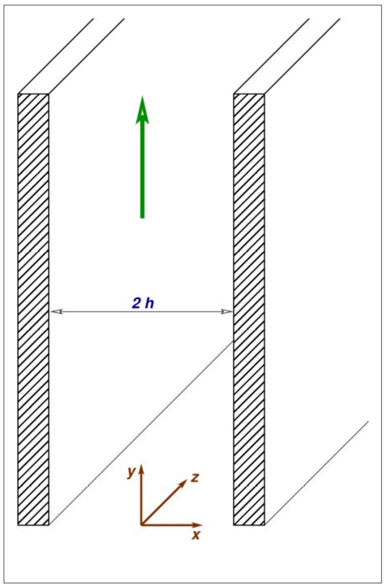
Examen de Mécanique des Fluides Approfondie – Master M1EN

N.B : *Aucun document n'est autorisé. Durée : 1 h 30 mn.*

Exercice 1: *(12 P^{nts})* On considère un écoulement stationnaire d'un fluide incompressible et visqueux entre deux plaques planes fixes disposées verticalement et espacées d'une distance ***2h***. L'écoulement dû à un gradient de pression est parallèle aux plaques de grande étendue ***L*** selon ***Z***.



On demande de déterminer l'expression du gradient de pression en fonction de la vitesse débitante.

Exercice 2: *(8 P^{nts})* Considérons l'écoulement horizontal et stationnaire d'un fluide incompressible et visqueux sur une plaque plane très mince. La vitesse de l'écoulement extérieur U_e est uniforme et égale à 0.5 m/s. On suppose que l'expression du profil de vitesse à l'intérieur de la couche limite laminaire qui se développe sur la plaque ($\delta(x=0)=0$) est de la forme:

$$\frac{u}{U_e} = 2\left(\frac{y}{\delta}\right) - 2\left(\frac{y}{\delta}\right)^3 + \left(\frac{y}{\delta}\right)^4$$

Calculer l'épaisseur de la couche limite ainsi que la contrainte pariétale au milieu (x=3m) et au bout de la plaque (x=6m). Discuter les résultats trouvés. On donne : $\rho = 10^3$ kg/m³ ; $\mu = 1{,}12.10^{-3}$ Pa.s .

Ci-dessous, les épaisseurs de déplacement et de quantité de mouvement ainsi que l'équation de Von-Karman :

$$\delta_1 = \int_0^{\delta} \left(1-\frac{u}{U_e}\right) dy \quad ; \quad \delta_2 = \int_0^{\delta} \frac{u}{U_e}\left(1-\frac{u}{U_e}\right) dy \quad ; \quad \frac{d\delta_2}{dx} + (\delta_1+2\delta_2)\frac{1}{U_e}\frac{dU_e}{dx} = \frac{\tau_p}{\rho U_e^{\,2}}$$

Bonne chance