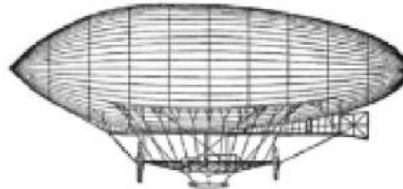


Série 1 –Propriété des fluides

Exercice N°1

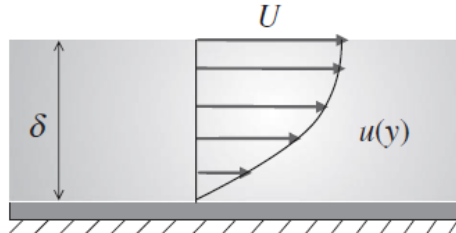
Un dirigeable ayant un volume de $V = 90\,000\text{ m}^3$ contient de l'hélium dans les conditions atmosphériques standards (pression de 101 kPa, température de 15 °C). Déterminer la masse volumique et le poids total de l'hélium.



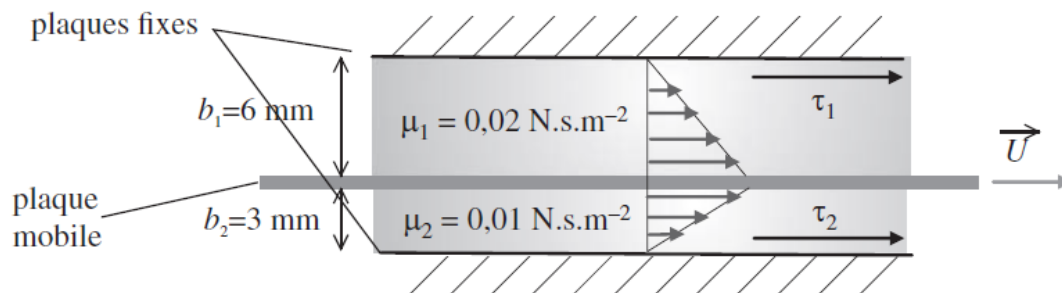
Exercice N°2

Un fluide newtonien ayant une densité de $d = 0,92$ et une viscosité cinématique $\nu = 4 \times 10^{-4}\text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ s'écoule sur plaque plane en régime permanent. Le profil de vitesse près de la surface est montré sur la figure ci-dessous et suit la loi $u(y)/U = \sin(\pi y/2\delta)$.

Déterminer l'amplitude et la direction de la contrainte de cisaillement développée sur la plaque en fonction de U et δ .



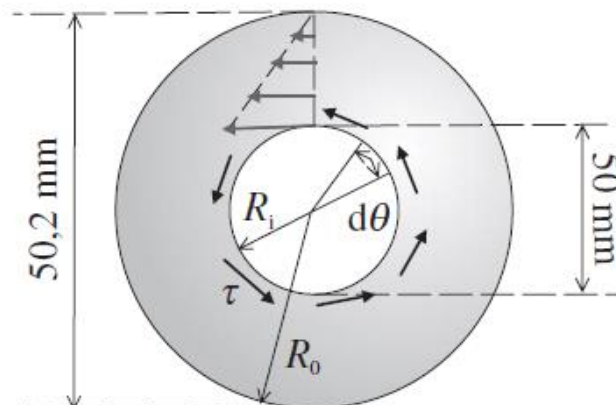
Exercice N°3



Une grande plaque mobile se trouve entre deux grandes plaques fixes comme illustré sur la figure ci-dessus. Deux fluides newtoniens ayant des viscosités indiquées sur la figure se trouvent de part et d'autre de la plaque mobile, le profil de vitesse étant linéaire. Déterminer l'amplitude et la direction des contraintes de cisaillement qui agissent sur les murs fixes lorsque la plaque mobile se déplace à une vitesse de $U = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. On supposera que la distribution des vitesses entre les parois de part et d'autre de la plaque mobile est linéaire.

Exercice N°4

Déterminer le couple requis pour faire tourner un cylindre vertical de diamètre 50 mm à une vitesse angulaire de $30 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ qui se trouve à l'intérieur d'un autre cylindre de diamètre 50,2 mm. L'entrefer entre les deux cylindres est rempli d'huile SAE (Society of American Engineers) de viscosité $\mu = 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$. La longueur du cylindre interne est de 200 mm. On néglige les effets de bords supérieur et inférieur et on suppose que la distribution de vitesse dans l'entrefer est linéaire dans la direction radiale. Si la température de l'huile augmente jusqu'à la valeur de $80 \text{ }^\circ\text{C}$ pour laquelle la viscosité est égale à $\mu = 8 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$, quel serait alors le pourcentage de changement de la valeur du couple ?

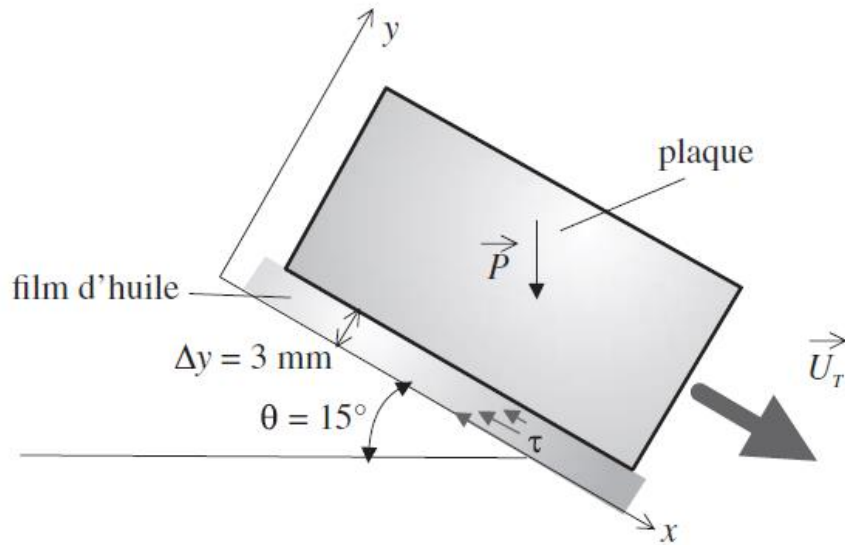


Exercice N°5

Dans un appareillage piston-cylindre, le volume initial d'air est de 90 litres à une pression de 130 kPa et une température de $26 \text{ }^\circ\text{C}$. Si la pression est doublée alors que le volume décroît jusqu'à 56 litres, calculer la température finale et la masse volumique de l'air.

Exercice N°6

Une dalle de 18 kg (voir figure ci-dessous) glisse sur un plan incliné de 15° par rapport à l'horizontale et sous 3 mm de film d'huile de viscosité $\mu = 8,14 \times 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{s}$; la surface de contact est de $S = 0,3 \text{ m}^2$. Calculer la vitesse terminale U_T de la dalle.



Exercice N°7

Un disque de rayon r_0 tourne à une vitesse ω dans un bain d'huile de viscosité μ comme illustré sur la figure ci-dessous. En supposant un profil de vitesse linéaire et en négligeant le cisaillement sur les bords du disque, déterminer l'expression du couple visqueux C sur le disque.

