

船舶流体力学(NA235)第九次作业

(2014-2015 第二学期)

(2015年6月18日提交作业)

一、 设层流边界层内的速度分布可用下式近似表示：

$$u = U \frac{y}{\delta}, \quad 0 \leq y \leq \delta$$

其中 U 为边界层外缘速度， y 为至壁面的垂直距离。试求排挤厚度 δ^* 和动量损失厚度 θ 与边界层厚度 δ 之比值。

二、 设顺流平板上的层流边界层中，板面上的速度梯度为 k ($= \frac{\partial u}{\partial y} |_{y=0}$)。试证明板面附近的

速度分布可用下式来表示： $u = \frac{1}{2\mu} \frac{\partial P}{\partial x} y^2 + ky$ ，式中 $\frac{\partial P}{\partial x}$ 为板长方向上的压力梯度， y 为至板面的垂直距离。（设流动为定常流动。）

三、 已知二维平板层流边界层内的速度分布为：

$$\frac{u}{U} = \sin\left(\frac{\pi}{2} \cdot \frac{y}{\delta}\right)$$

试求 $\delta(x)$ ， $\delta^*(x)$ ， $\theta(x)$ 及平板摩擦阻力 R_f （设板长为 L ）。

四、 若平板上层流边界层的速度剖面为

$$u = A \sin(By) + C$$

试指出可应用于该剖面的边界条件及决定系数 A 、 B 、 C 。

五、 设一平板顺流放置于速度为 U 的均流中，如已知板上层流边界层内的速度分布 $u(y)$ 可用 y （ y 为至板面的垂直距离）的三次多项式表示，试证明这一速度分布将可表示为

$$\frac{u}{U} = \frac{3}{2} \frac{y}{\delta} - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta}\right)^3$$

其中 δ 为边界层厚度。