

# 船舶流体力学(NA235)第六次作业

(2014-2015 第二学期)

(共七题, 2015年5月14日提交)

一、一平面势流由点源和点汇叠加而成, 点源位于点  $(-1,0)$ , 其流量为  $Q_1 = 20m^3/s$ , 点汇位于点  $(2,0)$ , 其流量为  $Q_2 = 40m^3/s$ , 流体密度  $\rho = 1.8kg/m^3$ , 设已知流场中  $(0,0)$  点的压强为 0, 试求点  $(0,1)$  和  $(1,1)$  的流速和压强。

二、一沿  $x$  轴正向的均流, 流速为  $u_0 = 10m/s$ , 今与一位于原点的点涡相叠加。已知驻点位于点  $(0,-5)$ , 试求: (1) 点涡的强度; (2)  $(0,5)$  点的流速; (3) 通过驻点的流线方程。

三、一平面势流由点源和点汇叠加而成, 点源位于点  $(-1,0)$ , 其流量为  $Q_1 = 20m^3/s$ , 点汇位于点  $(2,0)$ , 其流量为  $Q_2 = 40m^3/s$ , 流体密度  $\rho = 1.8kg/m^3$ , 设已知流场中  $(0,0)$  点的压强为 0, 试求点  $(0,1)$  和  $(1,1)$  的流速和压强。

四、设一空间轴对称势流的势函数为

$$\varphi = U_0 r \left( 1 + \frac{a^3}{2r^3} \right) \cos \theta$$

式中  $U_0$  和  $a$  均为常数， $\theta$  为从对称轴算起的极角， $r$  为从坐标原点算起的半径。  
试：（1）证明它是均流对圆球绕流的速度势；（2）求球面上流速最大值及流速与  $U_0$  相同的点的位置。

五、一轴对称流动由一位于坐标原点、强度为  $m_1 = 60m^3/s$  的点源和另一位于点  $(0,0,2)$ 、强度为  $m_2 = 30m^3/s$  的点源所组成，试求点  $(-1,-2,0)$  和点  $(1,1,1)$  的速度。

六、一半径为  $a$  的圆球置于速度为  $U_0$  的均匀气流中，设远前方的压力为  $P_0$ ，试求圆球表面压力的最大值和最小值，以及它们的位置。

七、在无限液体中有一长为  $L$ ，半径为  $R$  的垂直圆柱体，其轴心被长为  $l$  的绳子系住，它一方面以角速度  $\Omega$  在水平面内绕绳子固定端旋转，另一方面又以另一角速度  $\omega$  绕本身轴线自转。设圆柱体重量为  $G$ ，液体密度为  $\rho$ ，并假定  $l \gg R$ ，试求绳子所受张力。