

西北工业大学
2004 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 空气动力学

试题编号: 453

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 1 页

(10 分) 二维流动的速度值和流线方程由下式给出

$$V = \sqrt{x^2 + 4xy + 5y^2} \quad y^2 + xy = c$$

采用两种方法计算出以(0,0),(2,0),(2,1),(0,1)为顶点矩形区域内 $\text{curl}_z \vec{v}$ 的积分值

(20 分) 一不可压速度场的流函数为

$$\psi = 100y \left(1 - \frac{25}{r^2} \right) + \frac{628}{2\pi} \ln \left(\frac{r}{5} \right)$$

(a) 给出零流线形状, (b) 给出驻点位置, (c) 计算绕物体环量, (d) 在点(6,-1)处的压强系数。

(20 分) 飞机在海平面飞行时, 其上风速管测出的总压为 $1.07 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ 。此时飞机的飞行速度是多少? 若机翼上某一点的气流速度为 130 m/s , 该点的静压是多少?

(20 分) NACA23012 翼型的升力线斜率为 $0.108/\text{deg}$, 零升攻角为 -1.3° 。以此翼型为剖面的无扭转椭圆机翼的展弦比为 8。计算该机翼在几何攻角为 7° 时的升力系数和诱导阻力系数。

(20 分) 气流在某一给定点上的 $T = 300 \text{ K}$, $p = 1.22 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, $v = 250 \text{ m/s}$ 。计算此点的 p_0, T_0, p^*, T^* 和 M^* 。

(20 分) 推导准一维等熵管流管道截面积与临界面积之比与马赫数间的关系式。

(20 分) 若正激波前气流的压强为 $p_1 = 1.0132 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, 温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$, 马赫数为 $M_1 = 2.5$ 。计算正激波后的压强及温度。

(20 分) 试说明超音速气流绕尖楔与绕圆锥流动的区别, 并说明原因。

(注: 海平面标准大气, $p = 1.0132 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$)