

★★★★ 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)

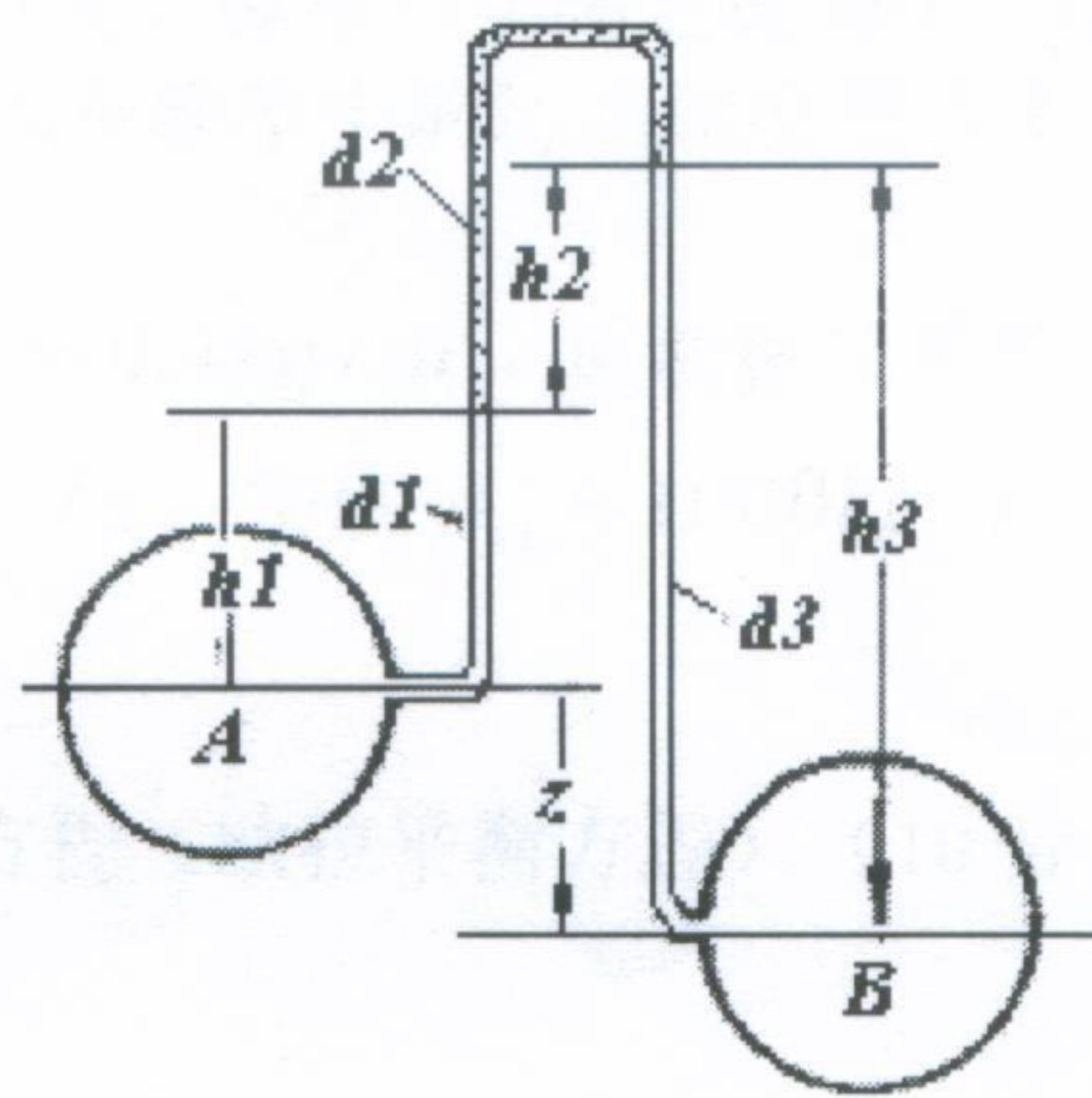
1. 理想流体    2. 流体质点    3. 体积流量    4. 动力相似    5. 欧拉数  
6. 水力直径    7. 沿程阻力    8. 最佳缝隙    9. 厚壁孔口    10. 剪切流

二、简答题: 40 分 (4 小题, 每题 10 分)

