

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)。

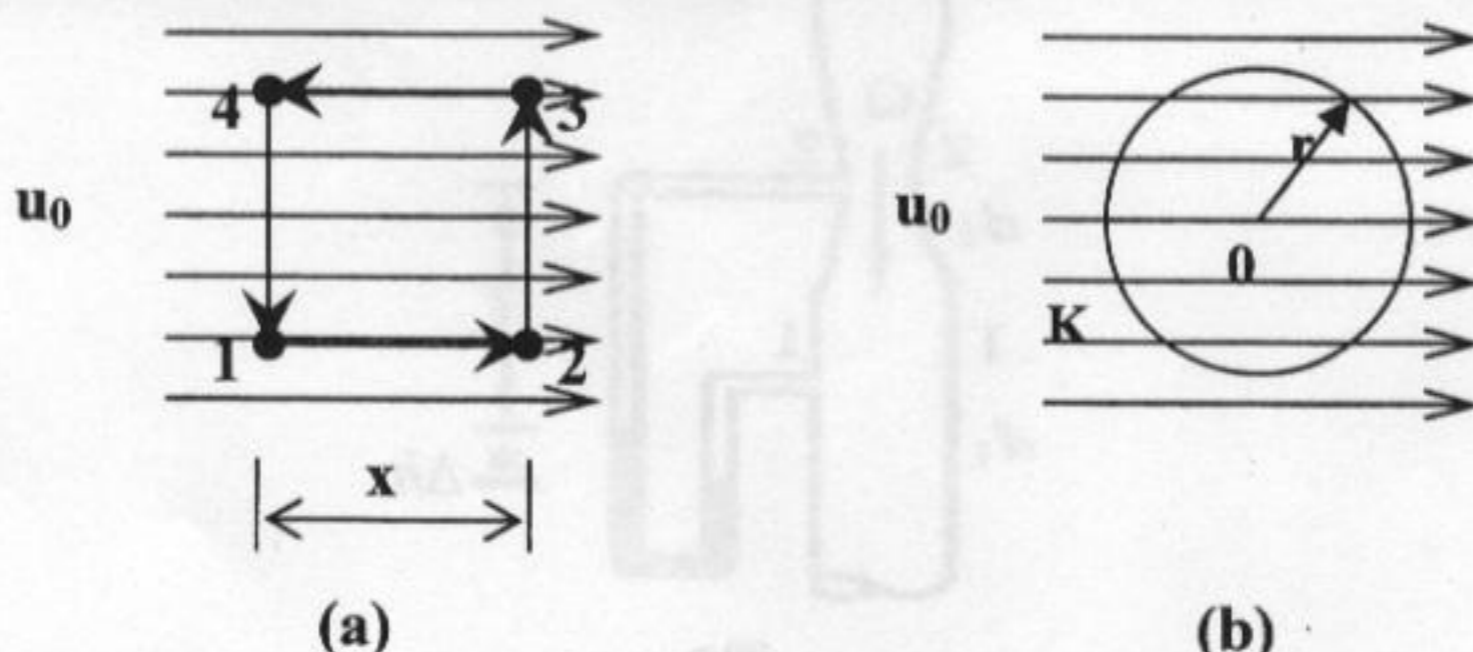
- 1、按连续介质的概念, 流体质点是指: (a) 流体的分子; (b) 流体内的固体颗粒; (c) 几何的点; (d) 几何尺寸同流动空间相比是极小量, 又含有大量分子的微元体。
- 2、雷诺数的物理意义表示: (a) 黏性力与重力之比; (b) 重力与惯性力之比; (c) 惯性力与黏性力之比; (d) 压力与黏性力之比。
- 3、静止流场中的压强分布规律: (a) 仅适用于不可压缩流体; (b) 仅适用于理想流体; (c) 仅适用于黏性流体; (d) 既适用于理想流体, 也适用于黏性流体。
- 4、平面流动具有流函数的条件是: (a) 理想流体; (b) 无旋流动; (c) 具有速度势; (d) 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 $\phi_1 = \frac{1}{2}(x^2 - y^2) + 2x - 3y$ 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。

