

河北工业大学 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 流体力学 I 科目代码 833 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。

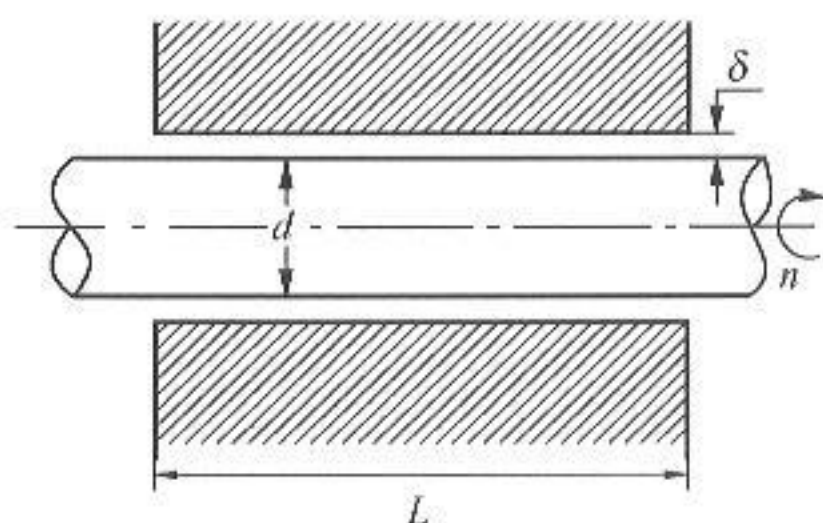
一、问答题（共 60 分，每题 10 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 简述流体的连续介质假设（连续性假设）
2. 分别写出可压流体及不可压流体的伯努力方程及其物理意义。
3. 什么是压差阻力？简单分析压差阻力产生的条件。
4. 简述拉格朗日和欧拉法的主导思想，并写出欧拉法中质点加速度的表达式及各项的物理意义。
5. 分别写出流线、迹线的定义，说明他们在什么条件下重合。
6. 用阴影线画出圆弧曲面的压力体，并指明是实压力体，还是虚压力体。



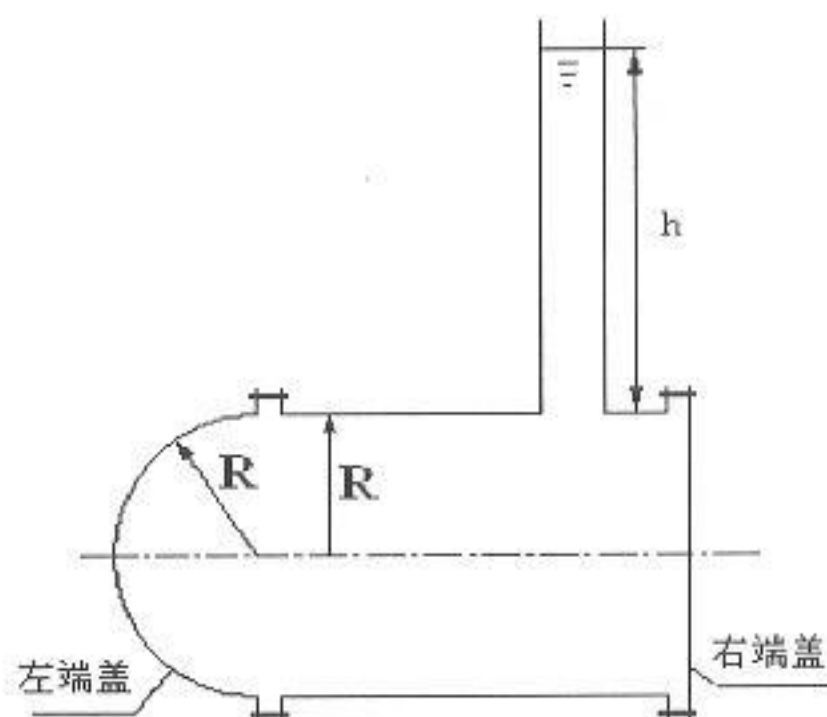
二、计算题（共 90 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 如右图所示，转轴直径 $d=0.36\text{m}$ ，轴承长度 $L=1\text{m}$ ，轴与轴承之间的缝隙 $\delta=0.2\text{mm}$ ，其中充满动力粘度 $\mu=0.72\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 的油，如果轴的转速 200rpm ，求克服油的粘性阻力及其所消耗的功率。（10 分）