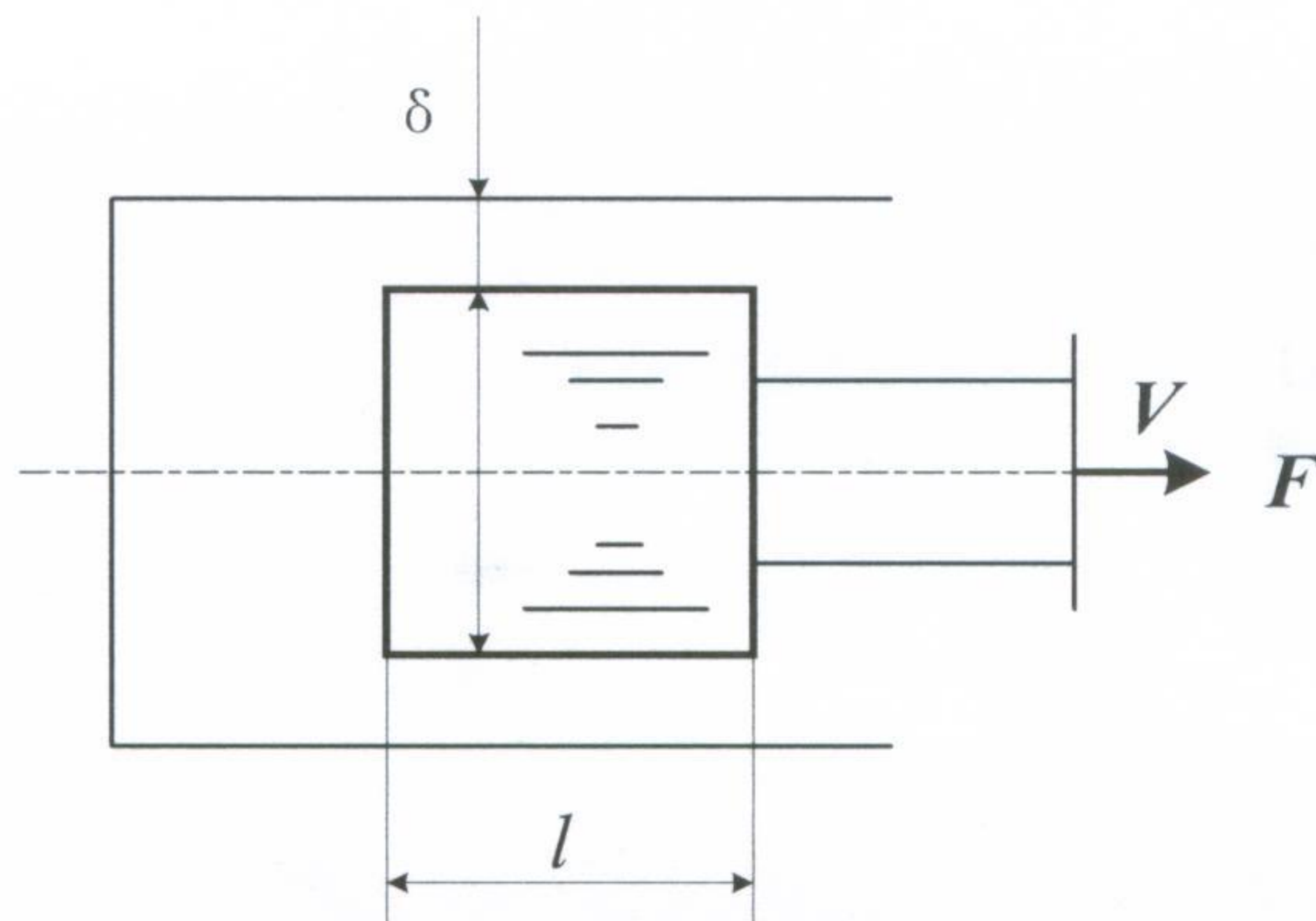
1. 试写出欧拉法中任意物理量  $\phi$  的质点导数表达式, 并解释表达式中各项的物理意义。  
2. 简述研究流体运动的两种方法及其区别。  
3. 恒定流动和非恒定流动的区别, 流线和迹线的区别。  
4. 写出理想流体的伯努利方程, 并叙述各项意义。

