

诚信
保证

本人知晓我校考场规则和违纪处分条例的有关规定，保证遵守考场规则，诚实做人。

本人签名：

行政
班号：

学号：

学
生
序
号：

姓
名：

表

订

线

如

6

1

3

4

西北工业大学考试试题

航空学院 01011604 班空气动力学模拟考试

2017—2018 学年第二学期

开课学院：航空学院 课程：空气动力学（双语） 学时：48

考试日期：2018 年 6 月 14 日 考试时间：120 分钟 考试形式(闭)(B)卷

考试内容：空气动力学（双语）

一、填空题（每空 1 分，共 25 分）

1. 物体上的气动力和力矩由整个物面上的____分布和____分布产生。
2. 把流体看作连续介质的条件是_____。
3. 流体流动遵循的三个基本定理是____、____、_____。
4. 流体流动满足线性叠加原理的条件是____、____、_____。
5. 伯努利方程沿流线成立的条件是____、____、____、_____。
6. 薄翼型的气动中心在____，气动中心力矩系数与其攻角__关。
7. 薄翼型的零升迎角与翼型的____有关。
8. 常见的翼型失速类型可分为____、____、_____。
9. 涡面强度 γ 的量纲是_____。
10. 机翼的升力线斜率____（大于或小于）翼型的升力线斜率。
11. 同样升力系数的情况下，机翼的展弦比越大，其诱导阻力系数_____。
12. 判定给定翼型气动特性好坏的两个重要的品质因数是____和____；常用的增升装置有____、____、____等。影响翼型最大升力系数的因素有____、____等。（7 空，共 3 分）

二、判断题（每题 1.5 分，共 6 分）

1. 无粘不可压流动分析中可以不考虑能量方程。（ ）
2. 湍流的剪应力和气动加热都比层流的大。（ ）
3. 势函数和流函数在三维条件下均有定义。（ ）
4. 无旋即有势函数，不可压即有流函数。（ ）

三、简答题（每题 3 分，共 27 分）

1. 两个物体绕流动力学相似的条件是什么？（使用公式写出具体的判断方法）
2. 说明 $\frac{\partial}{\partial t} \iiint_V \rho \vec{v} dV$ 和 $\oiint_V (\rho \vec{v} \cdot d\vec{S})$ 的物理含义是什么？
3. 描述速度矢量的散度的物理意义及计算公式，并写出质量流量和质量通量。
4. $\frac{D\rho}{dt} = 0$ 是否意味着整个流场的密度为常数？先判断，并说明理由。
5. 说出迹线与流线的定义，并说明在什么情况下，迹线会和流线重合？
6. 压力中心、气动中心和零升迎角的含义是什么？
7. 库塔条件的含义及表现形式是什么？
8. 薄翼理论基本方程所表达的物理含义是什么？
9. 普朗特经典升力线理论的物理含义是什么？

四、计算题（共 42 分）

(标准海平面大气压强: $1.01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, 密度: 1.225 kg/m^3)。

1. 在二维平面内, $\mathbf{u} = V_\infty$ 的均匀流和强度为 κ 的偶极子流动进行叠加, 试对叠加后的流动进行描述, 并给出该流动在直角坐标系下的流函数和势函数的书写形式。(8 分)
2. 翼型在海平面的飞行速度为 60 m/s , 气流沿翼型表面某点的速度为 90 m/s , 求该点的压强, 若翼型放置在入口连接海平面大气的直流风洞(风扇在实验段后)实验段内, 测得该点有相同的压强, 则该点处的速度为多少?(8 分)
3. 薄翼型的零升迎角为 -1.5° , 弦长 2 米 , 以 2° 迎角及 324 km/h 的时速在海平面飞行, 单位展长的升力是多少?(8 分)

4. 椭圆无扭转机翼的展弦比为 10，翼展长度为 10 米，重 2000kg，构成该机翼的薄翼型零升迎角为 -1° ，剖面型阻系数 $C_d = 0.006$ 。在推力为 550N 时，计算其在海平面的最大飞行速度及对应的迎角。(8 分)
5. 假定一个大展弦比直机翼的展向环量分布为抛物线型，即 $T_1(y) = T_{01}[1 - (\frac{2y}{b})^2]$ ，其中 b 为机翼展长，若为椭圆分布曲线，有 $T_2(y) = T_{02}\sqrt{1 - (\frac{2y}{b})^2}$ 。
- 求：1.若两者分布曲线产生的总升力相等，给出对称面上两种环量分布的 T_{01} 和 T_{02} 间关系。
- 2.若飞机在巡航状态下做匀直运动， $V_a = 241m/s$ ，展向环量为椭圆分布曲线，飞机重量 $G=210KN$ ，空气密度为 $0.462 kg/m^3$ ，机翼面积 $S=56m^2$ ，展长 $b=25m$ ，求飞机升力系数和诱导阻力系数。(10 分)

恭喜您完成答卷，祝您在考试中取得好成绩！