

2009 年硕士研究生入学初试试题

科目代码名称：829 工程流体力学 共2页 第1页

注：请将试题做在标准答题纸上，在题签上做题无效。本试题应使用计算器。

一、判断题（共 10 分，其中每小题 2 分，对 T，错 F）。

- 1、不考虑粘性的流体称为理想流体。
- 2、与牛顿内摩擦定律直接相关的因素是切应力和剪切变形速度。
- 3、非定常流动中，流线与迹线一定重合。
- 4、流体运动黏度的国际单位是 m^2/s 。
- 5、非牛顿流体在化学上属于分散体系，一般分散相为颗粒较大的质点。

二、选择题（共 40 分，其中每小题 5 分）。

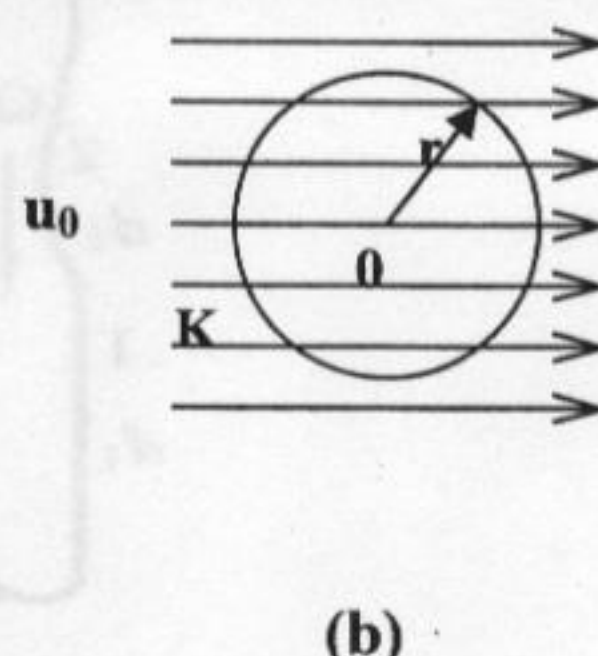
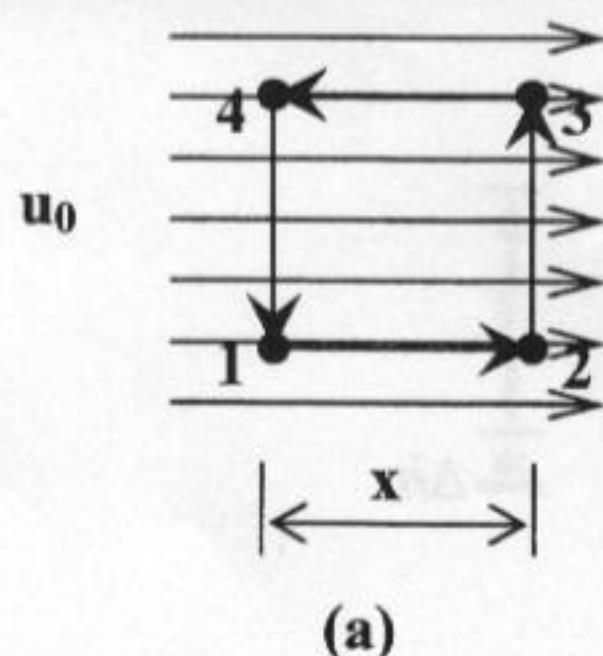
- 1、按连续介质的概念，流体质点是指：(a) 流体的分子；(b) 流体内的固体颗粒；(c) 几何的点；(d) 几何尺寸同流动空间相比是极小量，又含有大量分子的微元体。
- 2、雷诺数的物理意义表示：(a) 黏性力与重力之比；(b) 重力与惯性力之比；(c) 惯性力与黏性力之比；(d) 压力与黏性力之比。
- 3、静止流场中的压强分布规律：(a) 仅适用于不可压缩流体；(b) 仅适用于理想流体；(c) 仅适用于黏性流体；(d) 既适用于理想流体，也适用于黏性流体。
- 4、平面流动具有流函数的条件是：(a) 理想流体；(b) 无旋流动；(c) 具有速度势；(d) 满足连续性。
- 5、湍流附加切应力是由于__而产生的。(a) 分子的内聚力；(b) 分子间的动量交换；(c) 重力；(d) 湍流元脉动速度引起的动量交换。
- 6、黏性流体总水头线沿程变化是：(a) 沿程下降；(b) 沿程上升；(c) 保持水平；(d) 前三种情况都有。
- 7、在圆管流动中，层流的断面流速分布符合：(a) 均匀规律；(b) 直线变化规律；(c) 抛物线规律；(d) 对数曲线规律。
- 8、工业管道的沿程摩阻因数 λ ，在湍流过度区随雷诺数的增加而(a) 增加；(b) 减小；(c) 不变；(d) 不定。

三、简答题（共 50 分，其中每小题 10 分）

- 1、流体的流动性、惯性与重力、压缩性与膨胀性、粘性。
- 2、绝对压强 p_{ab} 与相对压强 p 、真空压强 p_v 、当地大气压 p_a 之间的关系。
- 3、不可压缩等密度流体的连续性微分方程式一般式的物理意义。
- 4、试述势流的叠加原理。
- 5、有压管路中的水击现象。

