

★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

一、名词解释: 30 分 (10 小题, 每题 3 分)

1. 流体质点 2. 不可压缩流体 3. 质量流量 4. 动力相似 5. 欧拉数
6. 水力直径 7. 沿程阻力 8. 最佳缝隙 9. 薄壁孔口 10. 压差流

二、简答题: 40 分 (4 小题, 每题 10 分)

1. 试写出欧拉法中任意物理量 ϕ 的质点导数表达式, 并解释表达式中各项的物理意义。
2. 管中流动阻力有哪两种类型? 并叙述包达 (Borda) 定理。
3. 恒定流动和非恒定流动的区别, 流线和迹线的区别。
4. 写出实际流体在定常流动、重力场、不可压缩条件下的伯努利方程, 并叙述各项意义。

三、计算题: 80 分 (7 小题)

1. 已知流场的速度为 $v_x = 2kx$, $v_y = 2ky$, $v_z = -4kz$, 式中 k 为常数, 试求通过 (1, 0, 1) 点的流线方程。(10 分)

2. 三元不可压缩流场中, 已知:

$$u_x = x^2 + y^2 z^3$$

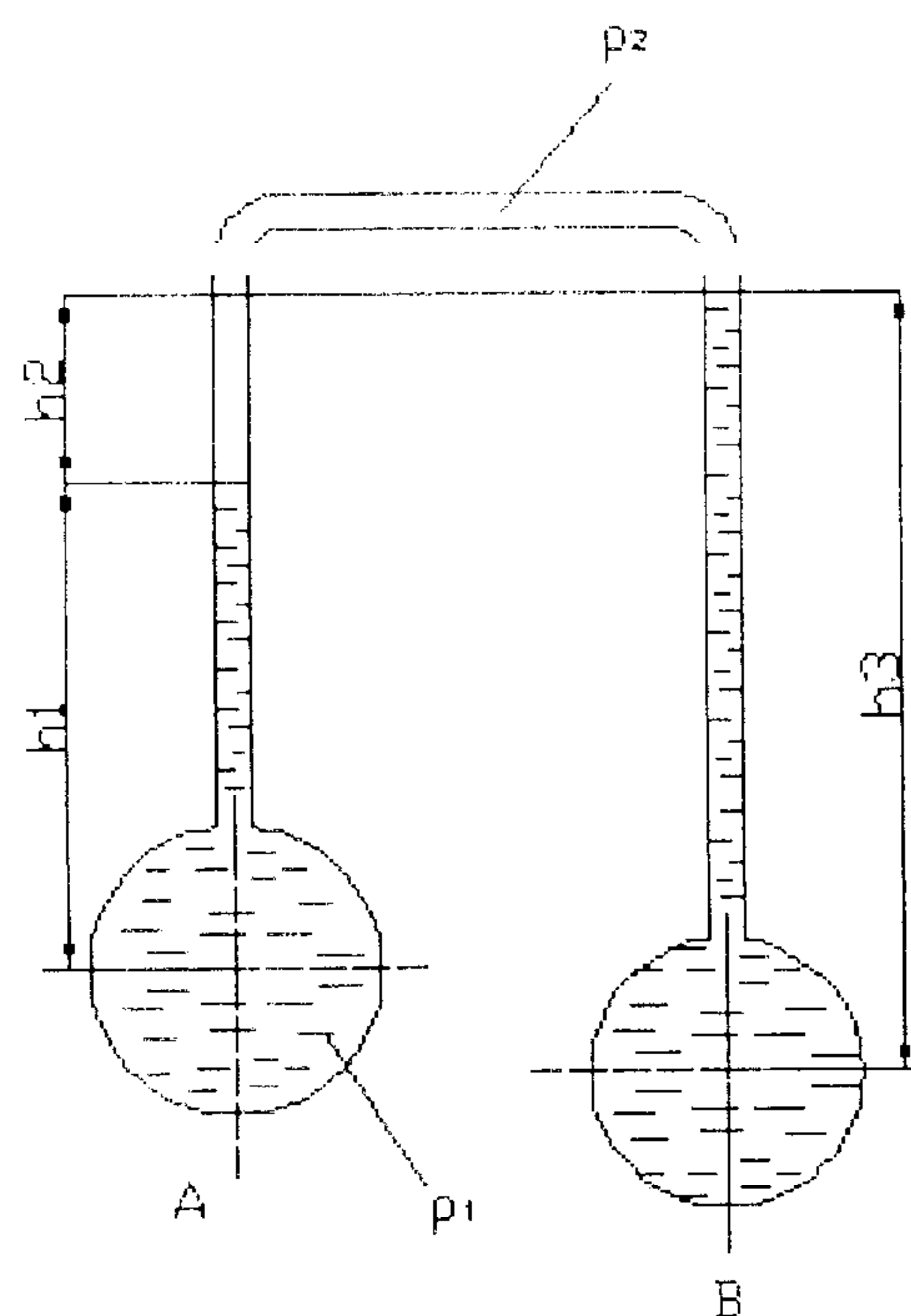
$$u_y = xy + yz + zx$$

且已知 $z=0$ 时, $u_z=0$, 试求流场中的 u_z 表达式, 并检验是否无旋。(10 分)

