

南京航空航天大学

二〇〇一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、填空题 (45 分)

1. 超音速管流当管道截面积增加时, 气体流速-----, 压强-----, 密度-----。
2. 超音速流通过激波后密度-----, 压强-----, 马赫数-----, 熵值-----。
3. 流体微团的运动分为-----, -----, 和变形。
4. 已知 $M=1.257$ 的来流绕外角先折 3 度, 又折 2 度, 则此时的马赫数 $M=$ -----。
(外角转折数值表: $\delta=2^\circ: M=1.133$, $\delta=3^\circ: M=1.177$
 $\delta=5^\circ: M=1.257$, $\delta=10^\circ: M=1.4375$)
5. 定常二维不可压流中流线与等位线是-----的。
6. 定常二维不可压位流 $\phi=kxy$, 则 $V_x=$ -----, $V_y=$ -----。
7. 一维直管流, $V_x=x^2+20t$, 则在 $x=2$ 处 $t=1$ 时的流体加

- 速度为 $a = \text{-----}$ 。
8. 一维定常无粘绝热流的能量方程是指 -----, -----, ----- 这三种能量之和在流动过程中保持不变。
9. 二维不可压位流中, 一圆柱绕流可以用 -----, ----- 迭加而成。
10. 一从左向右的直匀流 (不可压理想流, 速度 V_∞ , 密度 ρ_∞) 流过一半径为 a 带有逆时针方向环量 Γ 的圆柱, 则圆柱体受力 $Y = \text{-----}$, 方向为 -----。
11. 二维流动存在速度位函数的充要条件是 -----, 存在流函数的充要条件是 -----。
12. 音速的定义是 -----。
马赫数的定义是 -----。
13. 理想流体中物面上的边界条件为 -----, 粘性流体中物面上的边界条件是 -----。
14. 一等边三角形 ABC, 边长为 a , 其中 AB 边为涡量 Γ 的涡线段, 则 c 点受到的诱导速度大小是 -----。
15. 雷诺数是流体的 ----- 力与 ----- 力之比, 一管道流动的雷诺数定义式为 $R_e = \text{-----}$ 。

二、椭圆型

系数 C_y, C_x

数又为多少

三、 $(a, 0)$

的流函数,

四、已知二阶

流线方程。

五、来流马赫

别是 0° 和 5°

(10 分)

六、按薄翼型

角 α 、来流

程。(8 分)

七、证明: 正

- 二、椭圆型低速不可压平板机翼的 $\lambda=6$, $\alpha=5^\circ$, 求升、阻力系数 C_y , C_x 。如来流马赫数增至 $M=0.6$, 此时机翼的升力系数又为多少? (10 分)
- 三、 $(a, 0)$, $(-a, 0)$ 处各放一个等强度的点源 Q , 写出该流动的流函数, 画出简单流谱, 确定驻点位置。(10 分)
- 四、已知二维速度场为 $V_x = 2xy^2$, $V_y = 2x^2y$, 求过点 $(1, 1)$ 的流线方程。并问 ϕ, ψ 是否存在? (10 分)
- 五、来流马赫数 $M=2$, 半顶角为 2° 的菱形对称薄翼型在迎角分别是 0° 和 5° 时的升力系数各为多少? 并分别画出绕流图画。(10 分)
- 六、按薄翼型理论推导弦长为 b 的二维位流平板低速翼型在迎角 α 、来流速度 V_∞ 时平板表面环量分布 $\gamma(x)$ 所应满足的积分方程。(8 分)
- 七、证明: 正激波前后满足 $\lambda_1 \lambda_2 = 1$ 的关系。(7 分)