四、证明题（共 20 分，其中每小题 10 分）

- 1、(10 分) 证明平行流的速度环量等于零（见图 1）。



2、(10 分) 证明用势函数 $\varphi_1 = \frac{1}{2}(x^2 - y^2) + 2x - 3y$ 所表示的流场和用流函数 $\phi_2 = xy + 3x + 2y$ 所表示的流场是等同的。

五、计算题 (30 分, 其中每小题 10 分)

1、(10 分) 已知流场中的速度分布为

$$\begin{cases} u = yz + t \\ v = xz - t \\ w = xy \end{cases}$$

(1) 试问此流动是否恒定? (2) 求流体质点在通过流场中 (1, 1, 1) 点时的加速度。

2、(10 分) 某供水管路上装一复式 U 形水银测压计, 如图 2 所示。已知测压计显示的各液面的标高和 A 点的标高为: $\nabla_1 = 1.8\text{m}$, $\nabla_2 = 0.6\text{m}$, $\nabla_3 = 2.0\text{m}$, $\nabla_4 = 0.8\text{m}$, $\nabla_A = \nabla_5 = 1.5\text{m}$,

$\rho_H = 13.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, $\rho = 1 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, 试确定管中 A 点压强。

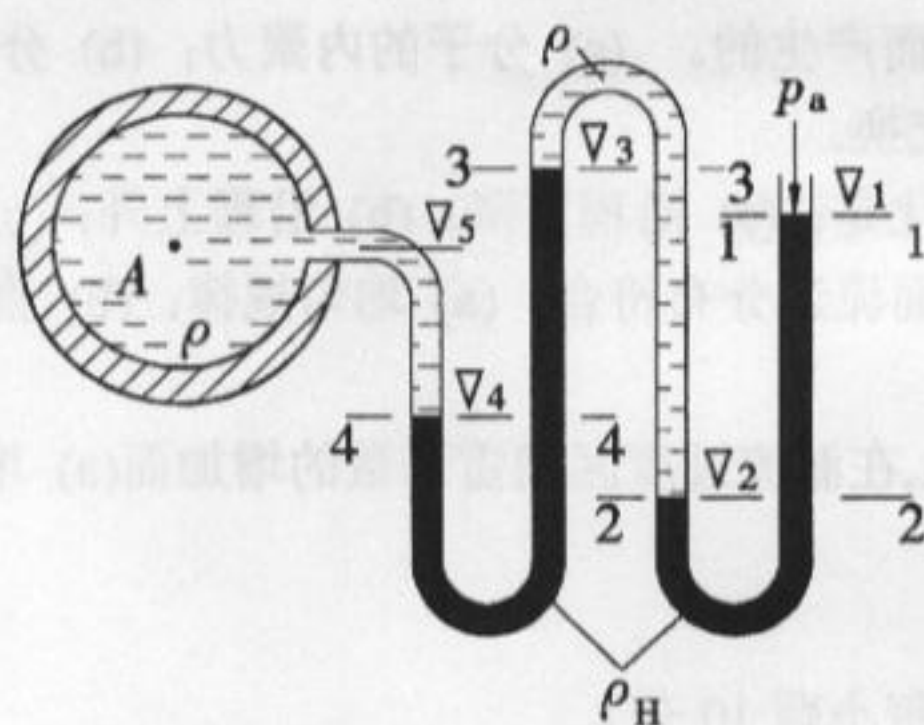


图2

3、(10 分) 用如图 3 所示的文丘里管测量水管中水流量。已知: $d_1 = 0.3\text{m}$, $d_2 = 0.15\text{m}$, 水银压差计高度差 $\Delta h = 0.02\text{m}$, 水银密度 $\rho' = 13600 \text{kg/m}^3$, 水密度 $\rho = 1000 \text{kg/m}^3$, 求: 水流量 Q 。

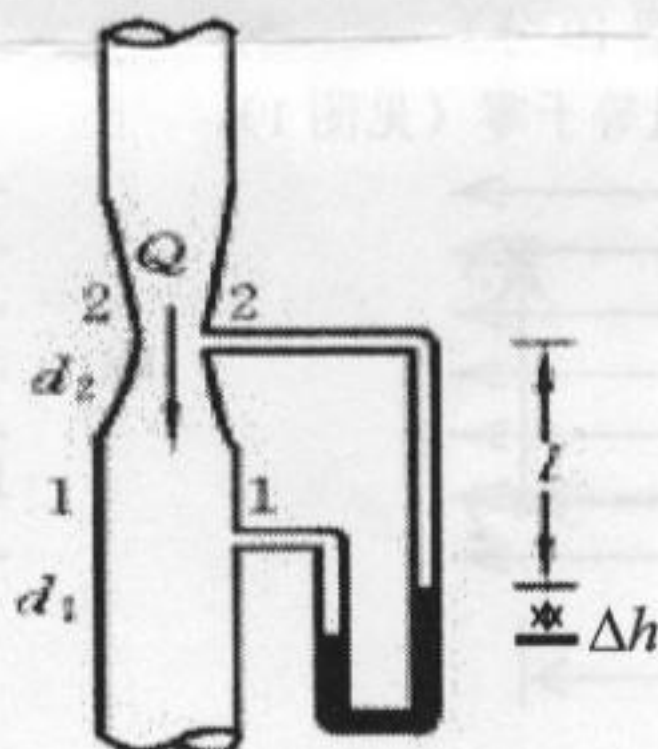


图3