

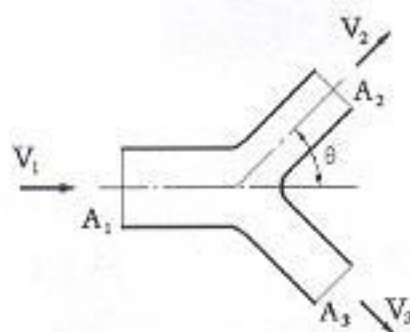
河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 流体力学 I 科目代码 832 共 3 页适用专业 供热、供燃气、通风及空调工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

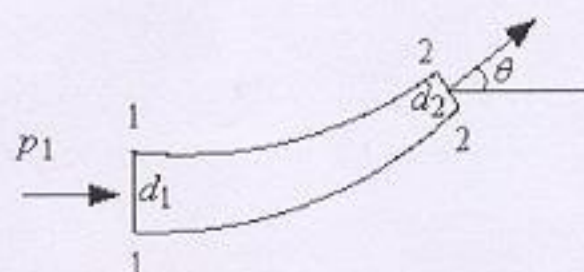
一、问答题（共 60 分，每题 10 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 写出输运公式的形式，并说明各项的物理意义是什么？为什么要建立输运公式？
2. 什么是流体的易流动性？请简单解释之。
3. 描述流体运动的拉格朗日法和欧拉法的具体思想是什么？
4. 试根据圆管层流 $\lambda = \frac{64}{Re}$ ，湍流光滑区 $\lambda = \frac{0.3164}{Re^{0.25}}$ ，充分发展湍流区 $\lambda = (\frac{e}{d})^{0.25}$ ，分析三种流动阻力区沿程水头损失 h_f 与流速 v 之间的关系。
5. 当背压改变时，对渐缩喷管进行变工况分析。
6. 水流过如下图所示的三通，已知 $A_2 + A_3 = 0.5A_1$ ，怎样求三通所受流体的作用力？（即：怎样选定控制体？为了什么样的目的而做怎样的假定？采用什么样的方程等，不必给出问题的解）



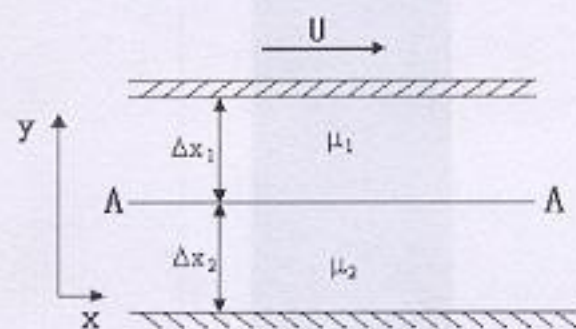
二、计算题（共 90 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 如图所示，在水平面上的 $\theta = 30^\circ$ 弯管，入口直径 $d_1 = 0.6 \text{ m}$ ，出口直径 $d_2 = 0.4 \text{ m}$ ，流量 $q_v = 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，入口表压力 $p_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，忽略质量力和阻力损失，求水流对弯管的作用力的大小和方向（取水的密度 $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$ ）。（本题 16 分）



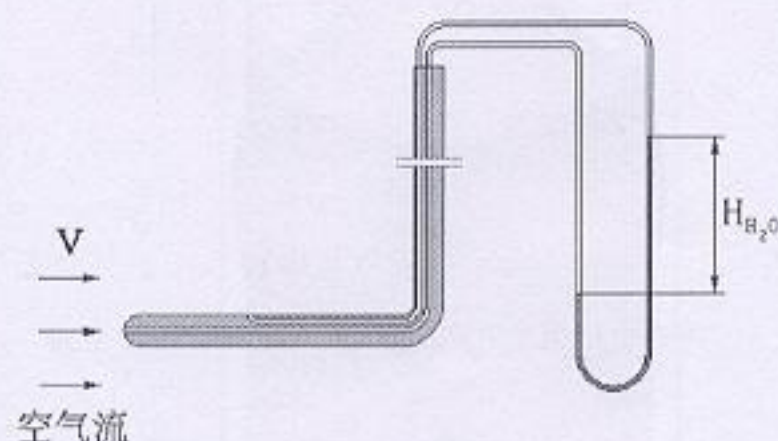
第1题图

2. 已知两无限大平板间充满分层的两种粘性流体，如下图所示。两层流体层的厚度分别为 $\Delta x_1 = \Delta x_2$ ，其粘性系数分别为 $\mu_1 = 2\mu_2$ 。当下平板不动，上平板以匀速 U 运动时，求分层面 A-A 处的流体速度，并画出速度分布图。（16 分）



第2题图

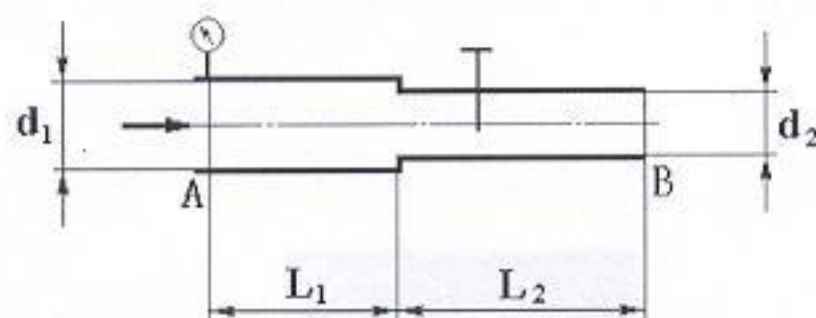
3. 利用皮托管测量空气流速，测得总静压差为 $\Delta p = 600 \text{ mmH}_2\text{O}$ ，并已知气流静压力 $p_0 = 1.325 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，温度 $t_0 = 24^\circ\text{C}$ ，求气流速度。（空气的气体常数 $R = 287 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ）（10 分）



第3题图

4. 水管如图，测得 A 点静压力 $p_A = 0.068 \text{ MPa}$ （表压）。B 点为通大气的出口，已知水管直径 $d_1 = 120 \text{ mm}$ ， $d_2 = 80 \text{ mm}$ ，其长度分别为 $L_1 = 15 \text{ m}$ ， $L_2 = 18 \text{ m}$ ，两段管的沿程阻力系数分别为 $\lambda_1 = 0.021$ ， $\lambda_2 = 0.019$ ，变径处的局部阻力系数为 $\zeta_d = 0.30$ （以出口流速为计算基准），

阀门处的局部阻力系数为 $\zeta_r=0.62$ ，设水的密度为 $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ，求管内流量。(16分)



第4题图

5. 已知平面流动的速度分布为如下，(1) 求流体的质点加速度；(2) 试判断该流场是否存在流函数 ψ 和势函数 ϕ ？并说明理由。(16分)

(a) $u = x^2 + 2x - y^2$, $v = -2xy - 2y$

(b) $u = -yt$, $v = xt$

6. 已知球形煤粒置于上升气流中，煤粒的密度为 $\rho_m = 1150\text{kg/m}^3$ ，上升气流的速度为 $v = 1.5\text{m/s}$ ，气流密度 $\rho_g = 0.4\text{kg/m}^3$ ，运动粘性系数 $\nu = 218 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，如果忽略煤粒所受浮力的影响，问：该气流能带走的最大煤粒直径 d 为多少？

已知阻力系数的关系为： $C_d = \frac{24}{\text{Re}}$ ($\text{Re} < 10$)， $C_d = \frac{13}{\sqrt{\text{Re}}}$ ($10 < \text{Re} < 1000$)。(16分)