

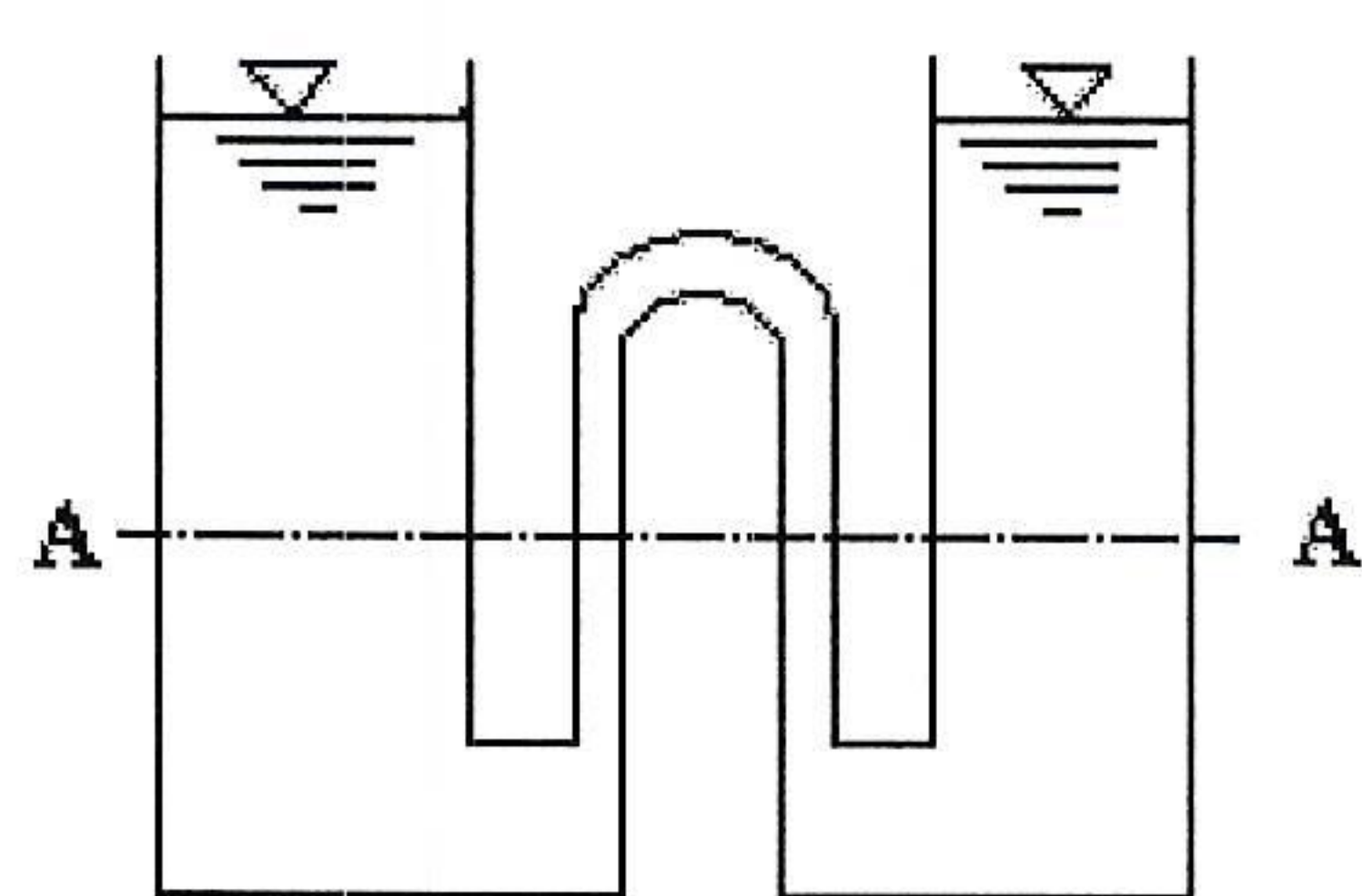
河北工业大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题答案 [A]

