

南京航空航天大学

二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：空气动力学

说明：答案一律写在答题纸上

一、解释下列名词和短语（25分）

1. 薄翼型理论
2. 翼型上的压力中心与气动中心
3. 库塔—儒可夫斯基后缘条件
4. 升力线理论
5. 临界马赫数与超临界翼型

二、填空题（15分）

1. NACA 2412 翼型最大相对厚度为_____，相对弯度为_____，最大相对弯度的位置为_____。
2. 在小扰动假设下，平板翼型在亚音速飞行时，焦点位置位于离前缘_____弦线处；在超音速飞行时，焦点位置将移到_____弦线处。
3. 与后掠翼低速气动特性相关的三维效应就体现在_____、翼根效应和翼尖效应上。翼根效应使翼根部分剖面升力_____，翼尖效应使翼尖部分剖面升力_____。

三、超音速来流，流过某一菱形翼型。①假如来流迎角为零，并产生附体激波，请画出气流流过该翼型所形成的典型流动图画（注：只要求画出波系及流线示图。）②若来流马赫数 $M_\infty = 1.4$ ，菱形翼型相对厚度 $\bar{c} = 0.10$ ，试估算该翼型的零升波阻系数。（10分）

四、已知某一梯形直机翼的根梢比 $\eta = 3$ ，机翼面积 $S = 20$ 平方米，梢弦长为 $b_1 = 1.5$ 米。求该机翼的展弦比 λ 和几何平均弦长。(10 分)

五、以流管流动为例，求证：超音速气流遇到截面放大时，发生的变化是加速、降压和降密度。(10 分)

六、试用直匀流、偶极子和点涡叠加获得的绕圆柱（即二维平面上的圆）的有环量流动为例，求证库塔—儒可夫斯基定理：作用在垂直于纸面单位长度圆柱体上的升力，其大小等于来流的速度 V_∞ 乘以流体的密度 ρ 再乘以环量 Γ ，指向是把来流方向逆着环量的方向旋转 90 度。(10 分)

七、试证在直角坐标系 (x, y, z) 下，不可压缩流体在定常流动时的连续方程为： $\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$ ，其中 v_x, v_y, v_z 为沿坐标轴方向的速度分量。(10 分)

八、一个 $\lambda = 9$ 的椭圆型低速直机翼，已知所用翼型的 $c_{y\infty}^\alpha = 2\pi$ ， $\alpha_{0\infty} = -2^\circ$ ，求 $\alpha = 5^\circ$ 时该机翼的升力系数 c_y 及诱导阻力系数 c_{xi} 。(10 分)

1. 设物体处于 $v(x, y)$ 的单

2. 根据三维弹

3. 画出极坐标

4. 在柱状弹性

住，试求应

5. 图 1 所示的

数 $w = C \left(\frac{x^2}{a^2} \right)$

数 C 。(15