

重庆大学2010年硕士研究生入学考试试题

56#

科目代码: 853

科目名称: 流体力学一

3.5

特别提醒考生:

答题一律做在答题纸上(包括填空题、选择题、改错题等), 直接做在试题上按零分记。

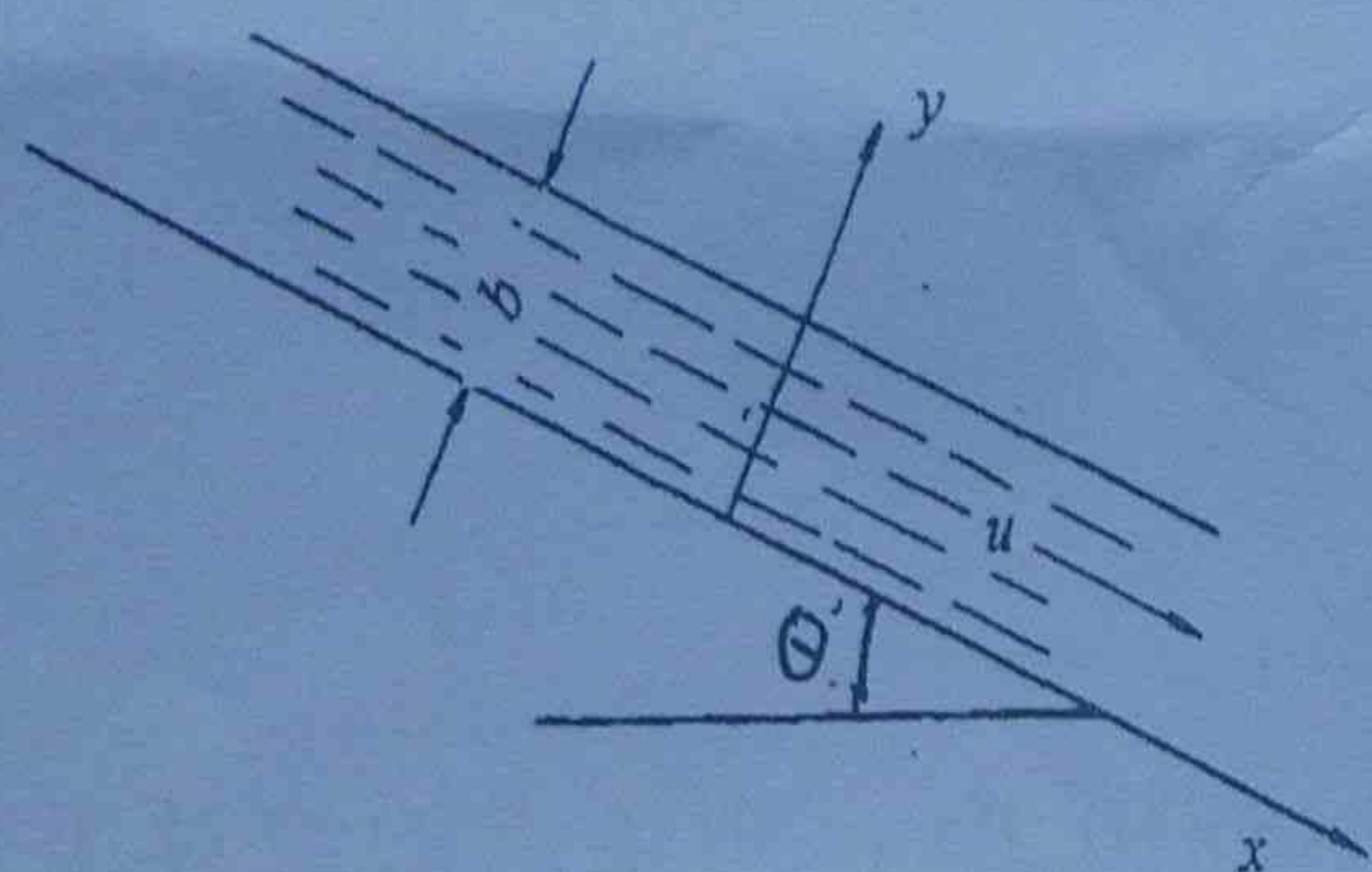
一. 填空题(每空 2 分, 共 40 分)

