

★★★★★ 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)

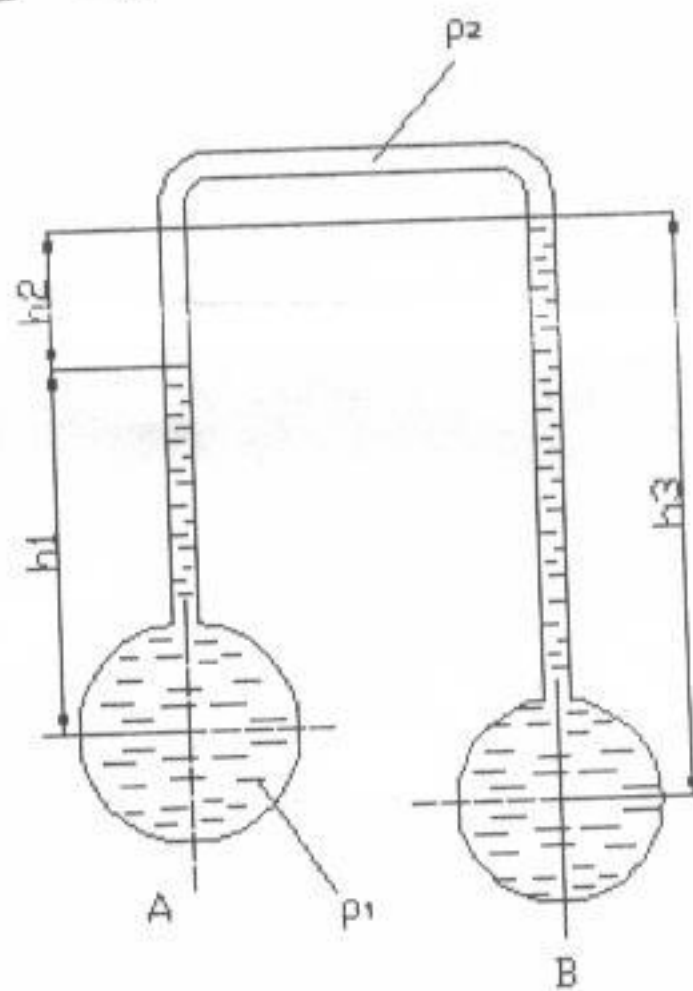
1. 流体质点 2. 不可压缩流体 3. 质量流量 4. 动力相似 5. 欧拉数
6. 水力直径 7. 沿程阻力 8. 最佳缝隙 9. 薄壁孔口 10. 压差流

二、简答题: 40 分 (4 小题, 每题 10 分)

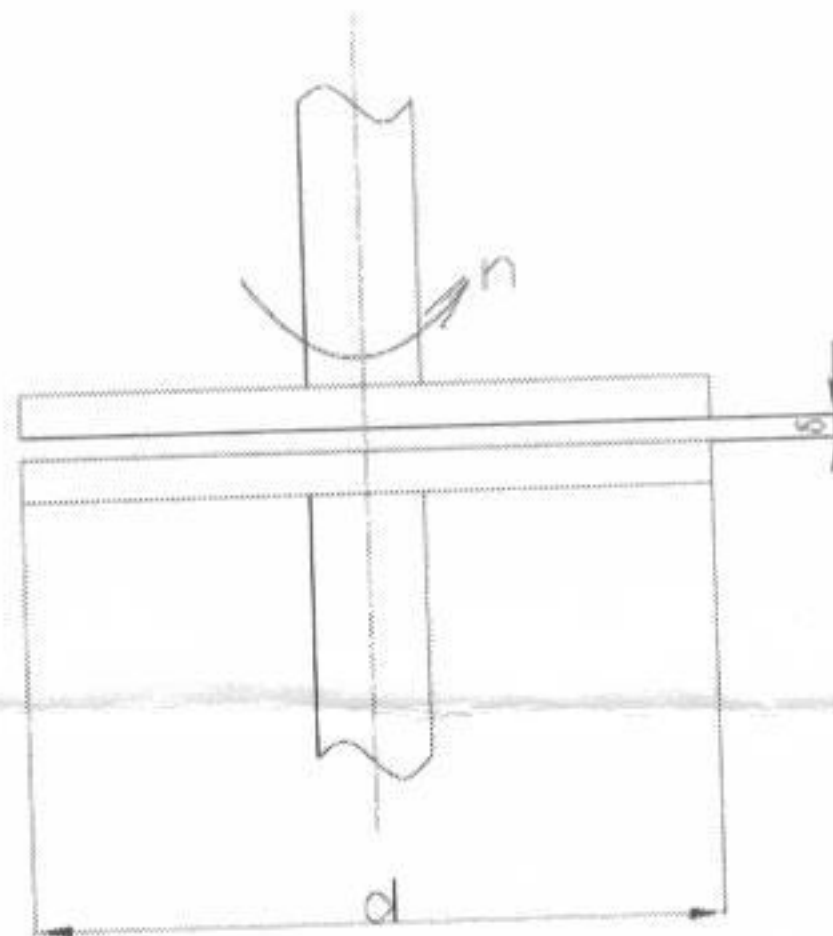
1. 试写出欧拉法中任意物理量 ϕ 的质点导数表达式, 并解释表达式中各项的物理意义。
2. 简述研究流体运动的两种方法及其区别。
3. 恒定流动和非恒定流动的区别, 流线和迹线的区别。
4. 写出理想流体的伯努利方程, 并叙述各项意义。