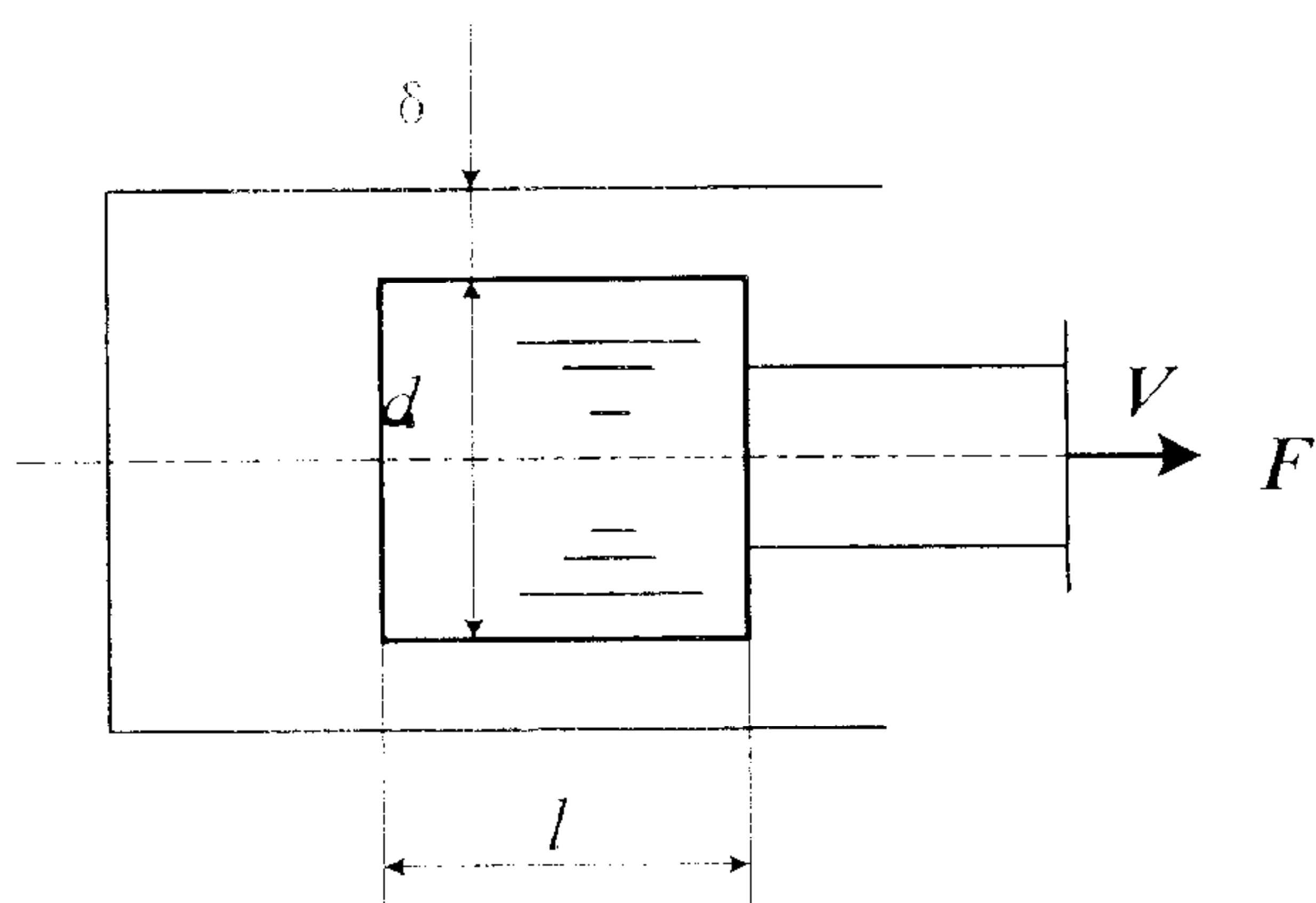
3. 如图, 容器 A、B 中充满水, 为测量两个容器中的微小压强差 $P_B - P_A$, 用顶部充有较水轻而与水不相混合的液体的倒 U 型管:

(1) 已知 A、B 管中的液体密度 $\rho = 1000 \text{Kg/m}^3$, 倒 U 型管中液体密度 $\rho = 950 \text{Kg/m}^3$, $h_1=h_2=0.3\text{m}$, $h=1\text{m}$, 试求压强差 $P_B - P_A$;

