

南京理工大学

2010 年 硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 2009008027

考试科目: 流体力学 (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不加分

一、简答题 (每小题 5 分):

- 1、在流体力学中为什么要引入连续介质假设?
- 2、在流体力学中为什么要引入广义牛顿应力公式?
- 3、气体流过静止激波是等熵流动吗? 为什么?
- 4、提出边界层概念的重要意义是什么?
- 5、为什么在流体力学中要采用欧拉观点来描述流体的运动?
- 6、马赫数的物理意义是什么?

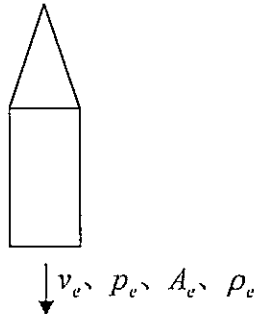
二、计算题 (每小题 15 分):

- 1、已知某流场的速度分布为: $u = \frac{x}{x^2 + y^2}$ $v = \frac{y}{x^2 + y^2}$ $w = 0$, 求流场上过点 (1,1,1) 处的流线。

- 2、已知二维不可压无旋流场的速度势为: $\phi = \ln(x^2 + y^2)$, 求: ①该流场的流函数; ②过 (1, 2) 点的流线。

- 3、水从某管子中垂直往下流出到空气中, 已知流出截面处: 速度为 $v_1 = 2m/s$, 面积为: $A_1 = 0.0314m^2$; 求: 距流出截面 5m 处, 水流的速度和面积。

- 4、如图, 有一固定在发射架上的静止火箭, 火箭发动机上的燃料以速度 v_e 喷出, 出口截面处: 燃气压力为 p_e 、面积为 A_e 、燃气密度为 ρ_e 。求: 发动机中燃气对火箭的作用力。

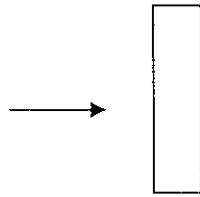


5、某粘性流体在圆管中流动，已知：圆管的长度为 $l = 2m$ ，直径为 $D = 0.01m$ ，圆管二端的压力差为 $\Delta p = 200pa$ ；求：圆管壁面处的粘性应力。

6、某串联管路，已知 $l_1 = 1100m$ ， $d_1 = 350mm$ ， $l_2 = 800m$ ， $d_2 = 300mm$ ，沿程损失系数 均为 $f = 0.02$ ，不计局部损失，假设流量为 $Q = 0.6 \text{ m}^3/s$ ，密度为 $\rho = 1000kg/m^3$ ；求各管段的阻力损失。

三、证明题（每小题 15 分）：

1、如图，流体流过一个静止的圆柱体，①：试分析圆柱对流体的阻力与哪些量有关，②：用量纲分析法确定阻力 F 的表达式。



2、运用流体力学所学的知识，证明音速~~度~~公式： $a^2 = \frac{dp}{d\rho}$ ；并据此推导出完全

气体等熵过程中的音速~~度~~公式 $a = \sqrt{kR_g T}$ 。