三、计算题: 80 分 (7 小题), 需要作图的题目请在答题纸上按比例作图。

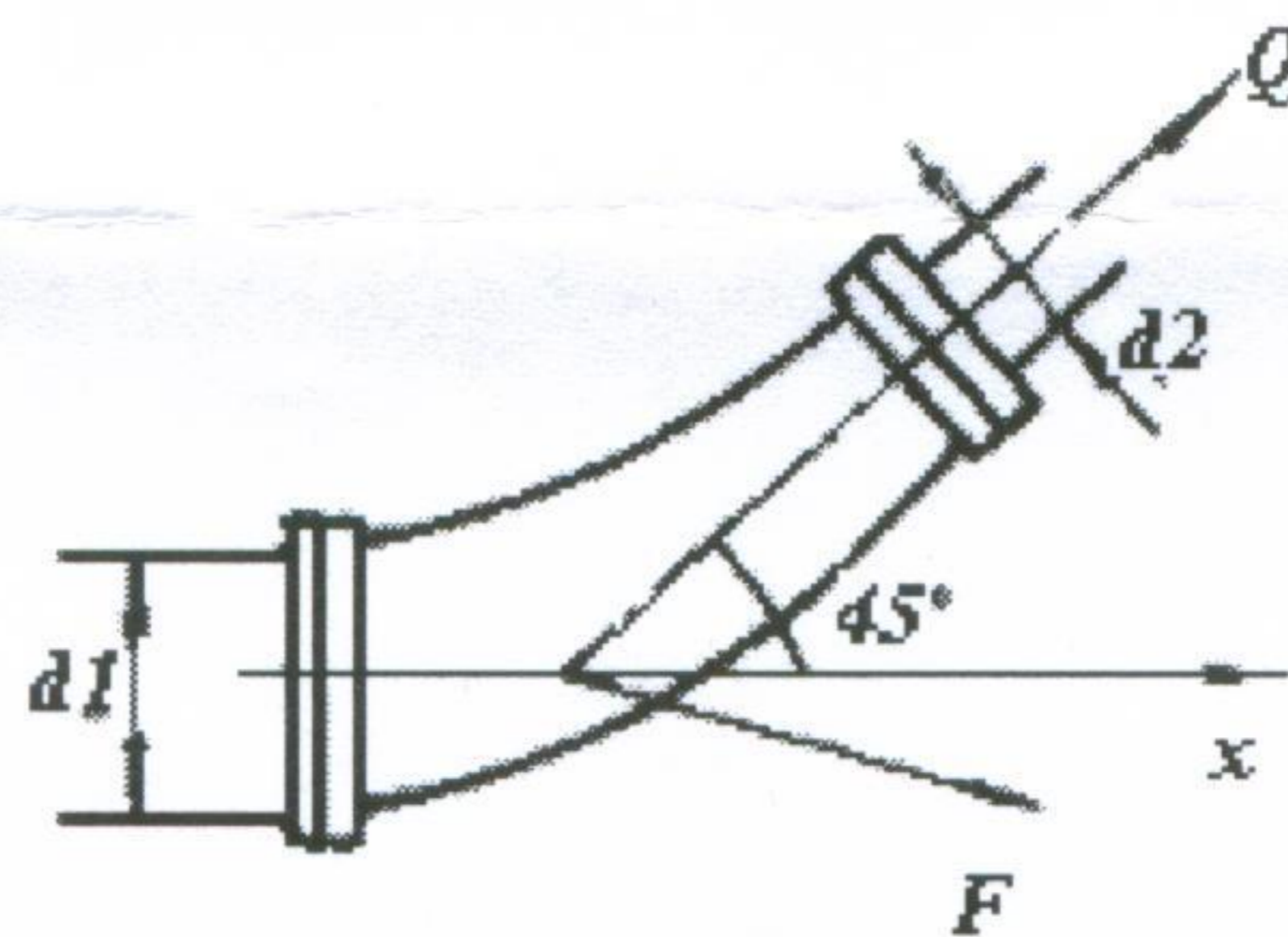
1. 已知流场的速度为  $v_x = -x$ ,  $v_y = 2y$ ,  $v_z = 5 - z$ , 试求通过 (2, 1, 1) 点的流线方程。  
(10 分)
2. 如图, 为测量高度差为  $Z$  的两个水管中的微小压强差  $P_B - P_A$ , 用顶部充有较水轻而与水不相混合的液体的倒 U 型管:
- (1) 已知 A、B 管中的液体相对密度  $d_1 = d_3 = 1$ , 倒 U 型管中液体相对密度  $d_2 = 0.95$ ,  $h_1 = h_2 = 0.3\text{m}$ ,  $h_3 = 1\text{m}$ , 试求压强差  $P_B - P_A$ ;
- (2) 仪器不变, 工作液体不变, 但两管道中的压强差  $P_B - P_A = 3825.9\text{Pa}$ , 试求此时液柱高度  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  及  $Z$ 。(15 分)



3. 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）



4. 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）



5.  $600^{\circ}\text{C}$  的烟气以速度  $V_l = 8\text{m/s}$  在热风炉中流动, 通过热风炉产生的压降为  $120\text{Pa}$ , 现在建立模型用  $10^{\circ}\text{C}$  的水进行研究。模型与实物之比为  $1:10$ , 试问:

(1) 为了保证流动相似, 水在模型中的运动速度应为多少?

(2) 模型中压降为多少?

已知  $600^{\circ}\text{C}$  烟气的密度为  $\rho_l = 0.4\text{kg/m}^3$ , 运动粘性系数为  $\nu_l = 0.9\text{cm}^2/\text{s}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$  水的运动粘性系数为  $\nu_m = 0.0131\text{cm}^2/\text{s}$ , 密度  $\rho_m = 1000\text{kg/m}^3$ 。(10 分)

6. 试推导流体静力学基本方程 (欧拉平衡方程)。(10 分)

7. 一直径为  $20\text{cm}$  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)

