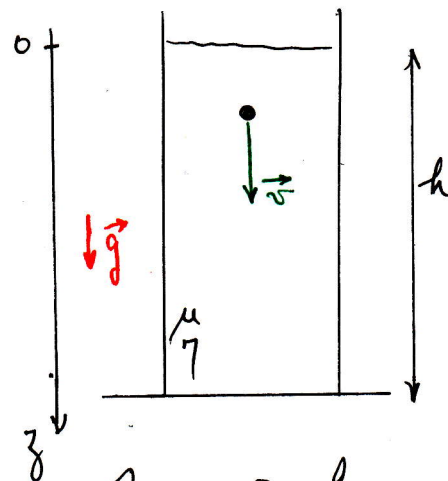


MFS12. Mesure de viscosité (Résolution de problème)

Protocole: lâcher en $z=0$ avec $\dot{z}(0)=0$ à $t=0$
 Mesure de $\tau = \frac{h}{v_{\text{lim}}}$



① la mesure de τ suppose v_{lim} atteinte
 au bout d'une durée $T \ll \tau$.

② v_{lim} doit dépendre de η . Donc
 la force de traînée qui limite la vitesse
 de chute aussi. C'est alors la force
 de Stokes qui doit intervenir, valable pour

$$\text{Re} = \frac{\mu v_{\text{lim}} L r}{\eta} < 1$$

P.F.D. appliqué à la bille dans le référentiel galiléen de l'éprouvette

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{\text{Poids}} + \vec{\text{Archimède}} + \vec{\text{Traînée}}$$

$$= \frac{4}{3}\pi r^3 \mu' \vec{g} - \frac{4}{3}\pi r^3 \mu \vec{g} - 6\pi \eta r \vec{v}$$

Pour $\vec{v} = \vec{v}_{\text{lim}}$, $\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$ d'où $\vec{v}_{\text{lim}} = \frac{2}{9} \frac{r^2 (\mu' - \mu) \vec{g}}{\eta}$

Temps propre de la phase d'accélération $\tau' = \frac{m}{6\pi \eta r} = \frac{2}{9} \frac{r^2 \mu'}{\eta}$

$T \approx \tau'$

d'où $v_{\text{lim}} = \tau' (\mu' - \mu) g$

① $\tau' \ll \tau \Rightarrow \tau' \ll \frac{h \mu'}{\tau' (\mu' - \mu) g} \Rightarrow h \gg \tau' \sqrt{\frac{\mu' - \mu}{\mu'}}$

② $\frac{\mu v_{\text{lim}} L r}{\eta} < 1 \Rightarrow r < \frac{\eta}{2 \mu v_{\text{lim}}} = \frac{9 \eta^2}{4 \mu r^2 g (\mu' - \mu)}$

$$r < \left(\frac{9 \eta^2}{4 \mu g (\mu' - \mu)} \right)^{1/3}$$

A.N.: $r_{\text{max}} = 7 \text{ mm}$

$\tau' = 0,08 \text{ s}$

$h_{\text{min}} = 0,2 \text{ m}$