1. 静止流体不能承受的表面力是 _____。
2. 已知大气压强为 10^5 Pa , 若某点的真空压强为 $0.48 \times 10^5 \text{ Pa}$, 则该点的绝对压强为 _____。
3. 等压面是指 _____; 等角速度旋转圆筒中液体的等压面方程为 _____。
4. 在地球上静止的一盛水封闭容器中, 水所受到的单位质量力为 _____; 当封闭容器沿 y 方向以等加速度 a 运动时, 其单位质量力为 _____。
5. 已知不可压缩流体平面流动的流函数 $\psi = x^2 - 3y$, 过 $(2, 1)$ 点的流线方程为 _____。
6. 层流管流中 $\text{Re} = 320$, 沿程阻力系数 $\lambda =$ _____。
7. 连续性方程表示流体运动遵循 _____ 定律。
8. 某流动的流速分布为: $u_x = xy^2$, $u_y = -\frac{1}{3}y^3$, $u_z = xy$. 从时间角度来看, 该流动为 _____ 流动; 从空间角度来看, 该流动为 _____ 元流动。
9. 流线是某时刻表示速度 _____ 的曲线, 在 _____ 流动中, 流线与迹线重合。
10. 渐变流是流线近似于 _____ 的流动; 在渐变流的过流断面上压强满足 _____。
11. 明渠水流模型实验, 长度比尺为 4, 模型流量应为原型流量的 _____。
12. 圆管层流模型实验, 长度比尺为 4, 模型和原型采用同温度的水流, 则模型流速应为原型流速的 _____。
13. 紊流附加切应力(雷诺应力)是由于 _____ 而产生。
14. 当作用水头和直径相等时, 在正常工作情况下小孔口的流量大于圆柱型外管嘴的流量, 其原因是在圆柱型外管嘴中出现 _____。
15. 局部损失产生的主要原因是 _____。

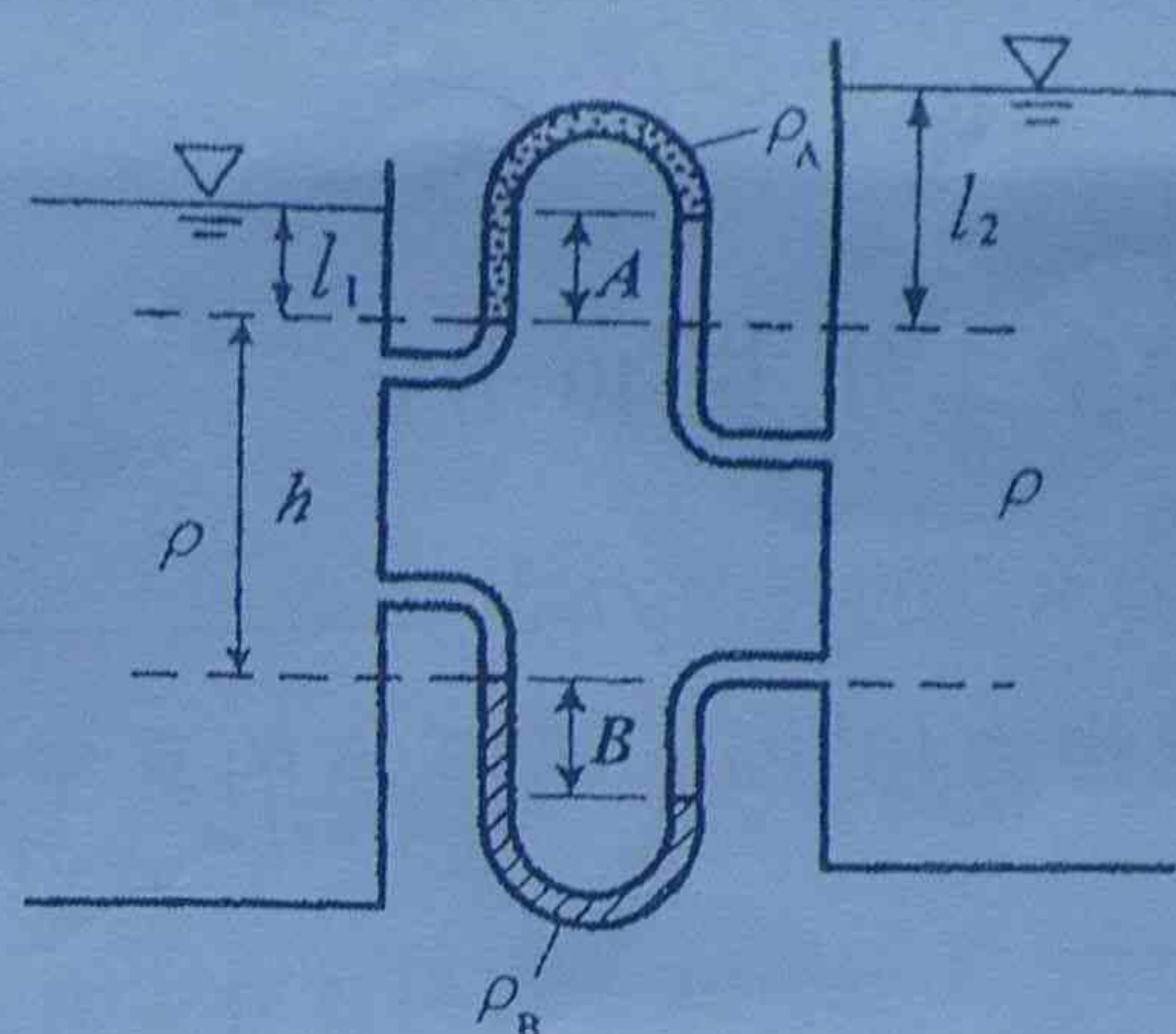
加油!