三、计算题: 80 分 (7 小题)

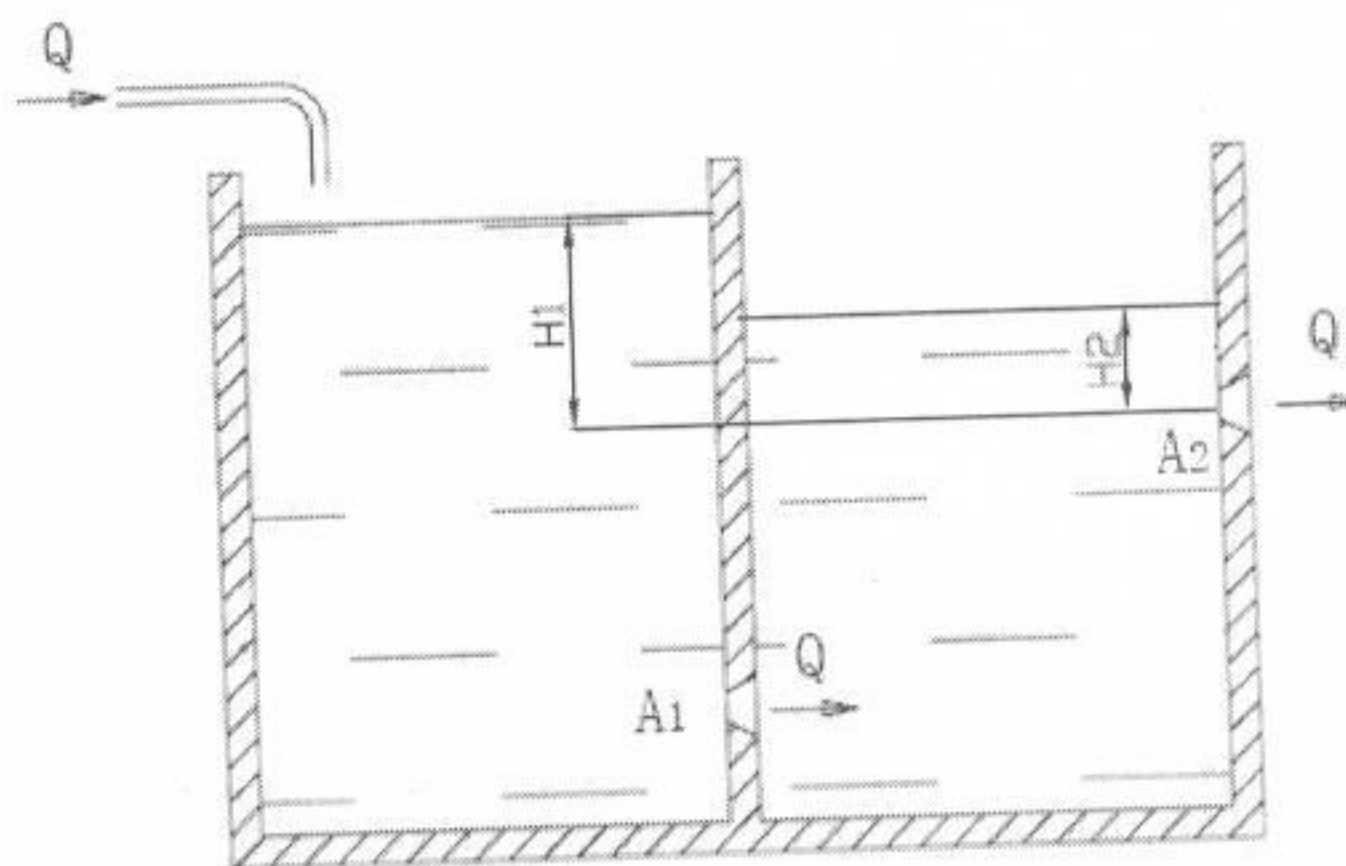
1. 已知流场的速度为 $v_x = ax$, $v_y = ay$, $v_z = -2az$, 其中 a 为常数, 试求通过 (1, 2, 1) 点的流线方程。(10 分)
2. 如图, 容器 A、B 中充满水, 水的密度为 $\rho_1 = 1000 \text{Kg/m}^3$, 连接 A、B 容器的管道中的液体密度 $\rho_2 = 800 \text{Kg/m}^3$ 。若 $h_1 = 30 \text{cm}$, $h_2 = 20 \text{cm}$, $h_3 = 60 \text{cm}$, 试确定:
 - (1) 压强差 $P_A - P_B$
 - (2) 如两管道中的压强差为 $P_B - P_A = 1236 \text{Pa}$, 试求此时液柱高度 h_1 , h_2 和 h_3 。(15 分)



