

Exercice 1:

Un ventilateur est destiné à souffler de l'air jusqu'à une vitesse $v=50\text{m/s}$. Une soufflerie, débitant de l'air à une température $T=25^\circ\text{C}$ à travers une surface plate, est utilisée pour étudier l'évolution de la couche limite jusqu'à un nombre de Reynolds $Re_x=10^8$. Donnez la longueur minimale qui doit être utilisée pour cette condition. A quelle distance à partir de l'origine de la soufflerie, obtient-on un Reynolds critique égal à $Re_{x,c}=5\cdot 10^5$. On donne la viscosité cinématique $\nu=0.0284\text{ m}^2/\text{s}$

Exercice 2:

Une plaque lisse de forme carrée de 2cm de côté est tenue immergée dans un fluide de viscosité cinématique $\nu=10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ s'écoulant à la vitesse $U=30\text{cm/s}$. On demande de déterminer la nature de l'écoulement à une distance de 50cm du bord de la plaque ainsi que l'épaisseur de la couche limite en ce point.

Exercice 3:

De l'eau s'écoule dans une conduite de section circulaire de diamètre intérieur égal à 10cm. On demande de déterminer la vitesse de l'écoulement à la transition. On prendra $\mu_{\text{eau}}=10^{-3}\text{Ns/m}^2$ et $\rho_{\text{eau}}=1000\text{kg/m}^3$.

Exercice 4:

Un ventilateur industriel doit générer un courant d'air à la vitesse $U=15\text{ m/s}$. On souhaite tester l'effet de ce courant sur une paroi verticale lisse à l'aide d'une soufflerie. La température de l'air est de 20°C , ce qui donne une viscosité cinématique $\nu=1,5\times 10^{-5}\text{ m}^2/\text{s}$.

1. Quelle longueur de plaque doit-on utiliser pour atteindre un nombre de Reynolds basé sur la longueur $Re_L=2\times 10^7$?
2. À quelle distance du bord d'attaque la transition laminaire-turbulent se produit-elle ($Re_{cr}=5\times 10^5$) ?
3. Calculer l'épaisseur de la couche limite à cette distance de transition.

Exercice 5:

Une plaque plane polie de 1,20 m de longueur est immergée dans un canal hydraulique où circule de l'eau à 20°C . Pour l'eau, la viscosité cinématique est $\nu=10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$.

La vitesse de l'écoulement est réglée à $U=0,8\text{ m/s}$.

1. Déterminer si la couche limite est entièrement laminaire, mixte ou entièrement turbulente sur toute la plaque.
2. Calculer l'épaisseur de la couche limite au bord de fuite de la plaque (à $x=L$).
3. Si on augmente la vitesse à $U=4\text{ m/s}$, quelle est la nouvelle nature de l'écoulement ?