二. 计算题

1. (10 分) 沿倾斜平板均匀流下的薄层液体恒定层流流动如图, 已知: 流层内的速度分布为 $u = \frac{\rho g}{2\mu}(2by - y^2)\sin\theta$, 试求 1) 薄层中的切应力分布; 2) 液体作用于固壁单位面积上的粘性阻力。

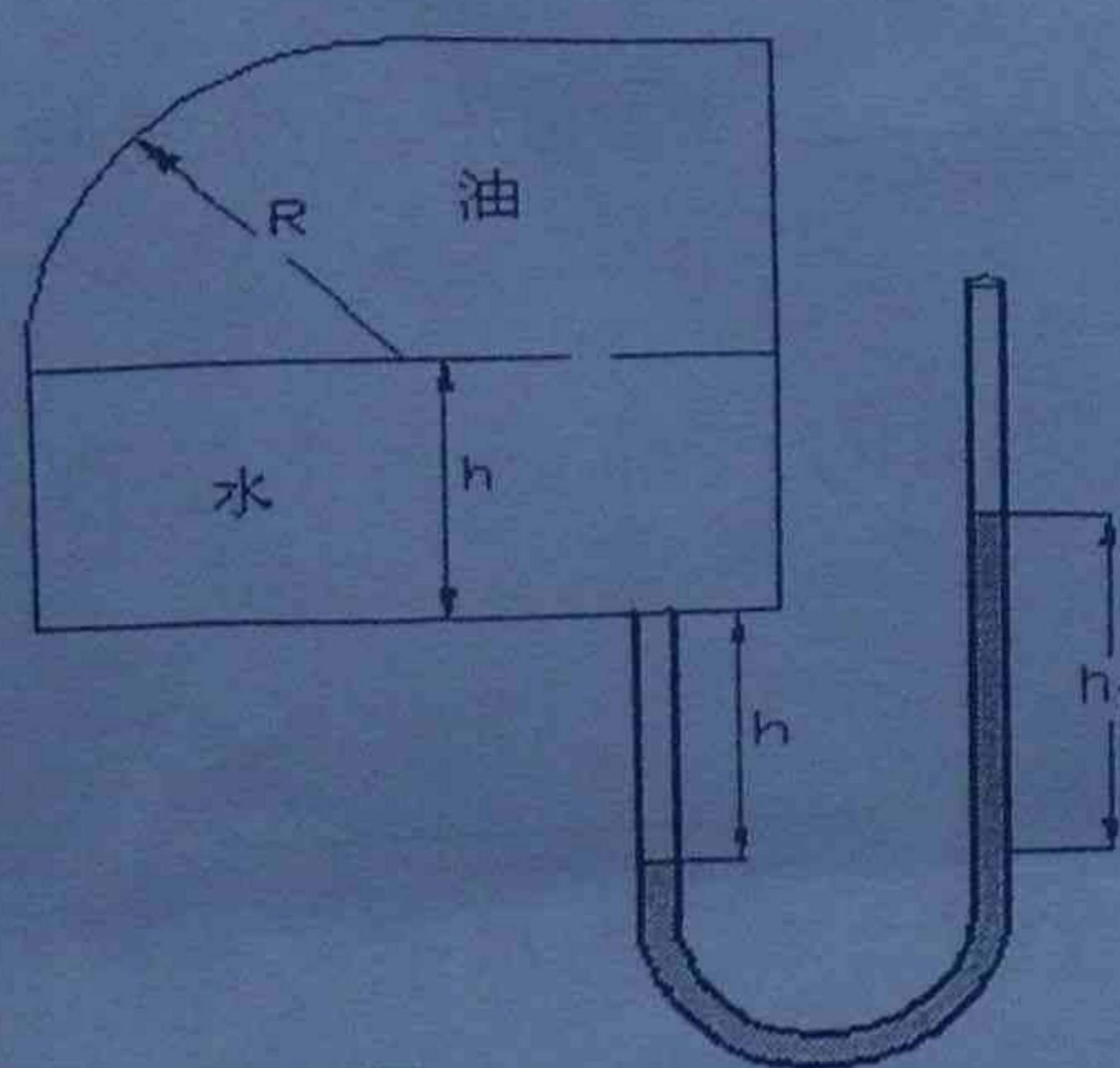


题 1 图

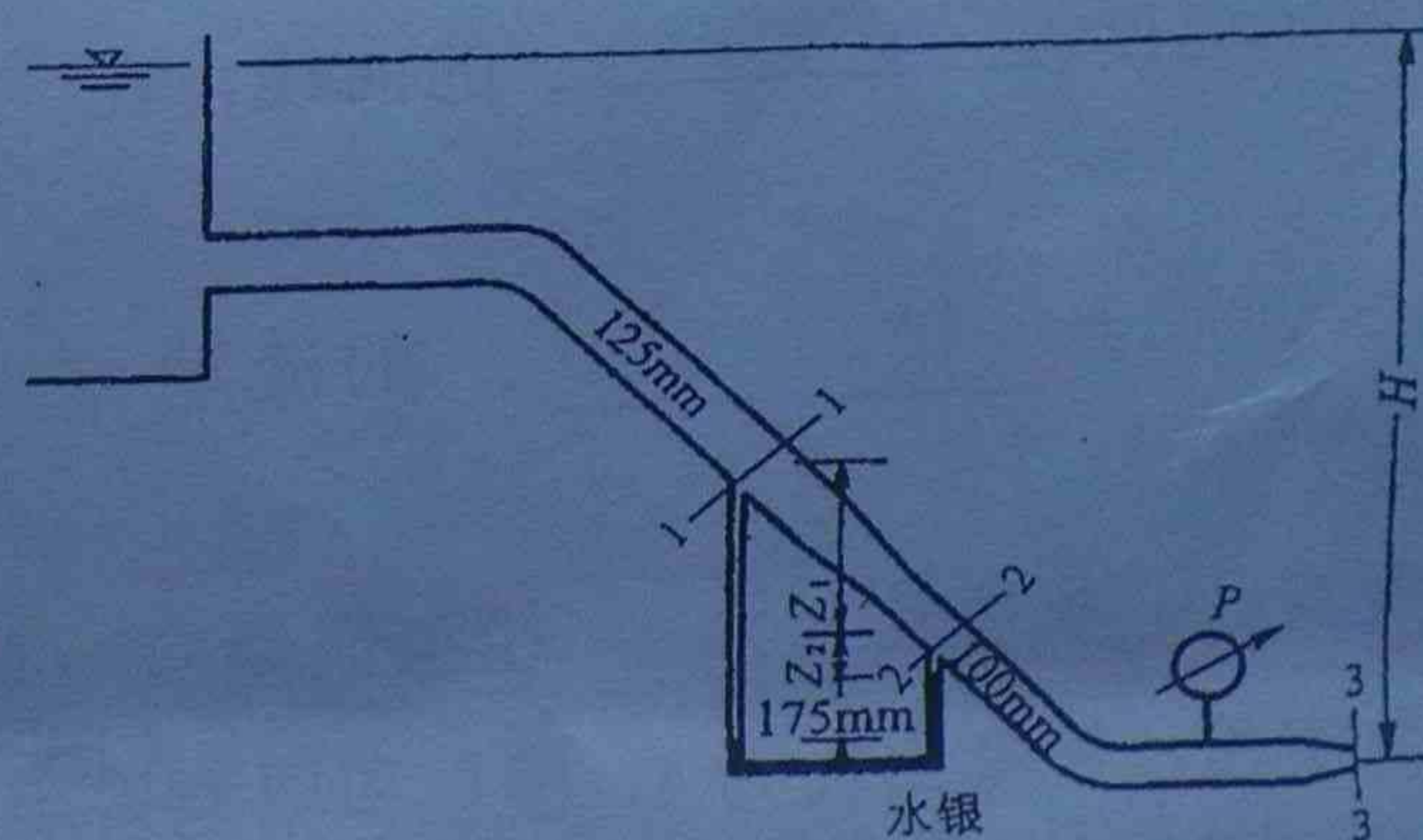


题 2 图

2. (10 分) 如图所示, 盛同一种液体的两容器, 用两根 U 形差压计连接。上部差压计内盛密度为 ρ_A 的液体, 液面高差为 A ; 下部差压计内盛密度为 ρ_B 的液体, 液面高差为 B . 求容器内液体的密度 ρ . (用 ρ_A 、 ρ_B 、 A 、 B 表示)
3. (12 分) 如图所示, 密闭容器内装有油 ($\rho_{oil} = 800 \text{ kg/m}^3$) 和水两层液体, 在油层中有一个半径 $R = 0.2 \text{ m}$ 的圆弧形闸门, 容器垂直于纸面的宽度 $B = 0.4 \text{ m}$, 油水层厚度均为 $h = 0.2 \text{ m}$. 已知水银比压计中液柱高度为 $h_1 = 0.3 \text{ m}$, 试求作用于该闸门上的液体总压力。

