

Ressources Educatives Libres

TRAVAUX DIRIGES DE STATIQUE DES FLUIDES

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



Novembre 2023

Travaux Dirigés No1 : caractéristiques physiques et statique des fluides

Exercice1 Question à Choix Multiple : QCM

- 1.) La viscosité cinématique d'un fluide de densité $d=0.95$ et de viscosité dynamique $\mu=95.10^{-3} \text{ Pa.s}$ est :

$10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ (a)	$\nu = 1 \text{ st}$ (b)	1 ms^{-2} (c)
--	--------------------------	-------------------------

- 2.) Le poids d'un volume $V=3\text{L}$ d'huile d'olive ayant une densité $d=0.918$ est :

$= 50\text{N}$ (a)	$= 20\text{N}$ (b)	$= 28\text{N}$ (c)
--------------------	--------------------	--------------------

Exercice2 QCM

Un liquide de masse $m= 10,0 \text{ kg}$ est placé dans un récipient cylindrique de section $s=100\text{cm}^2$ dans le champ de pesanteur $g=10\text{N/kg}$. Sa surface libre se trouve à une hauteur $h= 7,353 \text{ cm}$ au-dessus du fond du récipient.

- 1.) La masse volumique de ce liquide est

$\rho_0 = 13600 \text{ kg m}^{-3}$ (a)	$= 1000 \text{ kg m}^{-3}$ (b)	$= 700 \text{ kg m}^{-3}$ (c)
--	--------------------------------	-------------------------------

- 2.) Le liquide est

l'eau (a)	mercure (b)	l'essence (c)
-----------	-------------	---------------

- 3.) La pression partielle du liquide sur le fond du récipient est

$= 10^4 \text{ Pa}$ (a)	$= 0.1 \text{ bar}$ (b)	$= 1.1 \text{ bar}$ (c)
-------------------------	-------------------------	-------------------------

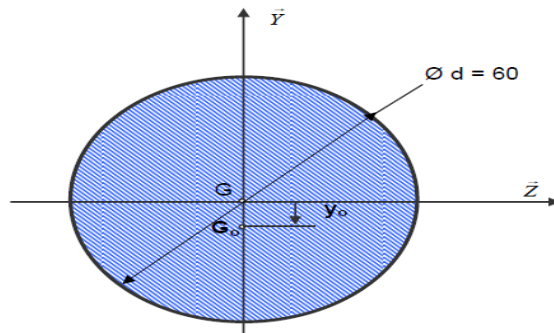
On verse le fluide de la consigne (1) dans un tube en U, dans l'une des branches on verse de l'eau de masse volumique $\rho_e = 1000 \text{ kg/m}^3$ et dans l'autre un liquide x dont on veut connaître la masse volumique, de sorte que les surfaces libres de l'eau et du liquide x soient dans le même plan horizontal. L'eau occupe alors une hauteur $h_e = 18 \text{ cm}$ et le liquide x une hauteur $h_x = 20.2 \text{ cm}$.

- 4.) La masse volumique de ce liquide x est

$\rho_x = 13600 \text{ kg m}^{-3}$ (a)	$= 700 \text{ kg m}^{-3}$ (b)	$= 2373 \text{ kg m}^{-3}$ (c)
--	-------------------------------	--------------------------------

Exercice3 QCM

Un piston de vérin a un diamètre $d=2R=60\text{mm}$. Il règne au centre de surface G du piston une pression de 80bar. L'huile contenue dans le vérin a un poids volumique $\bar{\omega}=10^4\text{N/m}^3$.



- 1.) L'intensité de la force résultante $\vec{R}$ qui s'exerce au centre de la surface G est donnée par

$= 7200\pi \text{ N}$ (a)	$= 22619,470 \text{ N}$ (b)	$= 22619,47\text{bar}$ (c)
---------------------------	-----------------------------	----------------------------

- 2.) Le moment quadratique $I_{(G,z)}$ de la surface S est

$I_{G,z} = \frac{\pi d^4}{64}$ (a)	$I_{G,z} = \frac{\pi R^4}{4}$ (b)	$I_{G,z} = \frac{Rd^3}{16}$ (c)
------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

- 3.) L'intensité du moment résultant $\vec{M}_G$ est

$M_G = 0.006\text{N.m}$ (a)	$= 0.006\text{N/m}$ (b)	$= 6.10^6\text{N.m}$ (c)
-----------------------------	-------------------------	--------------------------

- 4.) La position y_0 du centre de poussée G_0 est

$= -2.810^{-7} \text{ m}$ (a)	$= 2.8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ (b)	$= -4.4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ (c)
-------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Exercice4

On considère une face latérale d'un récipient de forme parallélépipédique de largeur $b=2\text{ m}$, ouvert à l'air libre et rempli jusqu'à une hauteur $h=1,5\text{ m}$ avec du mercure de masse volumique $\rho=13600\text{ kg/m}^3$.

On désigne par : G le centre de gravité de la surface mouillée S, (G, $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$) un R.O.D. où $\vec{X}$, est orthogonal à S et $\vec{Y}$ est vertical. On donne l'accélération de la pesanteur $g=9,81 \text{ m/s}^2$. On désire déterminer la pression P_G au centre de surface G, l'intensité de la résultante $\vec{R}$ des forces de pression agissant sur S, le moment quadratique $I_{(G,z)}$ de la surface S et la coordonnée Y_0 de son centre de poussée G_0 .

