

(Fais attention aux notations, aux titres des parties (ici c'est pas grave, mais ça montre un niveau d'inattention...) et ne pas perdre de vue ce que tu cherche
Trop de détails inutiles dans le calcul.

TITRE : Écoulement de Poiseuille

Étudiants : Lisa et Raphaël

LP associées : Viscosité (LP 32) - Écoulement de fluide (LP 33)

Bibliographie : Fructot, Lidor, Thibierge : Physique expérimentale : optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique p44

Objectifs de la manipulation :

- Vase de Darcy
- capillaire pour écoulement de Poiseuille (long $\sim 1,5 - 2$ m)
- récipiend
- eau
- balance (- téflon ou allumettes pour suie) pas obligé.

Matériel & sécurité :

Vérifier la dépendance du débit de l'écoulement avec la différence de pression, la longueur ou le diamètre des tubes.

Vérifier la loi de Poiseuille

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Mettre du Téflon autour du capillaire pour éviter l'effet ~~de~~ suie

Consignes pour la prise de mesure :

Schéma de principe

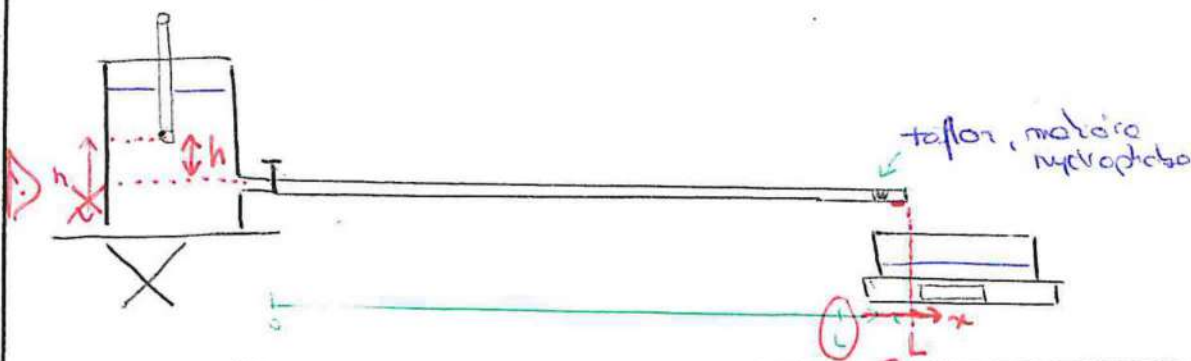


Schéma de principe : *Consignes pour prises de mesures.*

On fixe h , on connaît L et on mesure Δm et Δt . on peut remonter à

$Q_{m} = f(h)$, alors le coefficient directeur de la droite si on a une droite et on relate à l'expression théorique.

Protocole, résultats et exploitation :

1) Dans le vase de droite on a un écoulement quasi-stationnaire. on peut utiliser la relation de Bernoulli entre l'extrémité du tube de mise à l'air du vase et le point $x=0$.

utilise juste l'hydrostatique

-? $\text{ou. } P_0 + \frac{\rho v^2}{2} = P_{atm} + \rho g h_{eau}$
garde R

On a $Q_v = \frac{-\pi D^4}{128 \eta} \frac{dP}{dx}$ loi de Hagen Poiseuille

$\frac{dP}{dx} = \frac{P_{atm} - P_c}{L} = \frac{P_{atm} - P_c}{L}$

$P_0 - P_c = 1,24 \rho \frac{U^2}{2}$

donc : $-\frac{dP}{dx} = \frac{\rho g h_{eau}}{L}$

$-2,24 \frac{\rho U^2}{2L}$

ça sort d'où?

$Q_v = \frac{\pi D^4 \rho g h_{eau}}{128 \eta L}$

il faut vraiment définir ses notations...

Protocole, résultats et exploitation :

1) Row Reynolds pour cours.

Correction :

1) Vérifier $Re \ll 1$ pour l'écoulement.

$$Re = \frac{\rho VL}{\eta} = \frac{VL}{\eta} \ll 1 \quad \Rightarrow \text{il faut } V \ll 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$$

$\eta \sim 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

En pratique on a $V \sim 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ ou un peu plus, ce n'est pas très grave. (diamètre capillaire peut être plus petit que mm.)

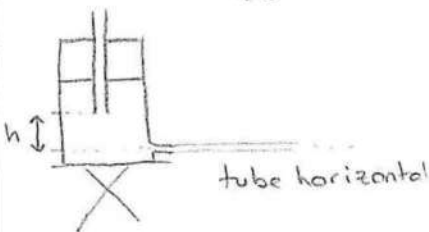
2) L'écoulement de Poiseuille en régime laminaire et permanent est plus facilement obtainable avec un fluide visqueux qu'avec de l'eau. Pour y pallier, on utilise un tube capillaire très fin (et long, pour que le régime permanent puisse être atteint).



intérieur du capillaire
profil parabolique de vitesse.
| nuls aux bords
| max au centre

$$\text{On a : } Q_v = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{\Delta P}{L}$$

avec $\Delta P = \rho gh$ (et $Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$ ou $Q_v = \frac{\Delta m}{\rho \Delta t}$)



$$\text{Soit : } \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{\pi R^4 \rho^2 g}{8\eta L} h = f(h)$$

On trace, on retrouve le c-1 dir a.

Commentaires, questions, remarques :