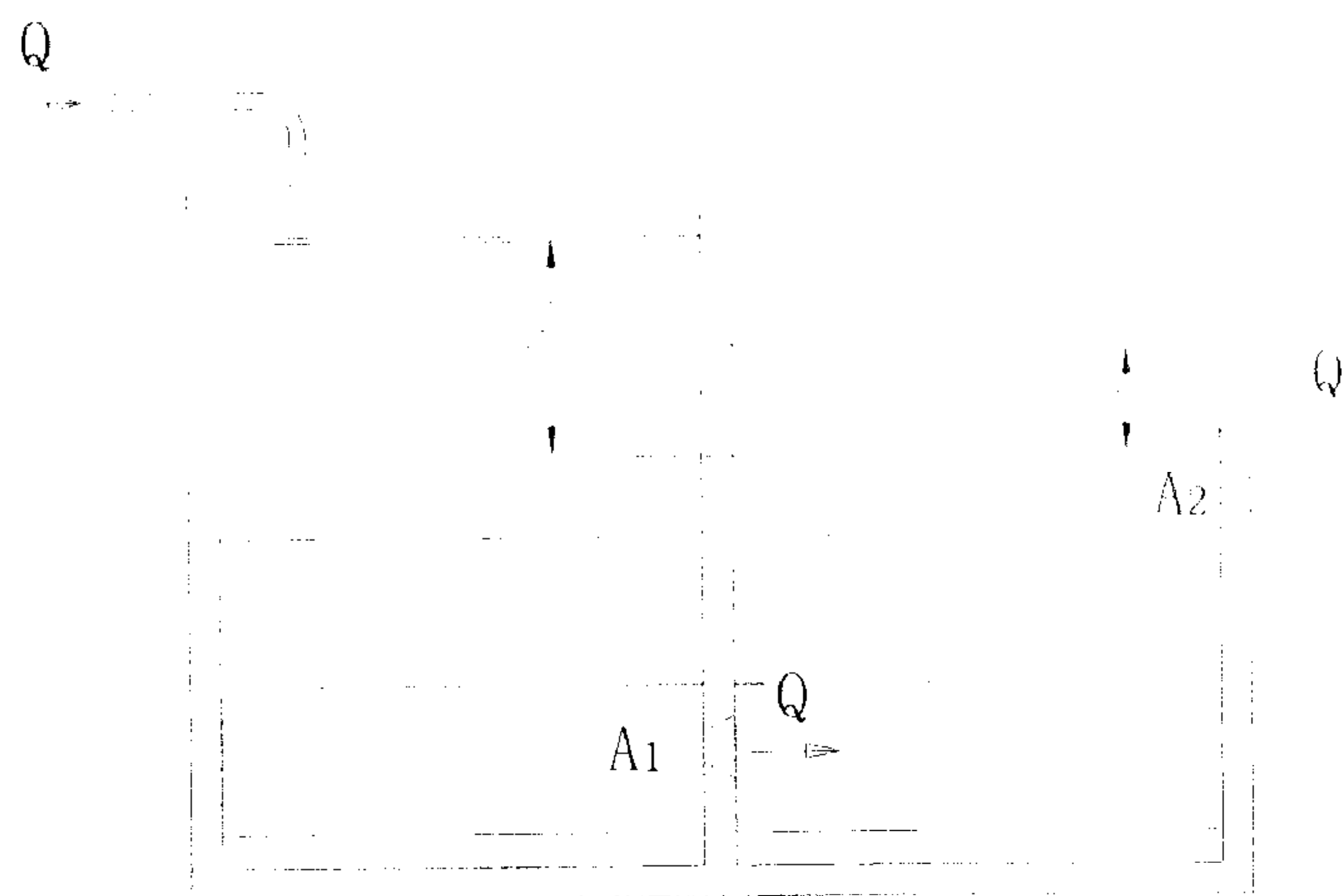
(2) 如果 U 型管中换成 $\rho = 600 \text{Kg/m}^3$ 的液体, 试求使两管道中的压强差 $P_B - P_A = 0 \text{Pa}$ 时液柱高度 h_1 , h_2 , h 。(15 分)



