

船舶流体力学(NA235)第三次作业

(2014-2015 第二学期)

(共 8 题, 2015 年 4 月 13 日提交)

一、有下面两个流动

$$(a) \begin{cases} v_x = 1 \\ v_y = 2 \end{cases}; \quad (b) \begin{cases} v_x = 4x \\ v_y = -4y \end{cases}.$$

(1) 判别流动(a)是否存在流函数 ψ , 若存在求流函数, 并画出流函数族图形;

(2) 判别流动(b)是否存在速度势 ϕ , 若存在, 求 ϕ , 并画出等势线图形。

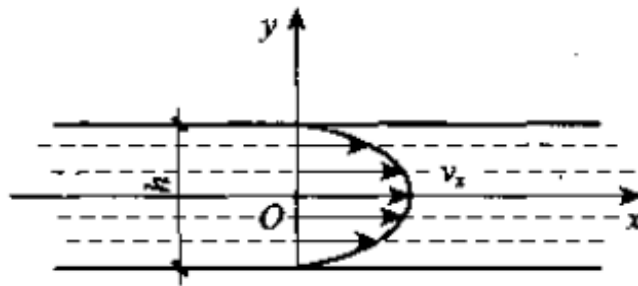
二、已知平面流场 $v_x = 1 + 2t$, $v_y = 3 + 4t$, 求: (1) 流线方程; (2) $t = 0$ 时, 经过(0,0), (0,1), (0,-1)点的三条流线形状; (3) $t = 0$ 时, 位置在(0,0)点的流体质点的迹线方程。

三、已知不可压缩液体平面流动的流速分量为 $v_x = 1 - y$, $v_y = t$ 。试求: (1) $t = 0$ 时, 过(0,0)点的迹线方程; (2) $t = 1$ 时, 过(0,0)点的流线方程。

四、已知不可压缩流体平面流动的速度分布 $v_x = x^2 + 2x - 4y$, $v_y = -2xy - 2y$ 。试确定流动: (1) 是否满足连续性方程; (2) 是否有旋; (3) 如存在速度势和流函数, 则求之。



- 五、相距 $h = 2 \text{ m}$ 的两平行板间流场的流速分布为 $v_x = 10 \times \left(\frac{1}{4} h^2 - y^2 \right) \text{ (m/s)}$ ， $v_y = 0$ ， x 轴与两平行板间中心线重合。求流场的流函数并画出其间的流线图。



- 六、不可压平面势流的速度势为 $\varphi = 0.04x^3 + axy^2 + by^3$ ， x 、 y 的单位为 m ，势函数单位为 m^2/s 。(1) 求常数 a, b ；(2) 计算 $(0, 0)$ 和 $(3, 4)$ 两点的压力差，设流体密度为 1300 kg/m^3 。
- 七、已知不可压缩流体平面流动的速度矢量的模为 $q = \sqrt{x^2 + y^2}$ ，该流动的流线方程为 $y^2 - x^2 = c$ ，其中 c 为常数。试求该流动的速度分布。
- 八、已知流函数为 $\psi = x^2 - y^2$ 。求：(1) 速度势 φ ；(2) 不计质量力，求流场压强分布。