3. 上下两平行圆盘，直径均为 d ，间隙为 δ ，其间隙间充满粘度为 μ 的液体。若下盘固定不动，上盘以速度 n (r/min) 旋转时，试求所需力矩。(10 分)



4. 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)



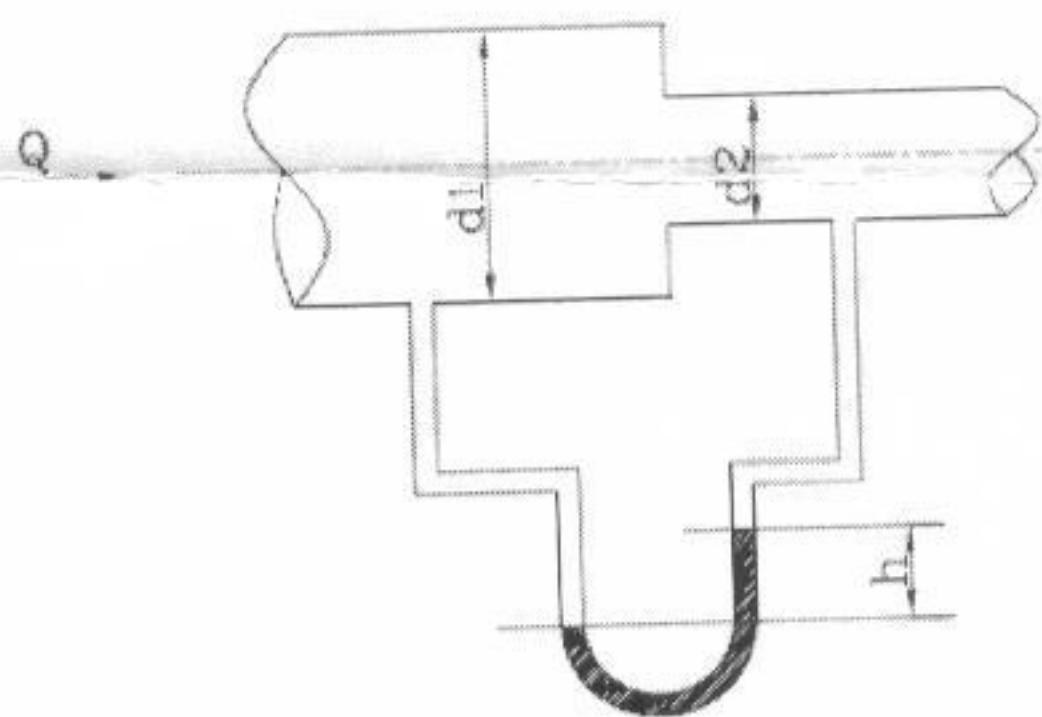
5. 600°C 的烟气以速度 $V_f = 8\text{m/s}$ 在热风炉中流动, 通过热风炉产生的压降为 120Pa , 现在建立模型用 10°C 的水进行研究。模型与实物之比为 $1:10$, 试问:

(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°C 烟气的密度为 $\rho_f = 0.4\text{kg/m}^3$, 运动粘性系数为 $\nu_f = 0.9\text{cm}^2/\text{s}$, 10°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. 水平突然缩小管路的 $d_1 = 15\text{cm}$, $d_2 = 10\text{cm}$, 水的流量为 $Q = 2\text{m}^3/\text{min}$, 用汞测压计测得 $h = 8\text{cm}$ 。试求突然缩小的水头损失。(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)

