

Ressources Educatives Libres

CORRIGE DE TRAVAUX DIRIGES DE STATIQUE DES FLUIDES

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



Novembre 2023

Couige type

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 $\mu=95.10^{-3}$ Pa.s est :

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

$\rho_0 = 13600 \text{kgm}^{-3}$ (a)	$= 1000 \text{kgm}^{-3}$ (b)	$= 700 \text{kgm}^{-3}$ (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 $h_x = 20.2 \text{cm}$.

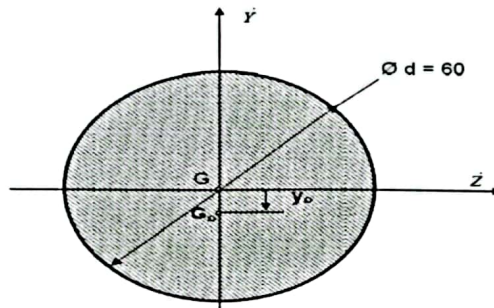
$$\rho_x = \frac{\rho_e h_e + \rho_x (h_x - h_e)}{h_x}$$

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

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

Exercice 5

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.

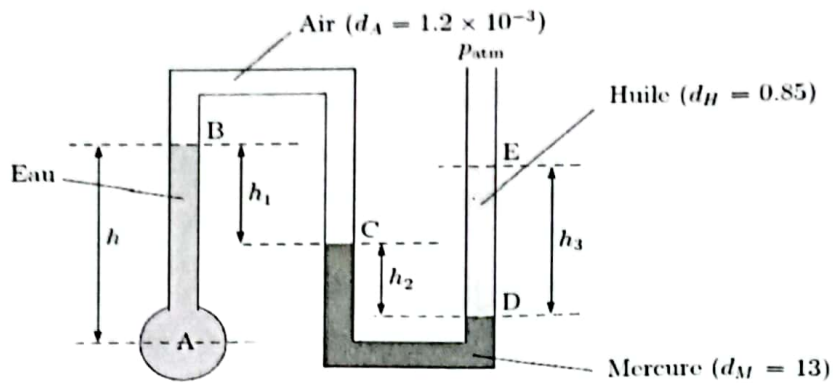
- Exprimez la différence de pression $P_A - P_{\text{atm}}$ en fonction de la masse volumique ρ de l'eau, de l'intensité de pesanteur g , des densités et des différentes hauteurs indiquées sur la figure.
- Application numérique : $h = 45 \text{ cm}$, $h_1 = 30 \text{ cm}$, $h_2 = 15 \text{ cm}$, $h_3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

$P_E - P_D = \rho g h (z_D - z_E)$
 $P_D - P_C = \rho g h (z_C - z_D)$
 $P_C - P_B = \rho g h (z_B - z_C)$
 $P_B - P_A = \rho g (z_A - z_B)$

$P_{\text{atm}} - P_A = \rho g (d_M h_2 + d_A h_1 - d_A h_3 - h)$
 $P_E - P_A = P_{\text{atm}} - P_A = 1,1604 \cdot 10^4 \text{ Pa}$

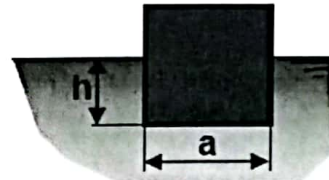
$P_E - P_A = \rho g h (-h_3) + \rho g h_1 + \rho g h_2 - \rho g h$
 $\rho = d \rho_f$

$\rho_M = d_M \rho$
 $\rho_A = d_A \rho$



Exercice6

On considère un cube en acier de côté $a=50$ 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 ,

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

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

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

Exercice7

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

1. Déterminer son poids P .

$$P_{\text{oids}} = P_{\text{Arch}} = F_1 V \rho_{\text{mer}} = F_1 \frac{4\pi R^3}{3} \rho_{\text{mer}} = 21 \text{ N}$$

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

$$P_{\text{oids}} = P_{\text{Arch}} \Rightarrow \frac{1}{2} V \rho_{\text{mer}} g = P_{\text{oids}} \\ F_2 = \frac{1}{2} \frac{\rho_{\text{mer}}}{\rho_{\text{huile}}} ; F_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1025}{800} \right) = 64\%$$

Exercice8