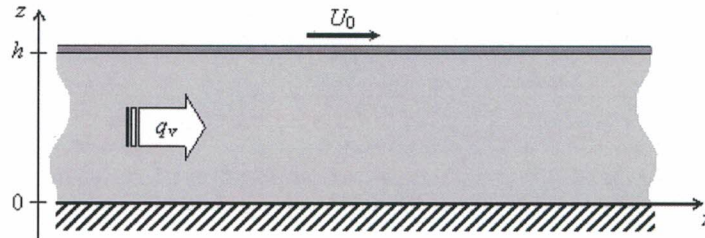


Université de Strasbourg
CC3 -mécanique des fluides (durée 30 min)
Licence L3 Physique (2016-2017)
Aucun document n'est admis

I. Ecoulement de couette

Un fluide newtonien incompressible de viscosité μ s'écoule de façon laminaire entre deux plans infinis horizontaux (voir figure ci-dessous).



Le plan inférieur est fixe, alors que le plan supérieur est une plaque non pesante qui, portée par le fluide, est entraînée à la vitesse U_0 par les seules forces de frottement exercées par le fluide. La couche de fluide est d'épaisseur h et s'écoule avec un débit volumique q_v par unité de largeur. On considère que l'écoulement est stationnaire et que la plaque n'est pas accélérée (sa vitesse U_0 est constante). Une pompe impose un gradient de pression dp/dx .

1. Ecrire l'équation de Naviers-stokes.
2. Projeter l'équation de Navier-Stokes sur les axes x et z .
3. En utilisant les conditions aux limites, donner l'expression du profil de vitesse $u(z)$ de la couche en fonction de h , U_0 , μ et $A = - dp/dx$.
4. Donner, en fonction de h , U_0 , μ et A , l'expression de la contrainte exercée par le fluide sur la plaque supérieure.
- ✕ 5. Question facultative : exprimer le débit q_v , par unité de largeur, en fonction de h , U_0 , μ et A .

II. Potentiel de vitesse

Un écoulement bidimensionnel d'un fluide non visqueux et incompressible est décrit par la fonction de courant $\psi = 2r^2 \sin 2\theta$ où (r, θ) sont les coordonnées cylindriques.

Déterminer:

1. Les composantes radiales et tangentielles de la vitesse
2. Le potentiel de vitesse correspondant.

les coordonnées cylindriques :

$$\nabla f = \frac{\partial f}{\partial r} \mathbf{e}_r + \frac{1}{r} \frac{\partial f}{\partial \phi} \mathbf{e}_\phi + \frac{\partial f}{\partial z} \mathbf{e}_z$$