains sportifs ont atteint près de 200 m de profondeur en apnée.

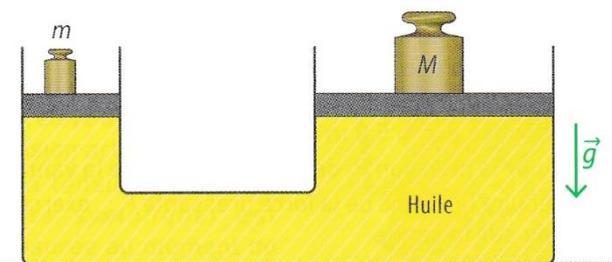


Avant de plonger, un apnéiste inspire profondément. L'air dans ses poumons occupe alors un volume $V_0 = 6,0 \text{ L}$.

- Sous quelle pression P_1 et à quelle profondeur h_1 le volume de l'air dans les poumons vaudra-t-il V_R ?
- Quelle est la pression P_2 dans l'eau à la profondeur $h_2 = 200 \text{ m}$?
- Quel volume V_2 l'air contenu dans ses poumons à cette profondeur occupe-t-il ?
- Quel est le fluide qui assure le maintien du volume pulmonaire à cette profondeur ?

Exercice 3

Une presse hydraulique est constituée d'un corps contenant de l'huile et fermé par deux pistons mobiles de masses négligeables et de sections respectives s et S . On pose sur le piston de droite un corps de masse M . On cherche à déterminer la masse m qu'il faut poser sur le piston de gauche pour que les deux pistons soient en équilibre et à la même altitude.



- Pourquoi la pression de l'huile est-elle la même sous les deux pistons ?
- Chaque piston est en équilibre, soumis au poids de la masse posée sur lui et aux forces pressantes de l'air et de l'huile.
En déduire la relation entre m , M , S et s .
- On choisit $S = 100 \times s$ et $m = 50 \text{ kg}$.
Calculer M et commenter le résultat.
- Calculer la pression dans l'huile en prenant $s = 1,0 \text{ cm}^2$.