1.) La pression P_G au centre de gravité de la surface mouillée est donnée par :

$= \rho gh + P_{\text{atm}}$ (a)	$P_G = \frac{\rho gh}{2} + P_{\text{atm}}$ (b)	$= \rho gh$ (c)
----------------------------------	--	-----------------

2.) L'intensité de la résultante $\vec{R}$ des forces de pression agissant sur S est

$= \left(\frac{\rho gh}{2} + P_{\text{atm}} \right) bh$ (a)	$= (\rho gh + P_{\text{atm}})bh$ (b)	$= \rho gbh^2$ (c)
--	--------------------------------------	--------------------

3.) Le moment quadratique $I_{(G,z)}$ de la surface S est

$I_{(G,z)} = \frac{bh^3}{12}$ (a)	$I_{(G,z)} = \frac{hb^3}{12}$ (b)	$I_{(G,z)} = \frac{bh^3}{12}$ (c)
-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

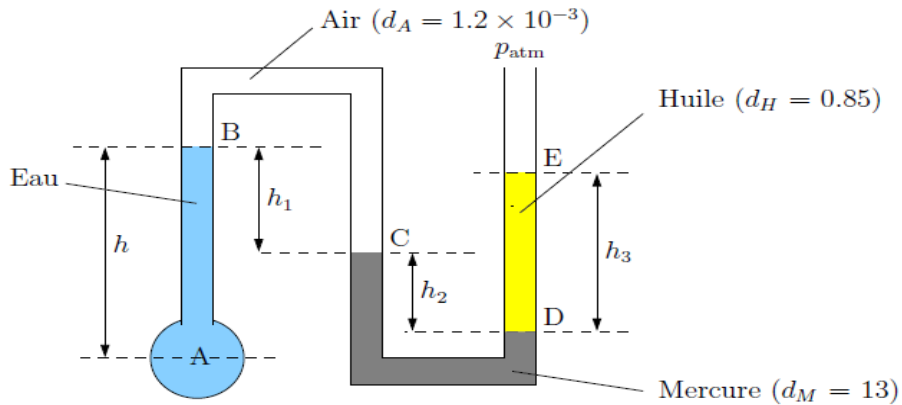
4.) La position Y_0 du centre de poussée G_0 est :

$= -\frac{\rho g I_{(G,z)}}{R}$ (a)	$= -\frac{\rho g I_{(G,z)}}{(\rho gh + P_{\text{atm}})hb}$ (b)	$= -\frac{\rho gh^2}{12\left(\frac{\rho gh}{2} + P_{\text{atm}}\right)}$ (c)
-------------------------------------	--	--

Exercice5

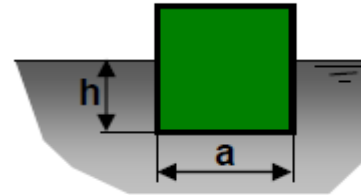
On considère le tube ci-dessous. La pression au niveau du point E est la pression atmosphérique. Les densités des différents fluides sont indiquées sur la figure. Toutes les densités sont données par rapport à l'eau.

1. Exprimez la différence de pression $P_A - P_{\text{atm}}$ en fonction de la masse volumique ρ de l'eau, de l'intensité de pesanteur g , des densités et des différentes hauteurs indiquées sur la figure.
2. Application numérique : $h = 45 \text{ cm}$, $h_1 = 30 \text{ cm}$, $h_2 = 15 \text{ cm}$, $h_3 = 40 \text{ cm}$.



Exercice6

On considère un cube en acier de côté $a=50\text{ cm}$ qui flotte sur du mercure. On donne les masses volumiques : de l'acier $\rho_a = 7800\text{ kg/m}^3$, du mercure $\rho_m = 13600\text{ kg/m}^3$, $g = 10\text{ N/kg}$



- 1) L'intensité P_A de la poussée exercée par le liquide sur le cube s'exprime par ,

$$P_A = a^2 h g \rho_m \text{ (a) , } P_A = a^2 h g \rho_a \text{ (b) , } P_A = a^3 g \rho_m \text{ (c)}$$

- 2) La hauteur h du cube immergée est s'exprime par :

$$h = a \frac{\rho_a}{\rho_m} \text{ (a) , } h = a \frac{\rho_m}{\rho_a} \text{ (b) , } h = a^3 \text{ (c)}$$

Exercice7

Une sphère de rayon $R=10\text{ cm}$ flotte à moitié (fraction du volume immergé $F_1=50\%$) à la surface de l'eau de mer (masse volumique $\rho_{\text{mer}} = 1025\text{ kg/m}^3$).

- Déterminer son poids P .
- Quelle sera la fraction du volume immergé F_2 si cette sphère flottait à la surface de l'huile (masse volumique $\rho_{\text{huile}} = 800\text{ kg/m}^3$) ?

Exercice8

On considère une sphère pleine en bois de rayon $r=20$ cm et une sphère creuse en acier de rayon $r=20$ cm et d'épaisseur $e = 8$ mm. On suppose que le volume compris entre 0 et $(r - e)$ est vide.

On donne : la masse volumique du bois : $\rho_{\text{bois}} = 700 \text{ kg/m}^3$, la masse volumique de l'acier : $\rho_{\text{acier}} = 7800 \text{ kg/m}^3$, la masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

1. Déterminer le poids de chaque sphère.
2. Déterminer la poussée d'Archimède qui s'exercerait sur chacune de ces sphères si elles étaient totalement immergées dans l'eau.
3. Ces sphères pourraient-elles flotter à la surface de l'eau ?
4. Si oui quelle est la fraction du volume immergé ?