

长沙理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 空气动力学

考试科目代码: 856

注意: 所有答案(含选择题、判断题、作图题等)一律答在答题纸上; 写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答, 然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、名词解释 (9×5 分=45 分)

- 1、牛顿粘性定律
- 2、速度的散度
- 3、翼型气动中心
- 4、偶极子
- 5、边界层厚度
- 6、翼型的临界迎角
- 7、驻点
- 8、马赫数
- 9、贝兹极限

二、简答题 (5×9 分=45 分)

- 1、试写出微分形式的流动连续性方程, 并说明流动不可压所需满足的条件。
- 2、流动有位函数的充分必要条件是什么? 流动可叠加的前提条件是什么, 简要说明之。
- 3、请写出雷诺数的计算公式, 以及气流中平板单面摩擦阻力的计算公式, 并简要说明公式字母代表的物理意义。
- 4、简述翼型 NACA2415、NACA63218 中各字母和数字代表的含义。
- 5、简述应用理想风力机一维动量理论推导贝兹极限的前提条件, 它对设计风力机有何帮助?

三、计算题 (6×10=60 分)

- 1、某气罐的容积为 26m^3 , 内储压缩空气, 已知罐中空气的温度为 300K , 压强为 2200kPa , 空气的气体常数 $R=287\text{m}^2/(\text{s}^2\cdot\text{K})$, 试求气罐内压缩空气的质量是多少 kg ?

2、设标准海平面的大气压强为 $1.0132 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，空气密度为 1.225 kg/m^3 ，一架小飞机以 180 km/h 的速度在海平面飞行，求驻点处的表压，及相对流速为 55 m/s 处的表压。

3、直角坐标系中，流场速度分量的分布为： $u = 2xy^2$ ， $v = 2x^2y$ ，试求经过点(1,7)的流线方程。

4、有不可压流体做定常运动，其速度场为： $u = 5x$ ， $v = 5y$ ， $w = -10z$ 。

求：(1) 线变形率、角变形率；

(2) 流场是否有旋；

(3) 是否有速度位函数存在，如果有请写出表达式。

5、薄翼型的零升迎角是 -1.5° ，弦长为 2 米，以 60 m/s 的时速在海平面飞行，若其单位展长机翼产生的升力是 1750 牛，则该翼型的升力系数是多少？其飞行攻角是多少？

6、在标准海平面大气压条件下，设空气的粘度为 $1.789 \times 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，光滑平板长 1m，宽 1m，气流速度为 14.6 m/s ，根据 Blasius 解，试求平板边界层厚度（设流动保持为层流）。