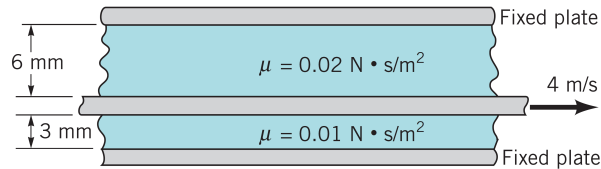


Viscosité et tension de surface

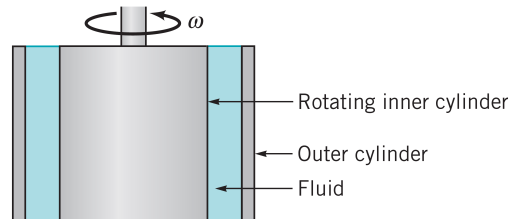
Exercice 1

Une grande plaque mobile est située entre deux grandes plaques fixes (cf figure ci-dessous). Deux fluides newtoniens de viscosité $\mu_1 = 0,02 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ et $\mu_2 = 0,01 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ sont contenus entre les plaques. Déterminer l'intensité et la direction des contraintes sur chacune des parois quand la plaque centrale mobile se déplace à une vitesse de $u = 4 \text{ m/s}$ parallèlement aux autres plaques. Faire l'hypothèse que le profil de vitesse entre les plaques est linéaire.



Exercice 2

Déterminer le moment du couple nécessaire pour faire tourner un cylindre vertical de diamètre 50 mm à une vitesse constante de $\omega = 30 \text{ rad/s}$ à l'intérieur d'un cylindre de diamètre 50,2 mm. L'espace entre les cylindres est rempli d'une huile de viscosité $\mu_{20} = 0,1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$. La longueur des cylindres est $h = 200 \text{ mm}$. Négliger les effets de bord et faire l'hypothèse que le profil de vitesse entre les deux cylindres est linéaire. De quel pourcentage le couple sur le cylindre intérieur varie si la température de l'huile est augmentée jusqu'à $80 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\mu_{80} = 0,008 \text{ Pa}\cdot\text{s}$).



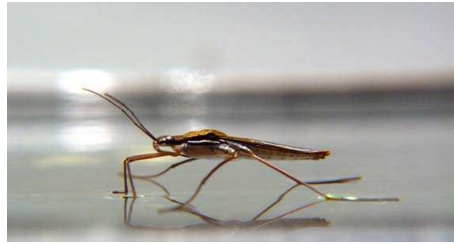
Exercice 3

Le caractère newtonien ou non newtonien d'un fluide est généralement déterminé de manière expérimentale en étudiant la contrainte de cisaillement τ et le taux de cisaillement $\dot{\gamma}$. Afin de déterminer la viscosité d'un échantillon de sang, on mesure la contrainte de cisaillement à différents taux de cisaillement à l'aide d'un viscosimètre. À partir des données obtenues, déterminer si le sang est un liquide newtonien ou non newtonien. Expliquez votre démarche.

τ [Pa]	0,04	0,06	0,12	0,18	0,30	0,52	1,12	2,10
du/dy [s^{-1}]	2,25	4,50	11,25	22,25	45,0	90,0	225	450

Exercice 4

Un insecte (6 pattes) de masse 10^{-5} kg marche sur l'eau. Ses pattes sont de même longueur et reposent à plat sur la surface libre du liquide. Quelle est la longueur minimale des pattes pour qu'il ne coule pas (la tension de surface est $\gamma = 72 \text{ mN/m}$ pour de l'eau)? On considérera que la force due à la tension de surface agit verticalement et que la poussée d'Archimède est négligeable.



Exercice 5

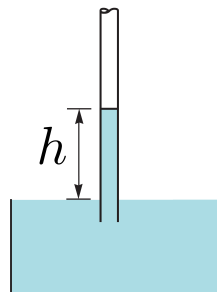
Une lame de rasoir évidée en son centre (périmètre extérieur 154 mm, périmètre intérieur 52 mm, masse 1,3 g) flotte à la surface de l'eau ($\gamma = 72 \text{ mN/m}$). Quel doit être l'angle de contact pour que la lame flotte? Que se passe-t-il si la lame n'est pas évidée? On négligera la poussée d'Archimède.



Exercice 6

Un tube en verre vertical ouvert à ses deux extrémités est plongé dans un bac d'eau à 20 °C. Quel doit être le rayon minimal du tube afin que l'eau ne monte pas de plus de 1,0 mm?

Indications : on prendra un angle de contact $\theta = 0$, $\gamma = 72 \text{ mN/m}$.



Exercice 7

Un tube en verre de diamètre 3 mm ouvert à ses deux extrémités est plongé dans un bac de mercure liquide à 20 °C ($\gamma = 0,485 \text{ N/m}$, $\rho = 13\,546 \text{ kg/m}^3$). Quelle va être la différence de hauteur entre le mercure du tube et celui du bac?

Indications : l'angle de contact mercure/verre est de 130°.