2. 某速度场可表示为： $u_x = x + t$, $u_y = -y + t$, $u_z = 0$
试求：(1)加速度；(2) 流线方程；(3) $t=0$ 时通过 $x=-1, y=+1$ 点的流线；(4) 该速度场是否满足不可压缩流体的连续方程？（共 16 分，每小问 4 分）

3. 有一水箱（如右图所示），左端为一半球形端盖，右端为一铅垂面是圆平面的平板端盖。水箱上部有一加水管，已知 $h = 600\text{mm}$ ， $R = 150\text{mm}$ 。分别求两端盖所受的总压力及其方向（不要求作用点位置）。 $\rho_{\text{水}} = 1000\text{kg/m}^3$ （16分）

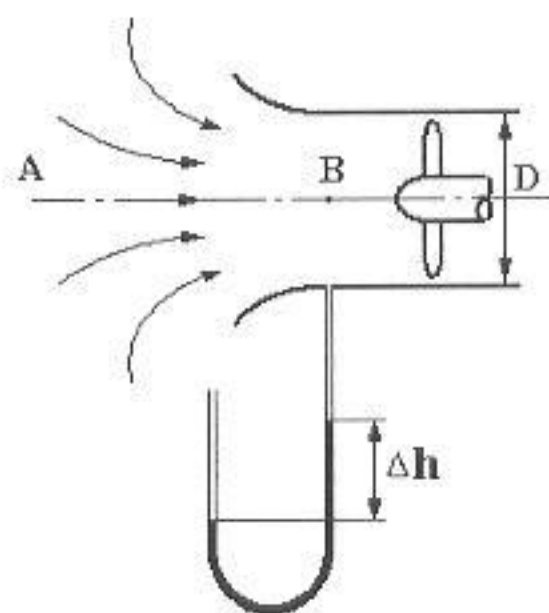


4. 为了探索用输油管道上的一段弯管的压力降去计量油的流量，进行了水模拟实验。选取的长度比例尺 $k_l = 1/5$ 。已知输油管内径 $d_p = 100\text{mm}$ ，油的流量 $q_{v,p} = 20\text{L/s}$ ，运动粘度 $\nu_p = 0.625 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，密度 $\rho_p = 720\text{kg/m}^3$ ，水的运动粘度 $\nu_m = 1.0 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ，密度 $\rho_m = 998\text{kg/m}^3$ 。

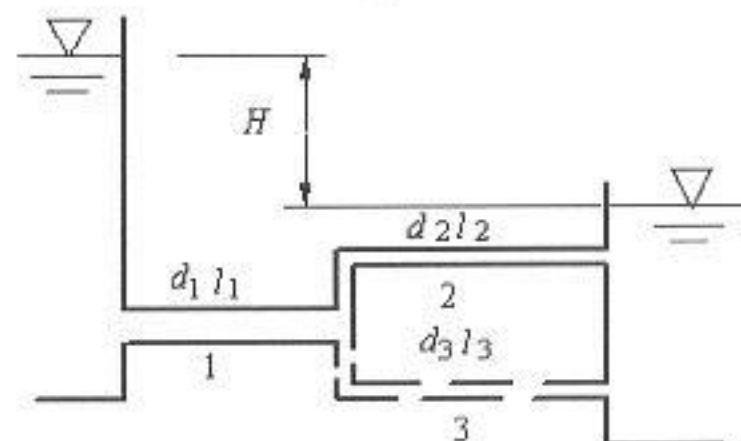
(1) 为了保证流动相似，试求水的流量；（10分）

(2) 如果测得在该流量下模型弯管的压力降 $\Delta p_m = 1.177 \times 10^4\text{Pa}$ ，试求原型弯管在对应流量下的压力降。（6分）

5. 如右图所示一直径 $D = 300\text{mm}$ 的圆柱形通风管，测得远离进口的 A 点和进口管内的 B 点的压差为 $\Delta h = 260\text{mmH}_2\text{O}$ ，假设 B 截面的速度分布均匀，空气密度 $\rho_a = 1.23\text{kg/m}^3$ ，水的密度 $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000\text{kg/m}^3$ ，求通风流量。（16分）



6. 两水池水面高差 $H = 25\text{m}$ ，用直径 $d_1 = d_2 = 300\text{mm}$ ， $d_3 = 400\text{mm}$ 的管道连接（如右图），长 $l_1 = 400\text{m}$ ， $l_2 = l_3 = 300\text{m}$ ，沿程阻力系数均为 $\lambda = 0.03$ ，不计局部水头损失。



(1) 求流量；（10分）

(2) 若管段 3 因损坏停用，问流量减少至多少？（6分）