科目名称 流体力学 (I) 科目代码 834 共 2 页
 适用专业 供热、供燃气、通风及空调工程

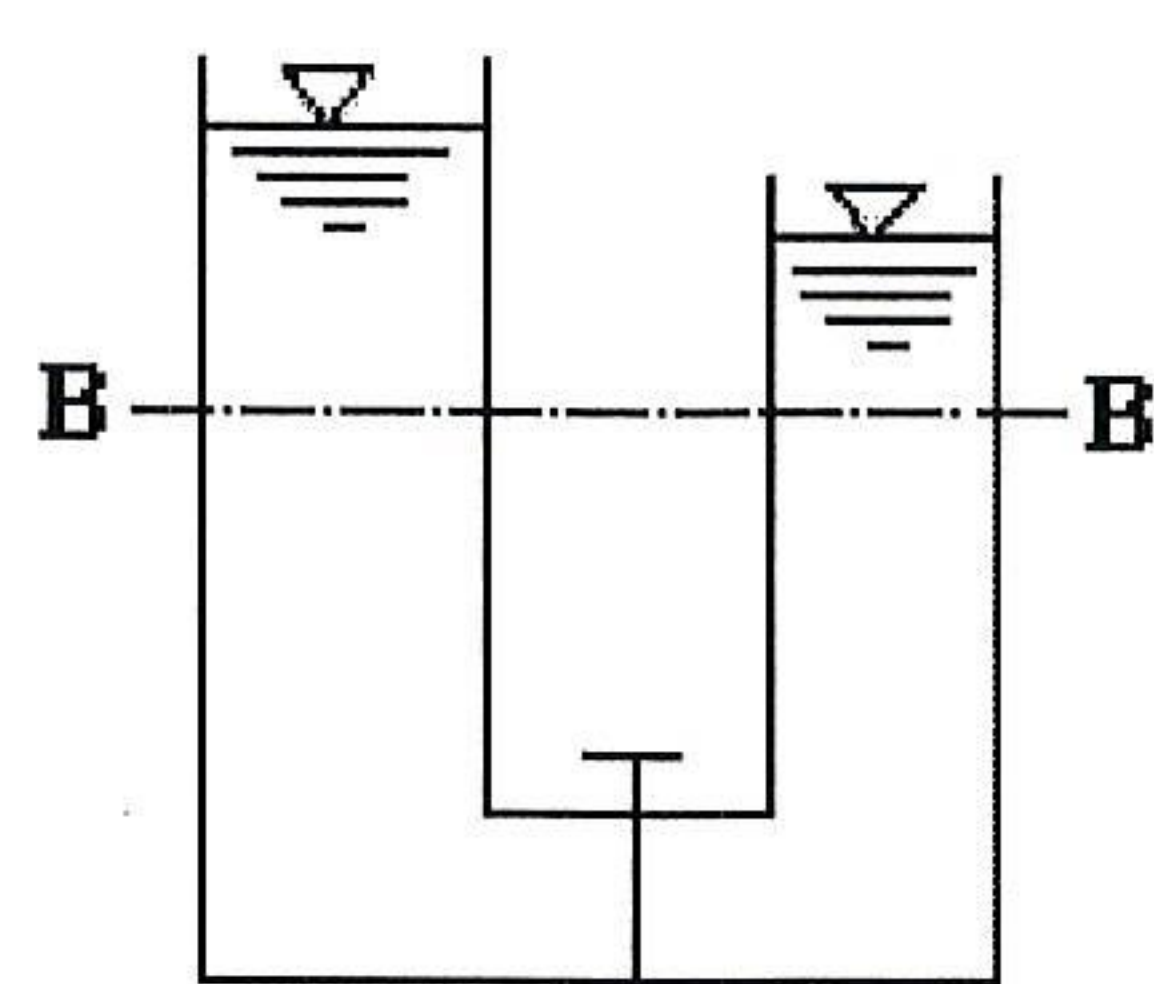
注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