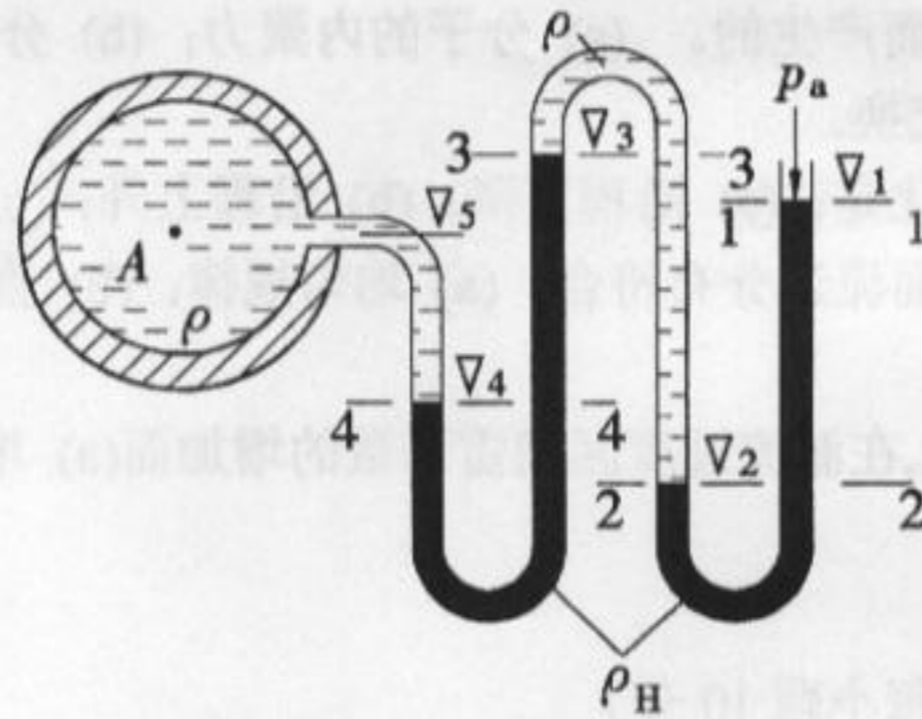


图2

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 。

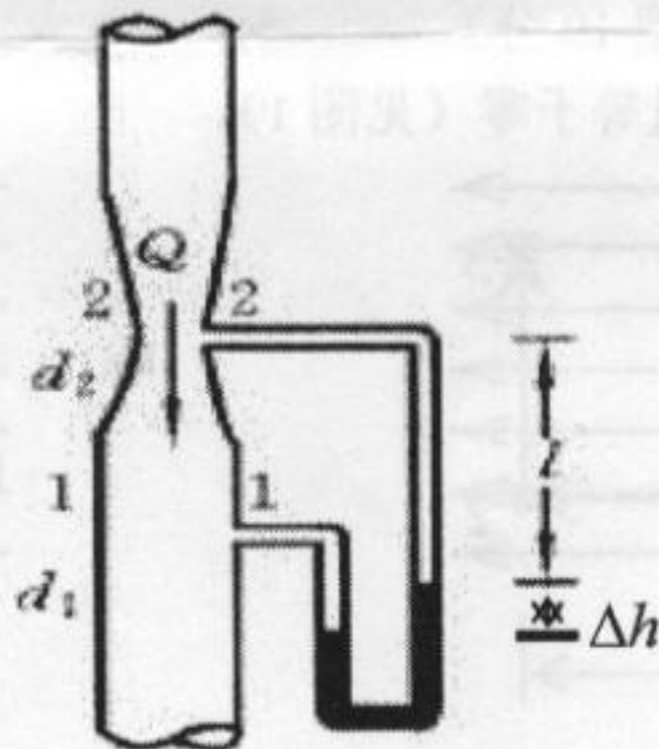


图3