

Forces de traînée

Une bille de masse $m = 0,05 \text{ g}$ et de rayon $r = 2 \text{ mm}$ tombe dans l'eau ($\eta_{\text{eau}} = 10^{-3} \text{ Pl}$).
On cherche à calculer sa vitesse limite de chute.

On rappelle que la force de traînée exercée par un fluide sur un solide en mouvement l'un par rapport à l'autre ne possède d'expression simple que dans deux cas :

- ✓ $Re < 1$ $F = 6\pi\eta r v$ (en norme pour une sphère de rayon r) **loi de Stokes** ;
 - ✓ $Re > 10^3$ $F = C\mu\pi r^2 v^2$ (en norme pour une sphère de rayon r ; $C = 0,45$).
- Où v est la norme de la vitesse du solide par rapport au fluide.

1. Rappeler l'expression du nombre de Reynolds Re pour un objet de dimension caractéristique L en mouvement relatif à la vitesse V par rapport à un fluide de viscosité dynamique η et de masse volumique μ .
Préciser ses dimensions.
2. La poussée d'Archimède sur la bille est-elle négligeable ?
3. Décrire en quelques mots le comportement du fluide autour de la sphère dans les deux domaines rappelés ci-dessus.
4. On suppose que $Re < 1$.
 - 4.1. Déterminer la vitesse limite de la bille.
 - 4.2. En déduire le nombre de Reynolds.
 - 4.3. Conclure.
5. On suppose que $Re > 10^3$.
 - 5.1. Déterminer la vitesse limite de la bille.
 - 5.2. En déduire le nombre de Reynolds.
 - 5.3. Conclure.



Viscosimètre à chute de bille



<https://youtu.be/8OR-iBmD2b4>