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。）

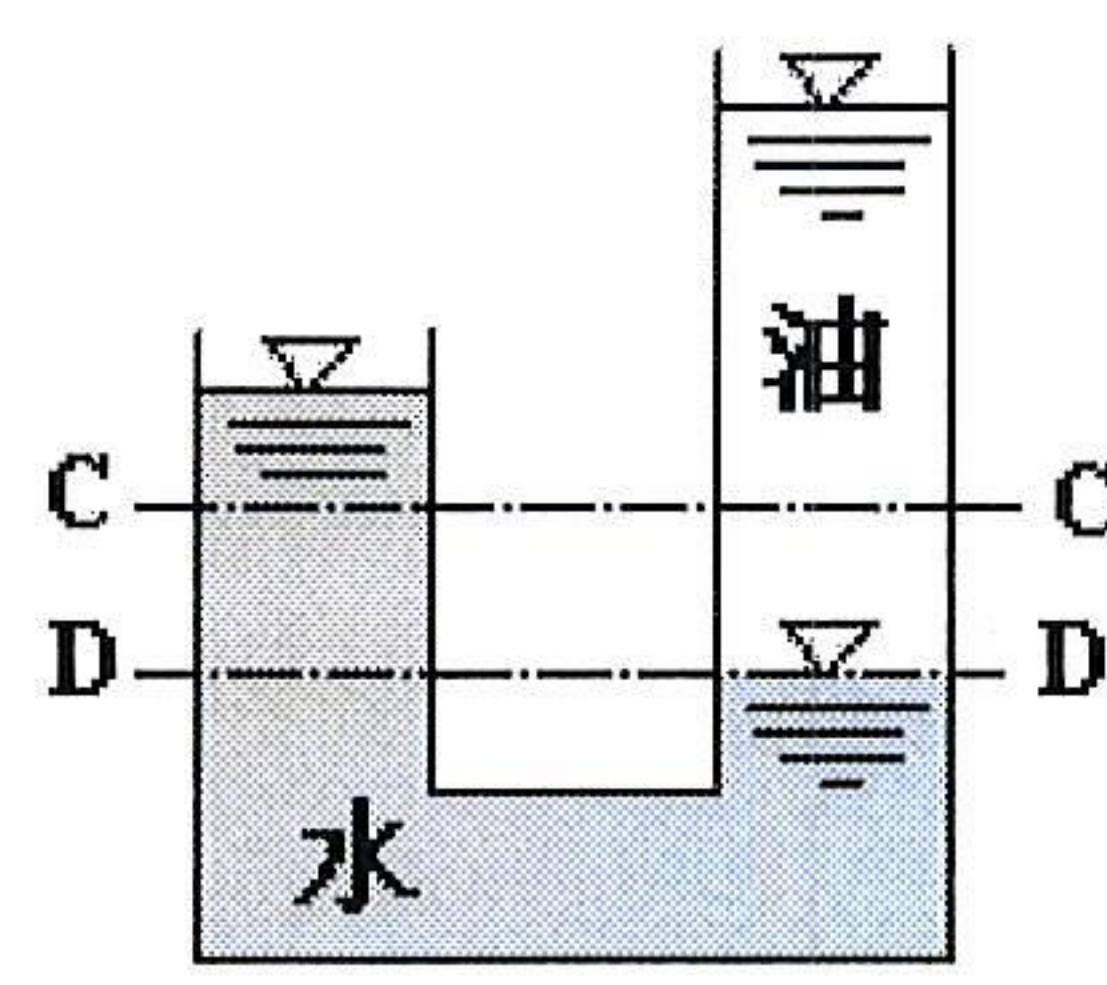
1. 圆管中的层流与紊流，其流速分布有什么不同？并请画图说明。
2. 简单说明皮托管测量流体的流速的原理。
3. 当温度升高时，气体和液体的粘性如何变化？试解释其原因。
4. 试根据圆管层流 $\lambda = \frac{64}{Re}$ ，湍流光滑区 $\lambda = \frac{0.3164}{Re^{0.25}}$ ，充分湍流区 $\lambda = \left(\frac{e}{d}\right)^{0.25}$ ，分析三种流动阻力区沿程水头损失 h_f 与流速 v 之间的关系。
5. 图中三种不同情况的连通器，试问：A-A、B-B、C-C、D-D 中哪个是等压面？哪个不是等压面？为什么？