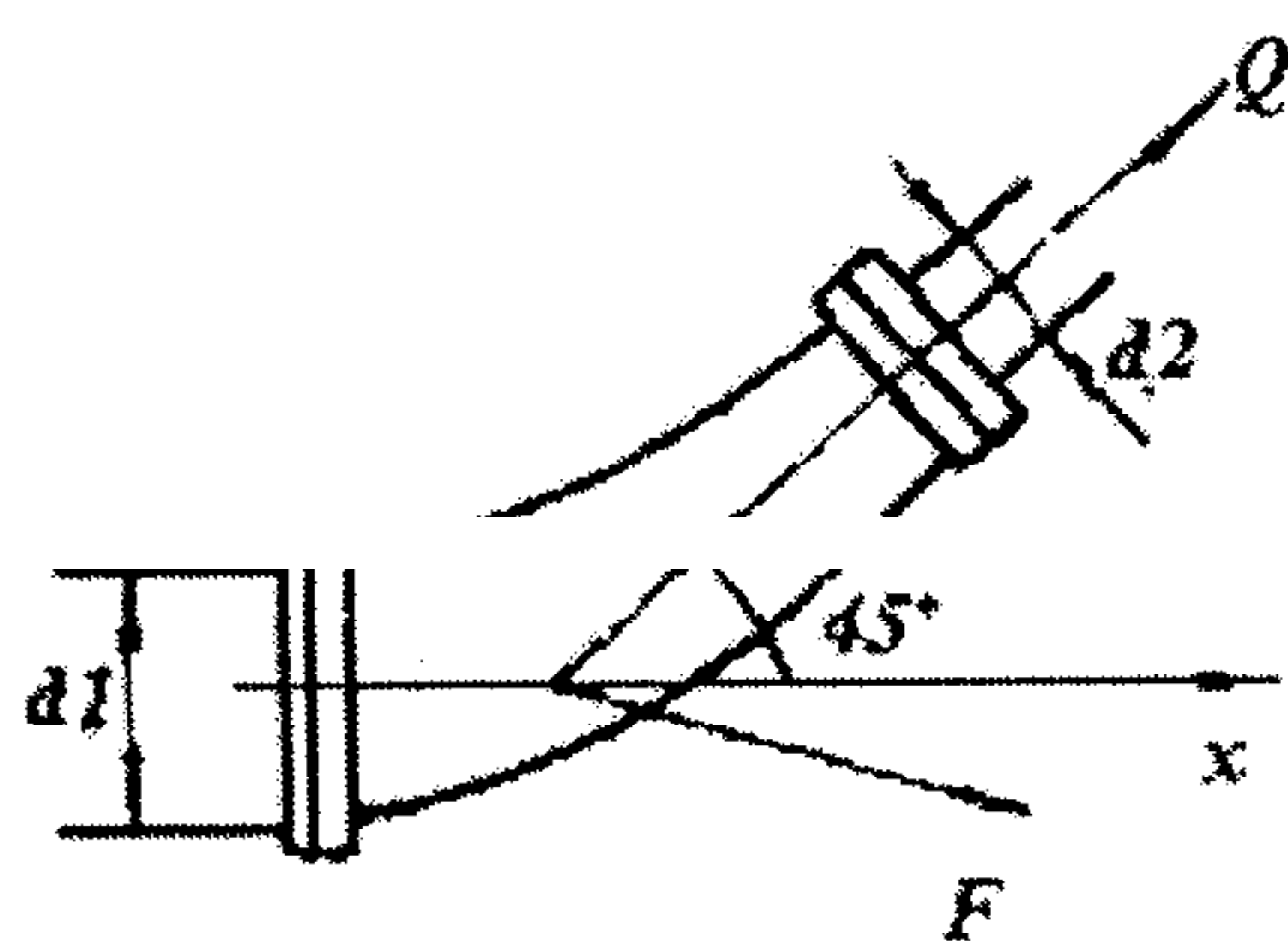
4. 如图，油缸尺寸为 $d = 12\text{cm}$ ， $l = 14\text{cm}$ ，间隙 $\delta = 0.02\text{cm}$ ，所充油的 $\mu = 0.65 \times 10^{-1} \text{Pa} \cdot \text{s}$ 。试求当活塞以速度 $V = 0.5\text{m/s}$ 运动时所需拉力 F 为多少？（10分）



5. 从水管向左箱供水，然后经面积为 A_1 、流量系数为 C_1 的孔口流向右箱，再从右箱经面积为 A_2 、流量系数为 C_2 的孔口流出，恒定流量为 Q 。试求图示的两个水位高度 H_1 和 H_2 。（10分）



6. 在水平平面上的 45 度弯管, 入口直径 $d_1=600\text{mm}$, 出口直径 $d_2=300\text{mm}$, 入口压强 $P_1=140\text{KPa}$, 流量 $Q=0.425\text{m}^3/\text{s}$, 忽略摩擦及出口大气压, 求水流对弯管的作用力。(10 分)



7. 一直径为 20cm 的喷嘴将水喷射到一以水平速度 $u=0.6\text{m/s}$ 移动的垂直平板上, 水的流量是 $0.18\text{m}^3/\text{s}$, 密度 $\rho=1000\text{Kg/m}^3$, 求平板对射流的作用力以及射流每秒对平板作的功。(15 分)

