UNIVERSITE MOULAY ISMAIL
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE
MEKNES

Année Universitaire 2020-2021
Filière : SMP
Semestre : S6
Parcours : Energétique

MECANIQUE DES FLUIDES PARFAITS
Série 1 : Statique des fluides

EXERCICE 1 : **Atmosphère isotherme – atmosphère isentropique**

L'atmosphère terrestre est constituée d'air assimilé à un gaz parfait de masse molaire $\mathrm{M} = 29$ $g \cdot mol^{-1}$ et le coefficient $\gamma = 1{,}4$. On rappelle que la constante des gaz parfaits vaut $R = 8{,}314\, J.K^{-1}$, et on suppose que le champ de gravitation terrestre reste de norme constante $g = 9{,}81 m.s^{-2}$. Au sol (altitude z est nulle), la pression vaut $P0 = 10^5 Pa$ et la température $T_0 = 290K$.

1/ On considère, en première approximation, une atmosphère isotherme à la température T_0. Etablir la loi de variation de la pression P en fonction de l'altitude z. En déduire l'épaisseur de l'atmosphère terrestre dans cette hypothèse. Commenter.

2/ L'atmosphère n'est plus isotherme, mais supposée évoluer de manière adiabatique. La température au sol vaut encore T_0.

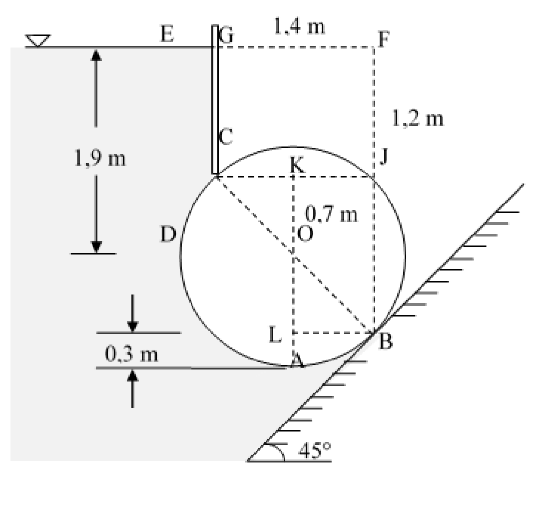
- a- Monter que le gradient de température est uniforme. Calculer sa valeur numérique. Discuter l'approximation de la question 1.
- b- Etablir la nouvelle loi de variation de la pression en fonction de l'altitude. En déduire l'épaisseur de l'atmosphère dans cette nouvelle modélisation. Calculer la valeur de la pression trouvée à la question 1 à cette même altitude. Déterminer de même la pression à une altitude de $10\ km$ pour les deux modèles.

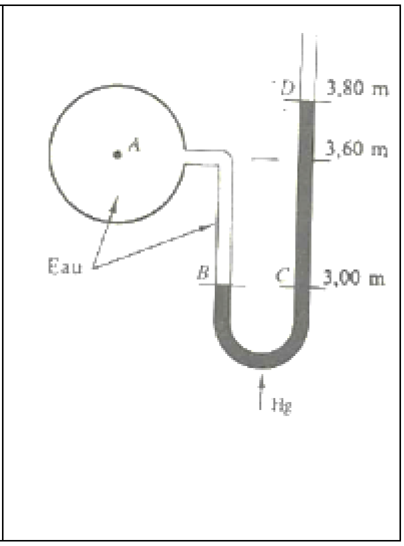
EXERCICE 2 : **Pression manométrique**

Calculer la pression manométrique en A (en bar) due à la dénivellation du mercure, de densité $13{,}57$ dans le manomètre en U représenté dans la figure ci-dessous à droite.

EXERCICE 3 : **Forces agissant sur une surface courbe**

Déterminer les forces verticale et horizontale exercées par l'eau agissant sur le cylindre de $2m$ de diamètre et 1m de long (voir figure ci-dessous à gauche)





EXERCICE 4 **: Corps flottants, Stabilité, théorème d'Archimède**

A) Solide hétérogène en flottation dans un liquide

Un solide hétérogène de forme parallélépipédique rectangle de section s et de hauteur h flotte sur du mercure de masse volumique $\rho = 13{,}6\ g/cm^3$ (figure ci-dessous à gauche)

La partie inférieure de hauteur h est en platine de masse volumique $\rho_1 = 21{,}4\ g/cm^3$ et la partie supérieure de hauteur h2 est en zinc de masse volumique $\rho_2 = 7{,}1\ g/cm^3$.

1/ Quelle est la valeur minimale du rapport h_2/h_1 pour que ce solide puisse flotter ?

2/ Entre quelle limite doit se situer le rapport h_2/h_1 pourque l'équilibre de ce corps hétérogène flottant soit stable ?

B) Solide homogène en flottation dans un liquide

Un solide homogène de forme parallélépipédique rectangle de masse volumique $\rho_s = 7{,}6\ g/cm^3$ de section s et de hauteur $h = 15\ cm$, est immergé dans deux liquides non miscibles (mercure $\rho_1 = 13{,}6\ g/cm^3$ et l'eau salée $\rho_2 = 1{,}1\ g/cm^3$). (figure ci-dessous à droite)

3/ Calculer la hauteur d'immersion $z = z_0$ dans le mercure du solide en équilibre.