(a) 连通容器



(b) 连通器被隔断



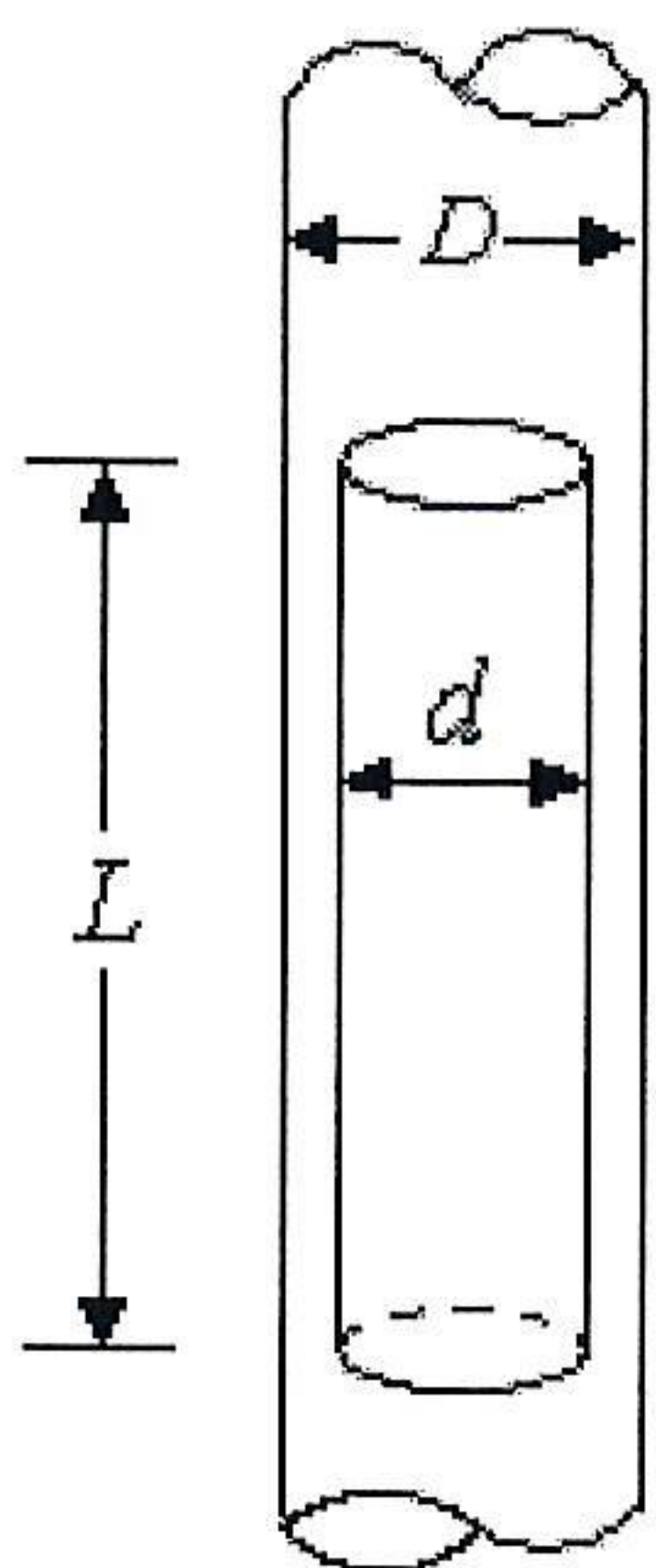
(c) 盛有不同种类溶液的连通器

6. 如果流体的密度表示为 $\rho = \rho(x, y, z, t)$ ，分别写出它的当地导数和迁移导数的表达式。

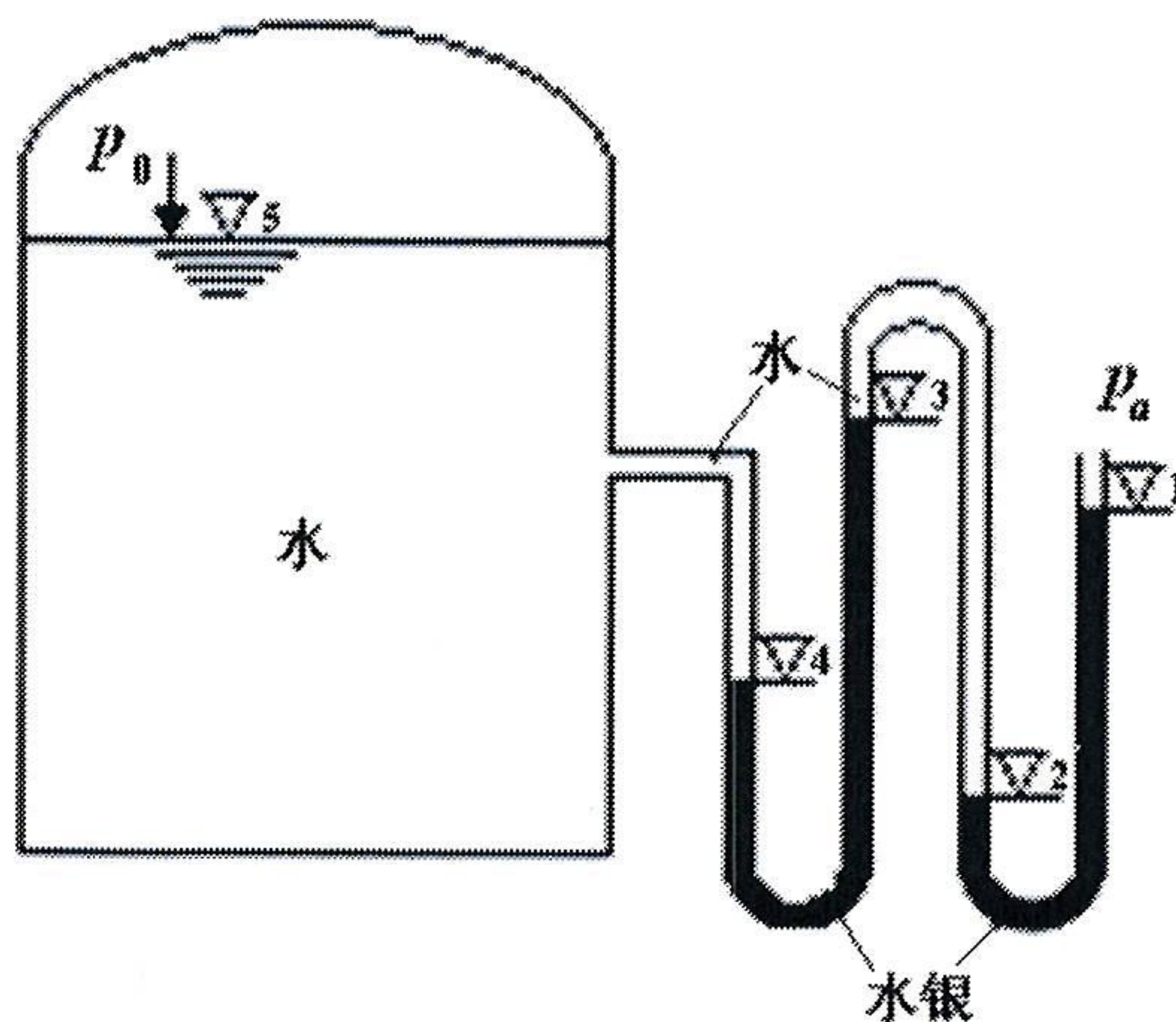
二、计算题（共 90 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 一个圆柱体沿着竖直管道内壁匀速下滑。圆柱体直径 $d=100\text{mm}$ ，长 $L=350\text{mm}$ ，自重 $W=1\text{kg}$ 。管道直径 $D=101\text{mm}$ ，内涂有润滑油，如图所示。测得圆柱体下滑速度为 $U=0.28\text{m/s}$ 。求润滑油的动力粘度 μ 。（本题 12 分）
2. 不可压缩流体平面流动的速度为 $u_x = 2xy + x$ ， $u_y = x^2 - y^2 - y$ 。（1）判断该流动是否无旋；（2）该流动是否存在流函数，若存在求其表达式。（16 分）
3. 如图所示为一复式水银测压计，已知 $\nabla_1=2.3\text{m}$ ， $\nabla_2=1.2\text{m}$ ， $\nabla_3=2.5\text{m}$ ， $\nabla_4=1.4\text{m}$ ， $\nabla_5=3.5\text{m}$ ，且测压计一端连接大气， $p_a=1.013 \times 10^5\text{Pa}$ 。试求水箱液面上的绝对压强 p_0 为多少？已知 $\rho_{H_2O} = 1000\text{kg/m}^3$ ， $\rho_{Hg} = 13600\text{kg/m}^3$ 。（12 分）

