

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：空气动力学 A

试题编号：453

说明：所有试题一律写在答题纸上

第 1 页 共 1 页

1. 流场的速度分布 $u = 2xy + 6y$, $v = x^2 - 4x$ 。试采用两种方法计算沿以 $(0,0)$, $(1,0)$, $(1,1)$ 和 $(0,1)$ 为顶点正方形边界的环量。(10 分)
2. 试推导三维定常不可压无旋流的伯努利方程。(20 分)
3. 一直匀流 $V_\infty = 10 \text{ m/s}$, 流过半径为 1 m 的圆柱, 圆心有强度为 $\Gamma = 20 \text{ mm}^2/\text{s}$ 的点涡, 给出圆柱表面的 C_p 分布。(20 分)
4. 按不可压薄翼理论, 薄对称翼型的攻角为多大时, 升力系数为 $c_l = 0.5$? 此时的升力作用点在什么位置?(20 分)
5. 一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。计算出该机翼的升力线斜率, 并给出以 70 m/s 飞行、翼载 $W/S = 1000 \text{ N/m}^2$ 时的几何攻角和下洗角。(20 分)
6. 一超音速风洞的试验段截面积为 $2.5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$, 若试验段 $M = 2.2$, 计算第一喉道面积。(20 分)
(提示: $\left(\frac{A}{A^*}\right)^2 = \frac{1}{M^2} \left[\frac{2}{\gamma+1} \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right) \right]^{(\gamma+1)/(\gamma-1)}$)
7. 贮气罐中温度 $T_0 = 500 \text{ K}$, 压强 $p_0 = 10 \text{ atm}$ 。若贮气罐中的气体以等熵形式流过超音速风洞喷管, 且出口处的压强为 $p_e = 1 \text{ atm}$ 。计算出口处的温度和密度。(20 分)
8. $M_\infty = 2.5$ 的超音速气流流过相对厚度为 0.04 的菱形翼型, 采用小扰动线化理论计算攻角为 3° 时该翼型的无粘升阻系数。(20 分)

(注: 海平面标准大气压强为 $1.0132 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, 密度为 1.23 kg/m^3)