Concours d'accès en formation de troisième cycle
Doctorat en Physique Energétique
Epreuve: Mécanique des fluides

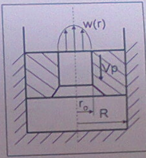
Exercice N° 1 (6pts)

Un piston se déplace avec une vitesse V_p dans un cylindre rempli de l'huile (voir figure). La variation de vitesse $w(r)$ de l'huile à la sortie de la surface supérieure est donnée par :

$$w(r) = W_0(1-(\frac{r}{r_0})^2)$$

Déterminer la vitesse maximale W_0

On donne : $r_o, R, V_p, \rho = cste$



Exercice N : 2 (7pts)

On étudie l'écoulement d'un fluide dans un canal souterrain entre deux parois poreuses. Le fluide est visqueux de masse volumique ρ et de viscosité dynamique μ. Le fluide est non pesant.

Les parois sont distantes d'une distance a et l'écoulement est supposé bidimensionnel. On admet qu'il existe un écoulement constant u entre les deux parois, tandis qu'il existe un autre courant parallèle à Ox_1, noté $U(x_2)$.

Le vecteur vitesse d'une particule fluide est donc donné par : $V(x_1,x_2) = U(x_2)e_1 + ue_2$.

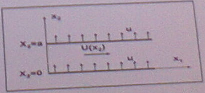
Le fluide est incompressible, l'écoulement est instationnaire et l'on a $U(0) = U(a) = 0$.

1) Ecrire les équations de Navier-Stokes du problème

2) Montrer que le gradient de pression vaut : $\begin{cases} \dfrac{\partial p}{\partial x_2} = 0 \\ \dfrac{\partial p}{\partial x_1} = G = Cste \end{cases}$

3) Montrer que $U(x_2)$ vérifie l'équation : $\nu \dfrac{d^2U}{dx_2^2} - u\dfrac{dU}{dx_2} = -\dfrac{G}{\rho}$

4) Ecrire la solution de cette équation. Commenter les résultats. Quels sont les paramètres physiques du problème.



Exercice n°3 : (7pts)

Un tube circulaire de rayon R_B est connecté à droite d'une conduite plus large de rayon R_A. Le tube de Pitot est utilisé afin d'obtenir le profil de la vitesse dans la conduite (A), les mesures indiquent que :

Université de Batna
Département des Sciences de la matière

24/10/2013

Durée : 1H, 30mn

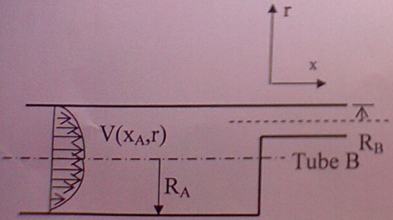
$$V=2\beta\left[1-\left(\frac{r}{R_A}\right)^2\right].$$

1- Le fluide qui circule étant un gaz considéré incompressible, Trouvez la vitesse moyenne V_A dans la section (A), en déduire la vitesse maximale dans la même conduite.

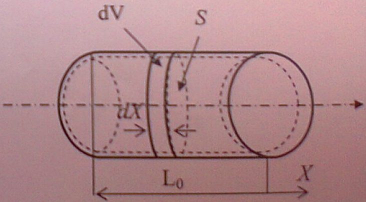
2- Une fois que le fluide pénètre dans le tube B, le comportement des paramètres change et la masse volumique varie selon la loi :

$$\rho=\rho_0\left(1-\frac{X}{2L_0}\right)\sin\frac{U_0 t}{L_0} \qquad \left(\frac{L_0}{U_0}\frac{\pi}{2}>t\geq 0 \quad ,0\leq X\leq L_0\right)$$

(X) est mesurée le long de l'axe du tube circulaire, et U_0 est la vitesse de référence de l'écoulement. Trouvez la différence dans le débit massique entre l'entrée et la sortie du tube à n'importe quel temps.



Conduite A



Tube B