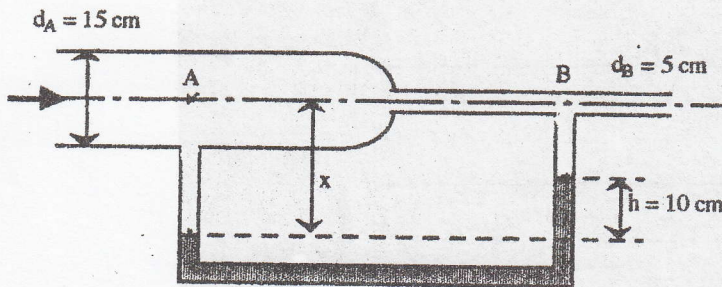


Examen final (S2)

Exercice n° 1: (5 points)

- 1) Calculer le débit d'eau Q dans la conduite cylindrique horizontale de section variable connue, sachant que, dans un tube en U contenant du mercure et relié à la conduite, la dénivellation entre les surfaces de séparation mercure-eau est $h = 10$ cm.
- 2) Quelle est la valeur de la vitesse en A dans le tube de Venturi .
- 3) Si la pression en B est égale à $1,1 \cdot 10^5$ Pa (dans le montage initial), quelle est la valeur de la Pression en A ?



Exercice n°2 : (5 points)

Débit et énergie cinétique d'un fluide visqueux de vitesse à répartition parabolique :

Un liquide visqueux incompressible de masse volumique ρ , s'écoule dans un tube cylindrique d'axe horizontal Ox, de rayon R et de longueur L.

En régime linéaire permanent, le champ des vitesses, en tout point M du fluide à la distance r de l'axe Ox, obéit à la loi à répartition parabolique :

$$v(r) = v_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right)$$

Où v_0 est la vitesse du fluide sur l'axe ox.

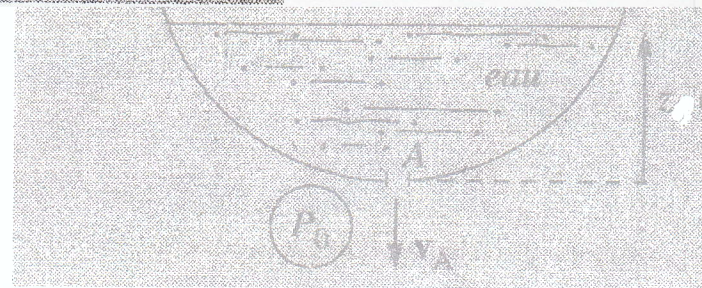
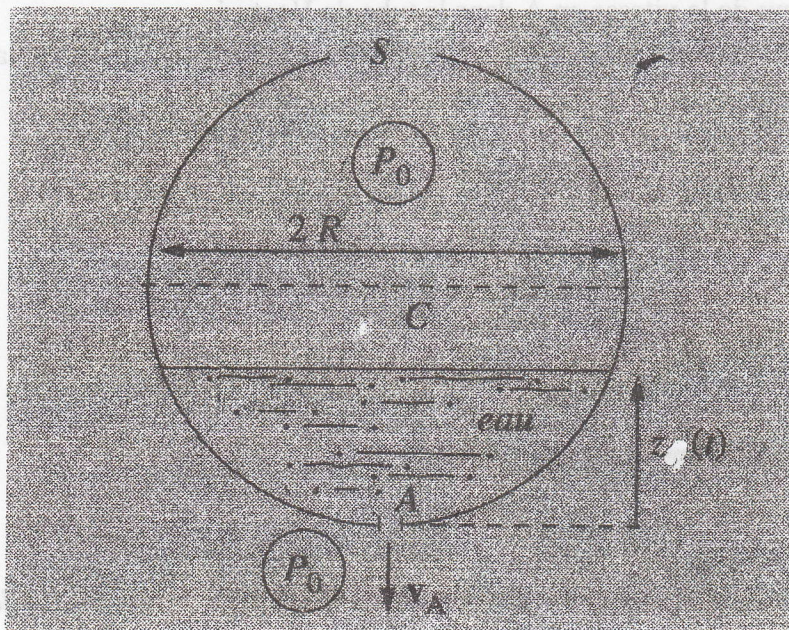
- 1) Schématiser le profil de vitesse de cet écoulement et calculer le débit volumique du fluide à travers le tube cylindrique, en fonction de R et v_0
- 2) En déduire en fonction de v_0 la vitesse moyenne v_m à travers une section droite du tube.
- 3) Calculer l'énergie cinétique du fluide contenu dans le tube en fonction de L, ρ , R et v_0 .

Exercice n° 3 : (6 points)

Un réservoir de forme sphérique de rayon $R = 40 \text{ cm}$ est initialement rempli à moitié d'eau de masse volumique $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$. La pression atmosphérique P_0 règne au dessus de la surface libre de l'eau grâce à une ouverture pratiquée au sommet S du réservoir.

On ouvre à l'instant $t = 0$, un orifice A circulaire de faible section $s = 1 \text{ cm}^2$ au fond du réservoir. On donne $g = 9.8 \text{ m.s}^{-2}$.

- 1) Etablir l'équation de Bernoulli entre la surface libre de l'eau et l'orifice A, en déduire la vitesse v_A de sortie de l'eau en A.
- 2) Etablir l'équation différentielle en $z(t)$; si z est la hauteur d'eau dans le réservoir comptée à partir de A, à l'instant t .
- 3) Exprimer littéralement, puis calculer la durée T de vidange de ce réservoir.



Exercice n° 4 : (4 points)

Du fioul de masse volumique $\rho = 910 \text{ kg/m}^3$ et de viscosité absolue η est transporté de A vers B à travers une conduite cylindrique d'axe horizontal, de longueur $l = 2 \text{ km}$ et de rayon $R = 8 \text{ cm}$, avec un débit volumique $Q = 36 \text{ m}^3 / \text{heure}$. Les pressions en A et B sont respectivement $P_A = 3 \text{ atmosphères}$ et $P_B = 0.4 \text{ atmosphères}$. (1 atmosphère $\approx 10^5 \text{ Pa}$)

On admettra le régime d'écoulement permanent et laminaire pour lequel la formule de Poiseuille :

$$Q = \frac{P_A - P_B}{l} \cdot \frac{\pi R^4}{8\eta}$$

- 1) Calculer la vitesse moyenne d'écoulement v du fioul.