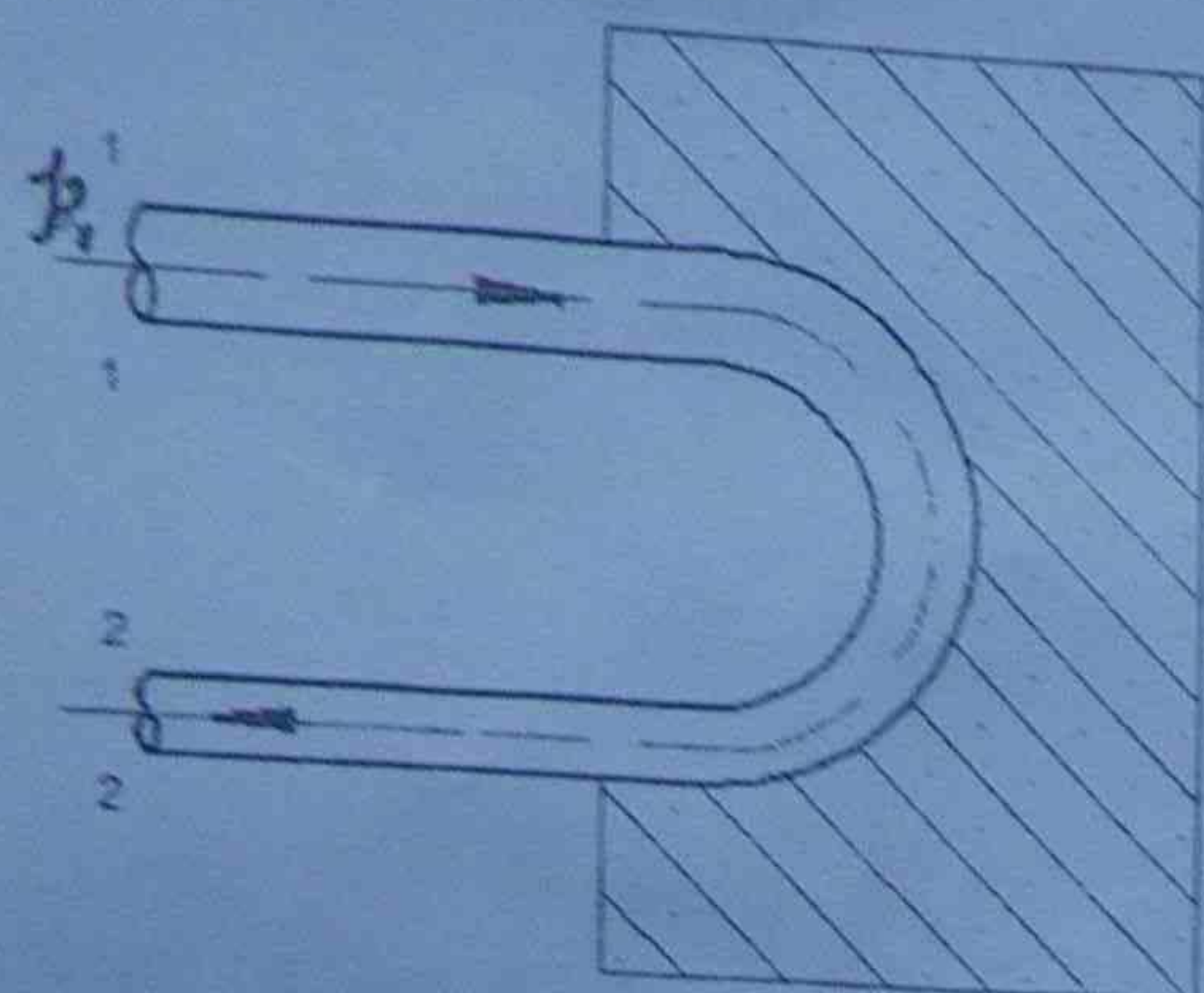


题 3 图

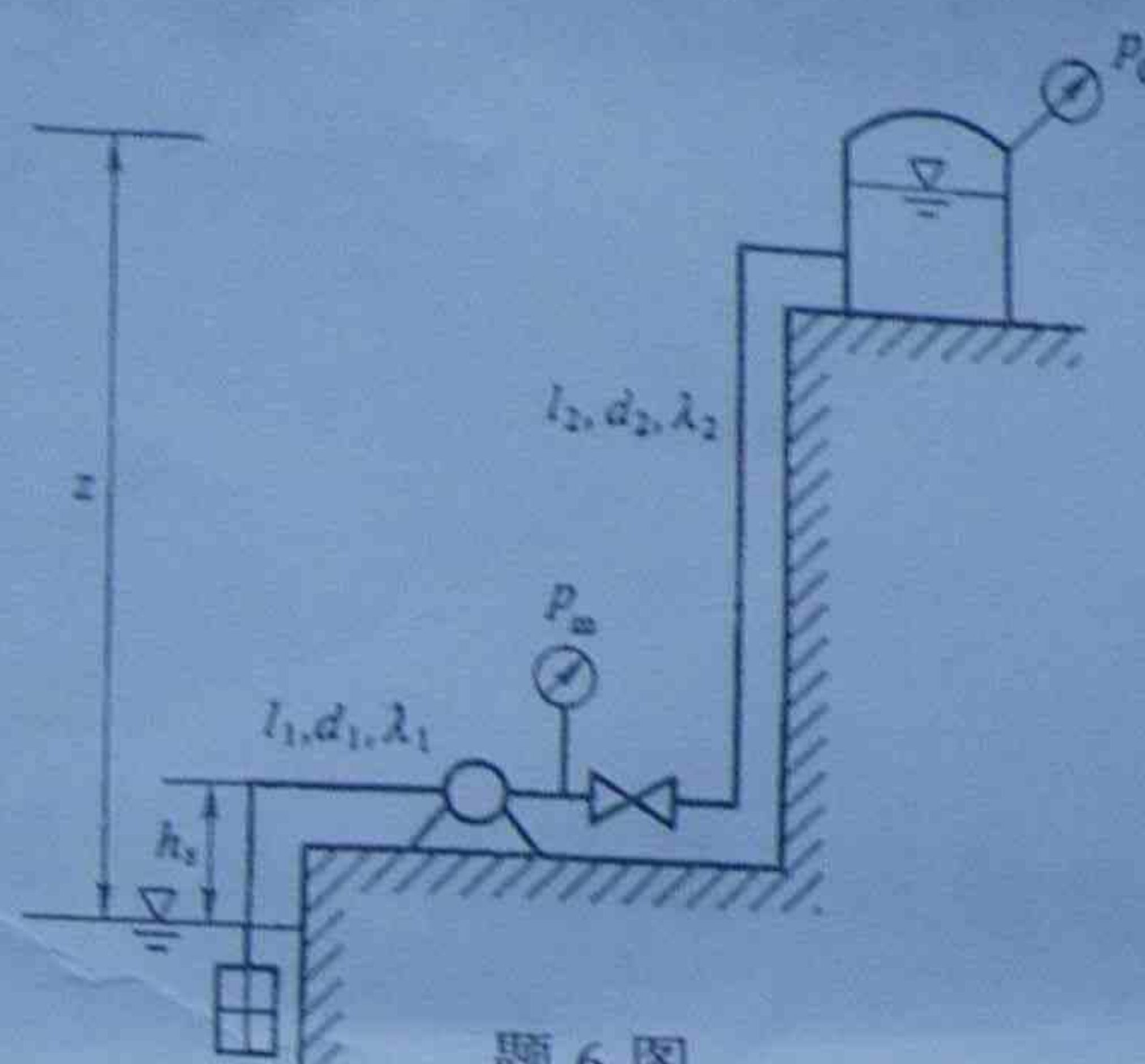


题 4 图

4. (12 分) 水由图中喷嘴流出, 已知喷嘴出口直径 $d = 75 \text{ mm}$, 水银密度 $\rho_m = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, 其他条件所图中所示。不计水头损失, 试求水箱中的水位高差 H 和压力表的读数 p 。



题5图



题6图

5. (12分) 如图为嵌入支座内的一段水平输水管。已知直径 $d_1 = 1.5\text{m}$, $d_2 = 1.0\text{m}$, 压强 $p_1 = 196\text{kPa}$, 流量 $Q = 1.8\text{m}^3/\text{s}$. 不计水头损失, 试求水流作用在支座上的作用力。
