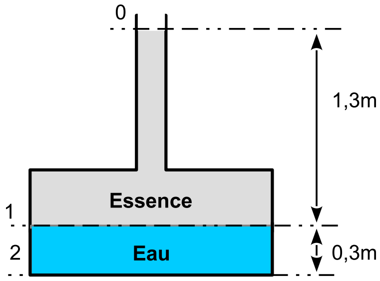
Exercice 1

Soit un réservoir ouvert à l'atmosphère contenant de l'essence et de l'eau comme cela est montré sur la figure ci-contre. Si la densité de l'essence est de 0.68, déterminer la pression à l'interface essence/eau et la pression au fond du réservoir



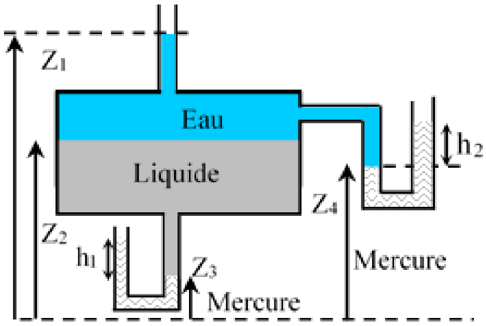
Exercice 2

Connaissant les hauteurs z_1, z_2, z_3, z_4 et h_1, trouver en appliquant la loi fondamentale de la statique :

-La hauteur h_2 du mercure dans le tube de droite.

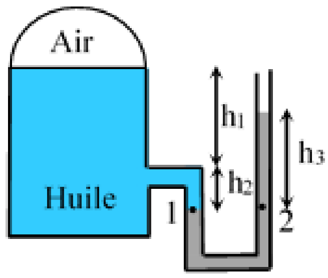
-La densité du liquide

Patm =1,01. 10^5 Pa, z_1=2m, z_2=1,5m, z_3=50cm, z_4 = 1m, h_1=20 cm, $d_{mercure}$=13,6, g=9.81 m/s^2, ρ=103 kg/m^3



Exercice 3

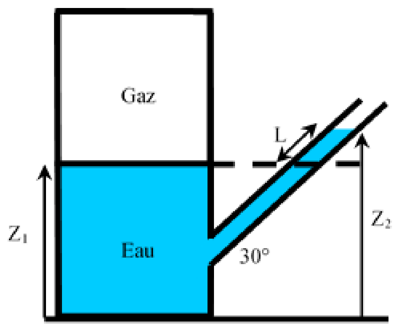
Un réservoir fermé contient de l'air et de l'huile (d_{huile}=0.90) comme cela est montré sur la figure ci-contre. Un tube en U contenant du mercure de densité d_{Hg}=13.6 est connecté au réservoir. Pour des hauteurs h_1=16 cm, h_2= 9 cm et h_3= 12 cm. Déterminer la pression à l'intérieur du réservoir.



Exercice 04

En appliquant la loi fondamentale de la statique, trouver la pression p du gaz à ne pas dépasser pour que l'eau dans le tube incliné ne se déverse pas.

On donne: P_{atm}=101 kPa, L= 2 m, θ= 30°, g=9.81 m/s^2, ρ=10^3 kg/m^3



Source : S. Khali et R. Nebbali, Introduction à la mécanique des fluides, Clic Editions, 2019

Solutions

Exercice 1

Puisque les fluides sont au repos, la variation de la pression peut être trouvée par la loi fondamentale de statique. La surface libre de l'essence est en contact avec l'atmosphère alors sa pression est la pression atmosphérique p_{atm}, alors :

La pression à l'interface est :

$$p_1 = p_{atm} + \rho_{gazo} g h_1 = p_{atm} + d.\rho_{eau} g h_1$$
$$= 10^5 + 0.85 \times 10^3 \times 10 \times 1.7$$
$$= 1.144 \times 10^5 Pa$$

et la pression au fond du réservoir est

$$p_2 = p_1 + \rho_{eau} g h_2$$
$$= 1.144 \times 10^5 + 10^3 \times 10 \times 0.3$$
$$= 1.444 \times 10^5 Pa$$

Exercice 2

a) appliquons la loi fondamentale de la statique entre les points '1' et '4'

$$p_4 - p_{atm} = d\rho g h_2$$
$$p_4 - p_1 = \rho g (z_1 - z_4)$$

En combinant ces deux expressions avec $p_1 = p_{atm}$, on obtient :

$$\rho g (z_1 - z_4) - d\rho g h_2 = 0$$
$$h_2 = \frac{z_1 - z_4}{d} = \frac{2 - 1}{13{,}6} = 0{,}0735 m.$$

b) appliquons la loi fondamentale de la statique entre les points '1' et '3'

$$p_3 - p_{atm} = d_l \rho g (z_2 - z_3) + \rho g (z_1 - z_2)$$
$$p_3 - p_{atm} = d_m \rho g h_1$$

En combinant ces deux expressions, on obtient :

$$d_m \rho g h_1 = d_l \rho g (z_2 - z_3) + \rho g (z_1 - z_2)$$
$$d_l = \frac{d_m h_1 - (z_1 - z_2)}{z_2 - z_3}$$
$$d_l = \frac{13{,}6 * 0{,}2 - 2 + 1{,}5}{1{,}5 - 0{,}5} = 2{,}22$$

Exercice 3

Suivant la procédure décrite plus haut en commençant par l'un des extrémités de notre système on a :

$$p_2 = p_{atm} + \rho_{Hg} g h_3$$
$$P_1 = P_{air} + \rho_{Huile} g (h_1 + h_2)$$

Or $p_2 = p_1$ (même fluide même niveau)

D'où :

$$p_{air} = p_{atm} + \rho_{Hg} g h_3 - \rho_{Huile} g (h_1 + h_2)$$
$$p_{air} = p_{atm} + d_{Hg} \rho_{H_2O} g h_3 - d_{Huile} \rho_{H_2O} g (h_1 + h_2)$$
$$p_{air} = 10^5 + 13.6 \times 1000 \times 9.82 \times 0.12 - 0.9 \times 1000 \times 9.82 \times (0.16 + 0.09)$$
$$= 1.15 \times 10^5 \ Pa$$

Exercice 4

Appliquons la loi fondamentale de la statique entre la surface libre de l'eau dans le réservoir et la surface libre de l'eau dans le tube incliné.

$$p_{max\ gaz} = p_{atm} + \rho g (z_2 - z_1)$$
$$p_{max\ gaz} = p_{atm} + \rho g h = p_{atm} + \rho g L \sin 30°$$
$$p_{max\ gaz} = 1{,}01.10^5 + 10^3 * 9.81 * 2 * \sin 30°$$
$$p_{max\ gaz} = 1{,}10.10^5 Pa$$

Source : S. Khali et R. Nebbali, Introduction à la mécanique des fluides, Clic Editions, 2019