

★★★★ 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)

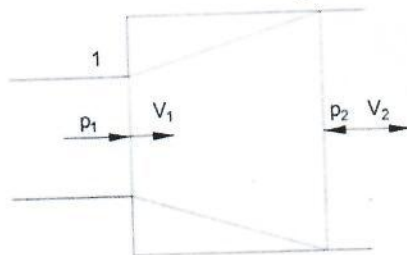
1. 流体质点 2. 流体压缩率 3. 流体粘性 4. 迹线 5. 三元流动
6. 力学相似 7. 湍流 8. 欧拉法 9. 沿程阻力损失 10. 库艾特流

二、简答题: 40 分 (4 小题, 每题 10 分)

1. 流体与固体有何本质区别, 在力学性能上有何特点?
2. 简述尼古拉兹试验中沿程摩阻系数 λ 的变化规律。
3. 对于给定的管道, 水力光滑管是否可以变为水力粗糙管? 为什么?
4. 近似模型法中为何在自动模型区要选用欧拉模型法而不用雷诺模型法。

三、计算题: 80 分 (6 小题)

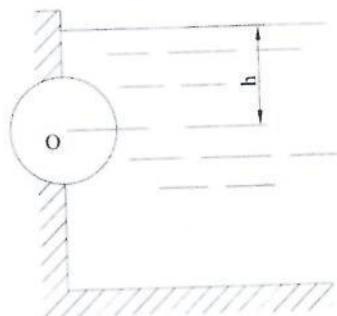
1. 已知二元定常不可压缩流体的速度为 $u_x = -y/b^2 + kx$, $u_y = x/a^2$, 其中 k 为待求量, 试求其过 (1, 2) 点的流线方程。(10 分)
2. 试推导突然扩大管的局部阻力损失公式 (包达定理 $h_f = (v_1 - v_2)^2 / (2g)$) (15 分)



(题 2 图)

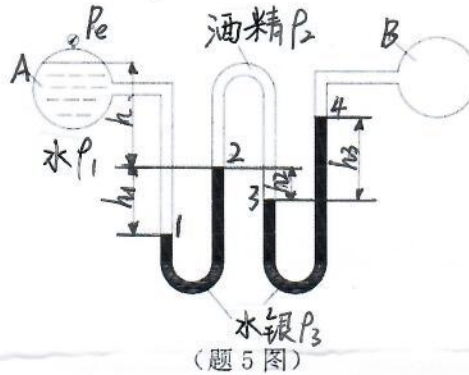
3. 动力粘度 $\mu = 0.048 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 的流体流过两平行平板的间隙, 间隙宽 $\delta = 4 \text{ mm}$, 流体在间隙内的速度分布为 $u = cy(\delta - y)/\delta^2$. 其中, c 为待定系数; y 为垂直平板的坐标。设最大速度 $u_{\max} = 4 \text{ m/s}$, 试求最大速度在间隙中的位置及两平板壁面上的切应力。(15 分)

4. 如图所示在与液体接触的一垂直壁面上安装有一匀质圆柱, 圆柱可无摩擦地绕水平轴 O 旋转, 圆柱的一半在所有时间均浸入液体之中。根据阿基米德原理, 似乎圆柱受到一个向上的力可以迫使其旋转, 即不需要消耗能量便可以得到功、实现永动机 (儒可夫斯基疑题)。试说明圆柱为何不会旋转, 并求液体作用的合力及其压力中心位置。(已知圆柱直径 d , 液体密度为 ρ) (15 分)



(题 4 图)

5. 如图所示的测压装置, 假设容器 A 中水面上的计示压强 $P_e=2.45 \times 10^4 \text{ Pa}$, $h=500 \text{ mm}$, $h_1=200 \text{ mm}$, $h_2=100 \text{ mm}$, $h_3=300 \text{ mm}$, 水的密度 $\rho_1=1000 \text{ kg/m}^3$, 酒精的密度 $\rho_2=800 \text{ kg/m}^3$, 水银的密度 $\rho_3=13600 \text{ kg/m}^3$, 试求容器 B 中气体的计示压强。($g=9.81$) (10 分)



6. 如图所示, 用虹吸管输水, 已知水位差 $H=2 \text{ m}$, 管顶高出上游水位 $h=1 \text{ m}$, 虹吸管内径 $d=200 \text{ mm}$, 管长为 $L_{AB}=3 \text{ m}$, $L_{BC}=5 \text{ m}$, $L_{CD}=4 \text{ m}$, 管路沿程损失系数 $\lambda=0.026$, 局部损失系数有: 管路进口滤网 (带底阀) 一个, $\zeta_{\text{滤网}}=12$, B、C 两处 90° 圆弯两个, 每个 $\zeta_{\text{弯头}}=0.5$, 管路出口 $\zeta_{\text{出口}}=1.0$ 。试求: (1) 虹吸管的流量 q_v 。(8 分) (2) 虹吸管中压强最低点的位置及其真空值。(7 分)