6. (12分) 水泵装置如图所示。已知吸水管直径 $d_1 = 100\text{mm}$, 长 $l_1 = 6\text{m}$. 沿程阻力系数 $\lambda_1 = 0.025$, 进口滤网的局部阻力系数 $\zeta_1 = 7.0$; 压水管直径 $d_2 = 80\text{mm}$, 长 $l_2 = 60\text{m}$, 沿程阻力系数 $\lambda_2 = 0.028$, 阀门的局部阻力系数 $\zeta_2 = 8.0$, 每个弯头的局部阻力系数 $\zeta_3 = 0.5$, 出口的局部阻力系数 $\zeta_4 = 1.0$, 安装高度 $h_s = 2\text{m}$. 若水泵的提水高度 $z = 12\text{m}$, 水泵出口压力表读数 $p_m = 245.2\text{kPa}$, 压力箱的压力表读数 $p_0 = 117.7\text{kPa}$. 试求 1) 水泵的输水量 Q ; 2) 水泵的扬程 H .
7. (10分) n 根长度为 L 、直径为 d 的相同圆管, 平行地连接在水位差为 H 的两水箱间。为增加该两水箱之间的距离, 在保持水位差 H 不变的情况下, 将这 n 根圆管的连接方式改为串联。假定两种连接方式下管中的流动均处于紊流粗糙区, 不计局部损失, 试求两种连接方式下的流量比。
8. (10分) 已知流场的流函数为 $\Psi = x^2 - y^2$, 试确定该流动是否有势, 若有势, 求出速度势函数。
9. (10分) 已知某流动的速度势函数为 $\phi = xyz$, 求点 $(1, 2, 1)$ 处的速度和加速度。

选做题 (以下2题, 请选作1题)

10. (12分) 有一梯形渠道, 在土层中开挖, 边坡系数 $m = 1.5$, 底坡 $i = 0.0005$, 粗糙系数 $n = 0.025$, 设计流量 $Q = 1.5\text{m}^3/\text{s}$. 按水力最优条件设计渠道断面尺寸。
11. (12分) 空气气流在收缩管内作等熵流动, 断面1处的马赫数 $Ma_1 = 0.3$, 断面2处的马赫数 $Ma_2 = 0.7$. 已知空气的绝热指数 $k = 1.4$, 试求两处的面积比 A_1/A_2 .