Université Abdelamlek Essaâdi
Faculté des Sciences de Tétouan
Département de Physique.

M21. Physique 2. S2/SVT
Travaux dirigés Mécanique
Professeur Jaouad Diouri

Partie 2 : Mécanique des fluides

Exercice 9

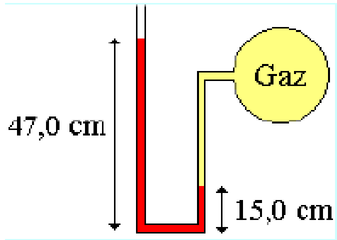
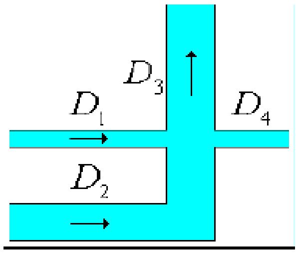


Figure ci-contre. Un gaz est contenu dans une sphère de 5 cm de rayon à une température de 22°C. Lorsque cette sphère est raccordée à un manomètre en U contenant du mercure
(ρ = 13600 kg/m^3), la colonne de mercure prend à l'équilibre la position indiquée sur le schéma. Calculer le nombre de moles de gaz enfermé dans la sphère. On néglige le volume de la colonne de gaz.

Exercice 10

1. Le niveau d'eau d'une cuve de forme cylindrique de 4 m de rayon augmente d'une hauteur de 2 m par heure. Calculer le débit d'eau moyen qui coule dans la cuve en m^3/s.
2. Un tuyau de pompier cylindrique possède un rayon de 3 cm. Calculer le débit de l'écoulement de l'eau sachant que l'eau se déplace avec une vitesse moyenne de 1,2 m/s.
3. Dans une canalisation circulent quatre débits d'eau orientés selon les directions précisées sur le schéma ci-contre. Sachant que le débit D_1=30 cm^3 /s, que le débit D_2=70 cm3 /s et que le débit D_3=120 cm3 /s, calculer le débit D_4 et son orientation.



Exercice 10, question 3

Exercice 11

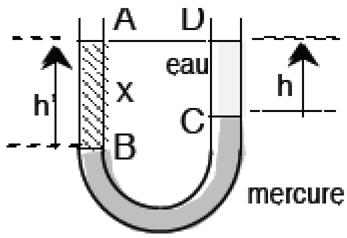


Figure ci-contre. Le tube en U contient de l'eau (hauteur h), du mercure et une colonne *x* d'un liquide inconnu dont on veut déterminer la densité. L'ensemble est en équilibre hydrostatique.
Écrire les équations du principe fondamental de l'hydrostatique. En déduire la valeur de la densité du liquide inconnu. On donne
$\rho(Hg) = 13600\ kg.m^{-3}$; $\rho(H_2O) = 1000\ kg.m^{-3}$ *h' = 20 cm et h = 5 cm*

Exercice 12

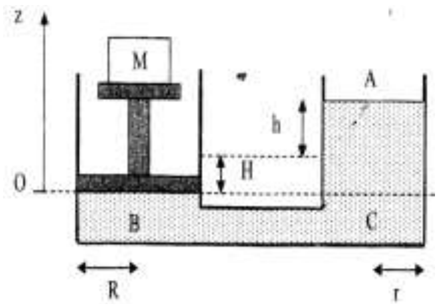


Figure ci-contre. Le liquide est incompressible et de masse volumique ρ=800kg/m^3. Les deux réservoirs sont cylindriques de rayons r = 2cm et R = 3 cm. En A règne la pression atmosphérique. La masse du piston est négligeable. Il supporte une masse M. A l'équilibre, on note H = 2cm et le niveau à droite monte de la hauteur h.
Calculer h et la masse M.

Exercice 13

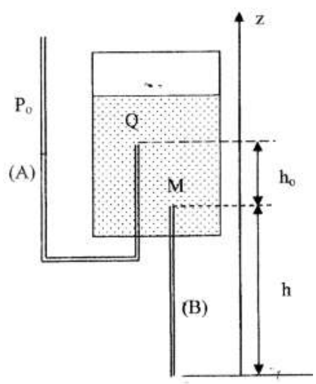


Figure ci-contre. Le flacon est fermé et rempli d'un liquide de masse volumique ρ=1000kg/m^3. Les tubes A et B sont de même section. Ils ont une extrémité dans le liquide et l'autre extrémité à la pression atmosphérique P_0. En Q règne la pression P_0. On donne : Q_M =h_0 = = 10 cm ; MN = h = 1 m, g = 9.81 m/s^2. On néglige les vitesses V_Q et V_M du liquide en Q et en M.
1) Calculer la pression P_M et la vitesse d'écoulement V_N en N.
2) Calculer le débit volumique Q_v en fonction de la section s au niveau N.
3) A l'extrémité N on place une aiguille de section s' = 0,5 mm^2 qui pénètre dans la veine d'un malade où règne une pression moyenne P'_N =3P_0/4. Calculer la vitesse V'_N au niveau de l'aiguille et le volume de liquide perfusé en 1heure. Conclure.
4) On tient maintenant compte de la viscosité du liquide μ = 4.10^{-3} Poise. Quel est le volume perfusé en 1h.