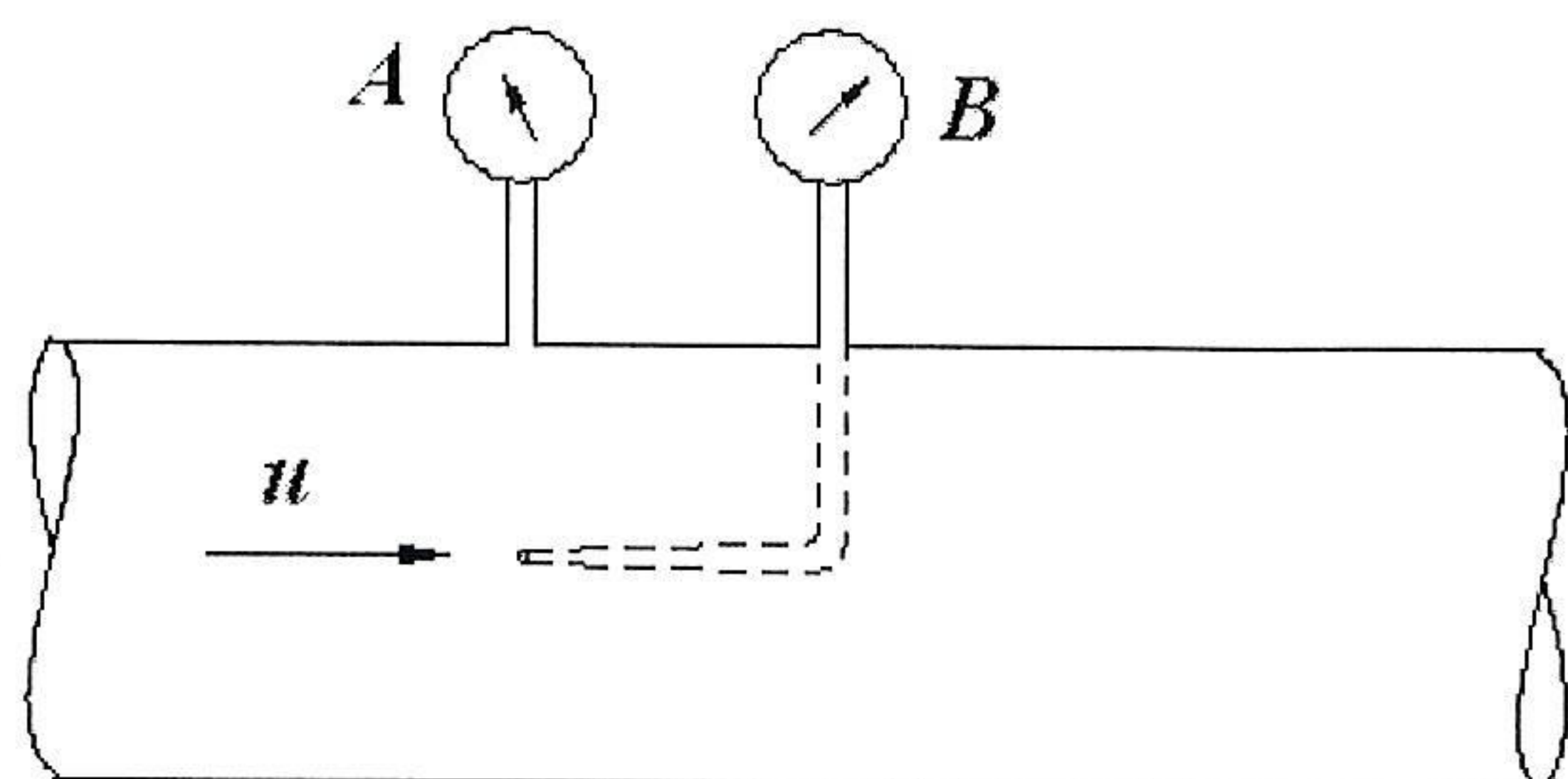
4. 温度 $t_0=20^\circ\text{C}$ 的空气流经如图所示的管道，此时在 A 处的压力表读数为 70.2kPa ，B 处的压力表读数为 71.1kPa ，大气压力为 684mmHg 。(1) 试计算空气的流速。(空气的气体常数 $R=287\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)
- (2) 在空气可压缩性能够忽略的情况下 ($M<0.2$)，两个压力表的压力差最大是多少？(14分)



