
Devoir surveillé (Semestre 1)

Filière : Génie mécanique et Génie industrielle
Niveau : 1^{ère} année
Matière : Mécanique des fluides
Enseignant(e) : AYADI Mahfoudh

Date : 20/11/2012
Durée : 1 heure 30 mn
Documents : non autorisés
Calculatrice : autorisée

Exercice (6 points)

Le champ de vitesse d'un écoulement bi-dimensionnel en variable d'Euler est exprimé par les deux composantes :

$$V_x = 2axy \text{ et } V_y = x^2 - by^2$$

1. Déterminer la relation entre a et b pour que ce champ de vitesse corresponde bien à un écoulement incompressible. Quel est alors le vecteur accélération?

On se place dans le cas d'un fluide incompressible

2. Déterminer la fonction de courant associée à cet écoulement, (on prendra une constante d'intégration nulle)

3. Tracer les lignes de courant correspondant à une fonction de courant nulle

On se place dans le cas d'un écoulement stationnaire d'un fluide compressible de masse volumique ρ fonction de x et y

4. Ecrire, en fonction de ρ , l'équation de conservation de la masse correspondant au cas $a=0$. En déduire une équation différentielle représentant la distribution la masse volumique du fluide dans le domaine d'écoulement.

Problème (14points)

On se propose d'effectuer la mise en équations relative à l'écoulement d'un liquide s'écoulant sur un plan incliné (voir figure). Le liquide possède une surface libre plane d'équation $y=h$. Cette surface est soumise à la pression atmosphérique qu'on supposera uniforme et égale à P_0 .

1. Écrire l'équation de conservation de la masse. Montrer que la vitesse ne dépend que de y et que l'accélération est nulle.
2. Exprimer dans la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, la densité volumique des forces volumiques s'exerçant sur le fluide
3. Ecrire, dans la base $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$, les équations de Navier Stokes. Quelles simplifications peut-on apporter à ces équations ?