Exercice 14

Un ballon extensible de masse M = 100 kg contient de l'hélium. Au sol à t = 20°C et P = 10^5 Pa, le volume du ballon est V_s = 150 m^3. L'air et l'hélium sont assimilés à des gaz parfaits.

1) Calculer la force qui permet de soulever le ballon. Masse volumique de l'air ρ_0 = 1,3 kg/m^3.
2) En altitude, la pression et la température diminuent. Peut-on prévoir le sens de variation du volume du ballon ? Même question si on néglige la variation de température en altitude.
3) On donne la variation de la pression et de la température en altitude : $P = P_s \exp(-kz)$; $T = T_s - az$, où P_s et T_s les valeurs de la pression et de la température au sol, $k = 10^{-4}\ m^{-1}$ et a = 6.10^{-3} °C.m^{-1}. Calculer le volume V à l'altitude $z = 2\ km$.
4) Le volume du ballon ne peut pas dépasser le double de sa valeur au sol, peut-il atteindre l'altitude $z = 1\ km$ sans éclater ? La force ascensionnelle a-t-elle varié depuis le départ ? Expliquer

Exercice 15

La masse volumique de l'eau de mer en équilibre isotherme varie avec la pression selon la loi : $\rho = \rho_0[1 + a(P - P_0)]$; $a = 10^{-10}\,\text{Pa}^{-1}$ Pour $z=0$, $P=P_0=10^5\ P_a$ et $\rho_0=10^3\ kg.m^{-3}$

Donner la variation de la pression en fonction de la profondeur z. Donnez une loi approchée pour de faibles profondeurs. Calculer P_{exacte} et $P_{approchée}$ pour $z = 1km$. Calculer l'erreur relative commise si o utilise la loi approchée.

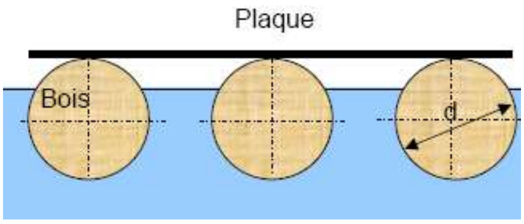
Exercice 16

Figure ci- contre : Une plateforme est composée d'une plaque et de 3 poutres cylindriques en bois repose sur la surface de la mer.

On donne :

Masse volumique du bois : 700 kg.m^{-3}, masse volumique de l'eau de mer : 1025 kg.m^{-3}, diamètre des poutres : 0,5 m et longueur : 4m.

Masse de la plaque : 350 kg.



On demande :

1. Le poids total de la plateforme.
2. La fraction du volume immergé des poutres.
3. La force maximale que peut supporter la plateforme sans l'immerger totalement.

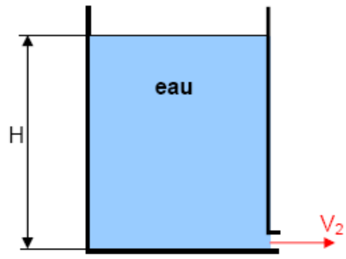
<u>Exercices supplémentaires</u>

<u>Exercice 17</u>

Le réservoir de la figure ci-contre a une hauteur $H = 3\ m$ et une section $S = 1m^2$.

Il est muni d'un orifice à sa base de diamètre $d = 10\ mm$.

Calculer la vitesse V_2 d'écoulement de l'eau et le temps nécessaire pour vider tout le réservoir. On prendra $g = 9.8\ m.s^{-2}$.



<u>Exercice 18</u>

Figure ci-contre : Le piston, de section S_1 et de diamètre $d_1 = 4\ cm$ avance sous l'action de la force $F = 60\ N$ à la vitesse V_1. L'eau s'échappe par le cylindre de section S_2 et de diamètre $d_2 =\ 1\ cm$ à la vitesse V_2 sous la pression atmosphérique.

On demande :

P_1, V_1 en fonction de V_2, V_2, le débit volumique Q_v.