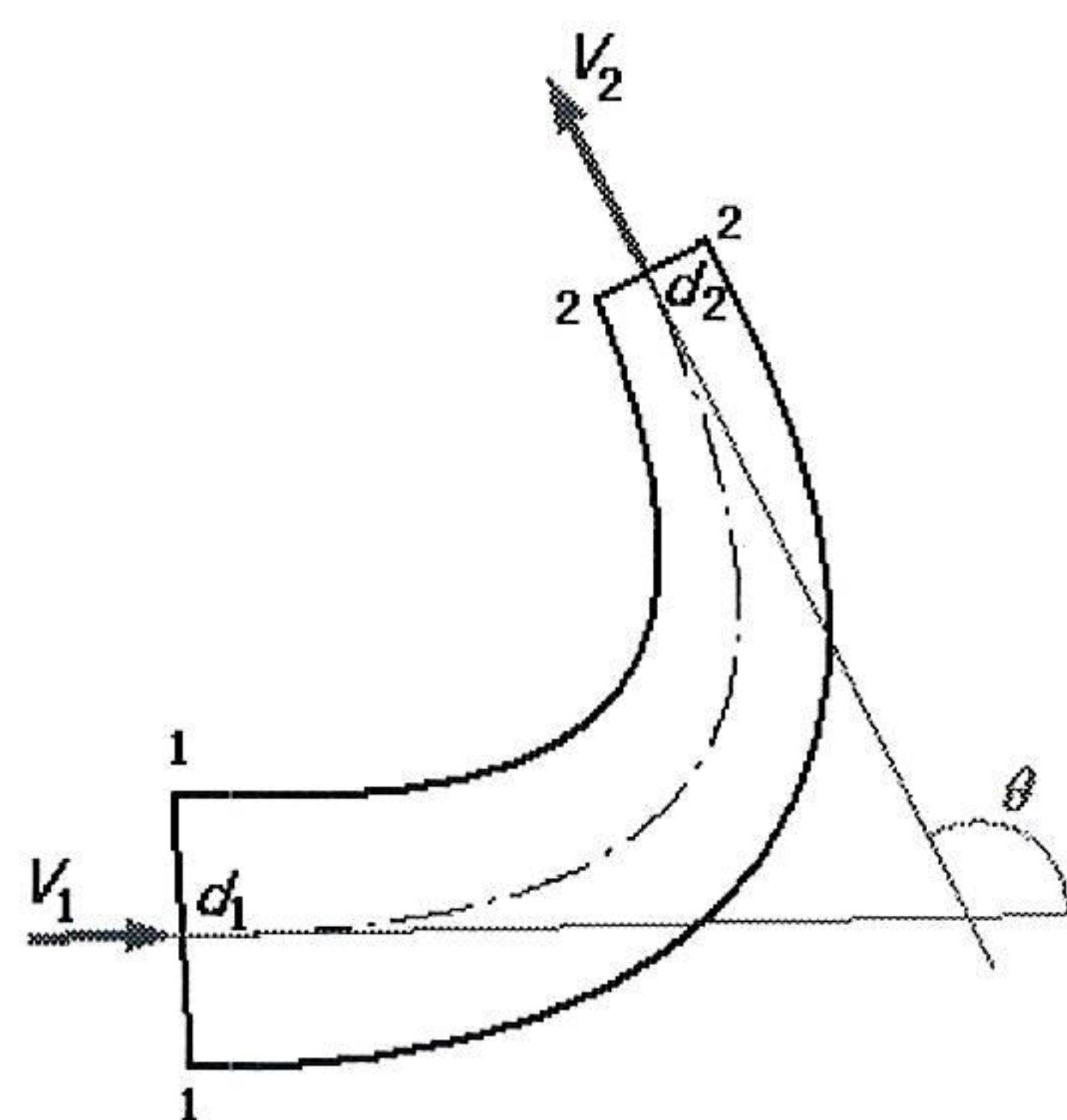
第 1 题图



第 3 题图

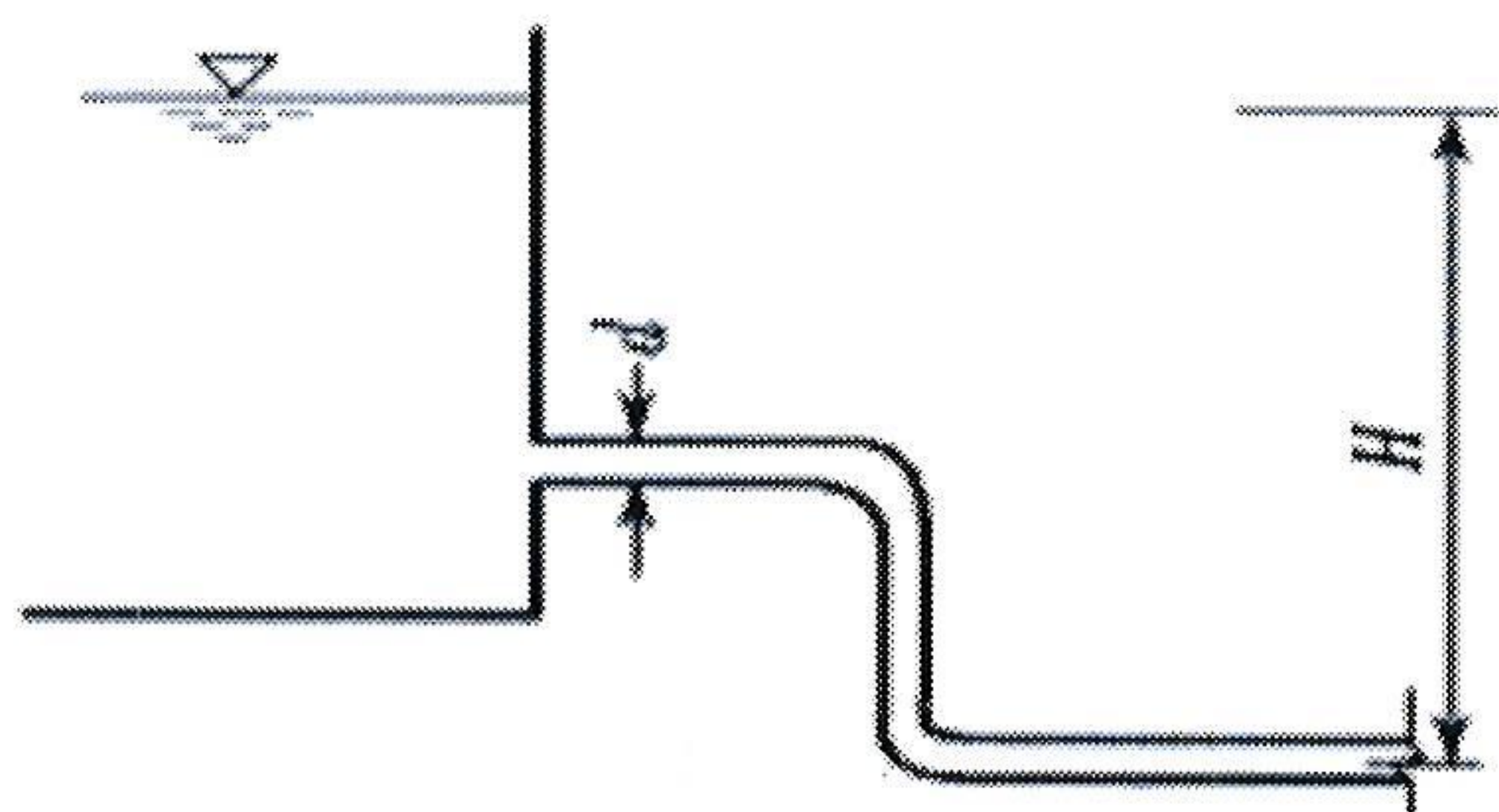


第 4 题图



第 5 题图

5. 如图所示，在水平面上的 $\theta=120^\circ$ 弯管，入口直径 $d_1=0.6\text{m}$ ，出口直径 $d_2=0.3\text{m}$ ，入口流速 $V_1=1.2\text{m/s}$ ，入口表压力 $p_1=1.5\times 10^5\text{Pa}$ ，忽略阻力损失，求水流对弯管的作用力的大小和方向(取水的密度 $\rho=1000\text{kg}/\text{m}^3$)。(20分)
6. 某一水池，水位恒定，通过一根内径 $d=100\text{mm}$ 、总管长 $L=800\text{m}$ 的管道，已知水池水面和管道出口高差 $H=20\text{m}$ ，管道上有两个弯头，每个弯头的局部阻力系数 $\zeta=0.3$ ，管道进口是直角进口 ($\zeta=0.5$)，管道全长的沿程阻力系数 $\lambda=0.025$ ，试求通过管道的水的体积流量。(16分)



第6题图