

大连理工大学

第1页

二〇〇一年硕士生入学考试 工程流体力学 试题

共3页

一. (30分, 每小题3分) 简答题

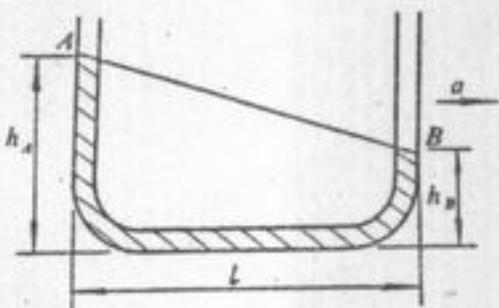
1. 什么叫牛顿流体, 什么叫非牛顿流体?
2. 写出伯努利方程的适当形式, 并说明其几何意义.
3. 静止流体(绝对静止和相对静止)的质量力与等压面有怎样的关系?
4. 简要说明孔口定理的意义(用处).
5. 管内流动, 假如物性参数和流量不变, 当管径变化时流态将如何变化? 说明理由.
6. 简要说明管内流动的沿程损失系数与哪些因素有关.
7. 圆柱绕流, 随着流速的增加阻力增大; 但在某一时刻速度再增大, 阻力会突然降低. 这是为什么?
8. 什么叫激波? 气体通过激波时温度、密度、压强将如何变化?
9. 收缩喷管和缩放喷管当流量达到最大时, 在最小截面处的流动有何相同之处, 其背压条件有何不同之处?
10. 写出雷诺准则之外的两个相似准则的表达式, 说明其物理意义.

二. (20分) 推导题

试在静止流体取微元体, 建立起静止流体的平衡微分方程, 并推出压差公式。

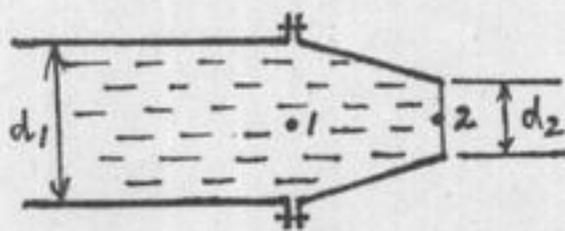
三. (共50分) 计算题

1. (8分) 如图所示, 直线行驶的汽车上放置一个内装液体的U型管, 长 $l = 500 \text{ mm}$. 试确定当汽车以加速度 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ 行驶时, 两支管内的液面高度差。



题 1 图

2. (16分) 如图所示, 油经过水平的管子, 从“喷嘴”流出。求喷嘴与管子之间的连接螺栓受到的拉力。油的相对密度为 0.85, 截面 1 上的表压强为 $p_1 = 7 \times 10^5 \text{ Pa}$, $d_1 = 10 \text{ cm}$, $d_2 = 4 \text{ cm}$. 忽略摩擦损失。

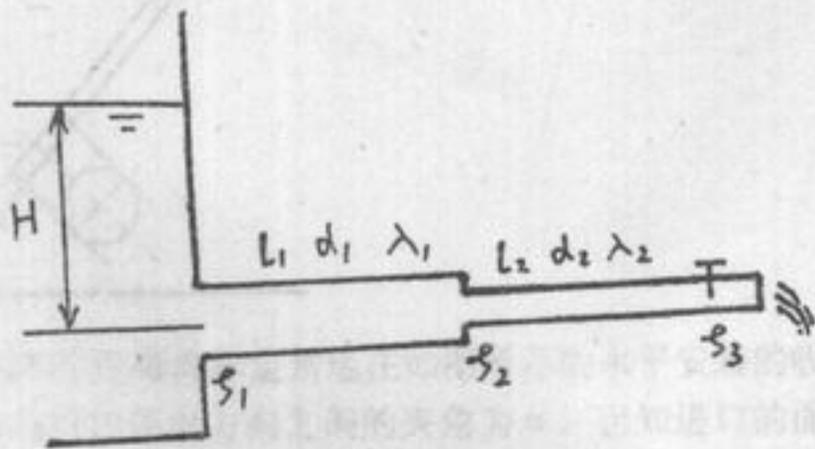


题 2 图

3. (10分) 水在半径为 r_0 的管中流动, 流态为层流。求流速恰好等于管内平均流速的位置与管轴线之间的距离 r 等于多大。已知圆管中的体积流量可以表示为

$$Q_v = -\frac{\pi r_0^4}{8\mu} \frac{d}{dl} (p + \rho gh)$$

4. (16分) 如图所示的串联管道, 水箱自由面上和管的出口均为大气。已知 $L_1 = 200\text{ m}$, $d_1 = 700\text{ mm}$, $\lambda_1 = 0.014$; $L_2 = 300\text{ m}$, $d_2 = 500\text{ mm}$, $\lambda_2 = 0.02$ 。管道入口局部损失系数 $\zeta_1 = 0.5$, $\zeta_2 = 0.25$ (ζ_2 是以管 2 为基准的)。阀门的局部损失系数 $\zeta_3 = 2.0$, 水的运动粘度 $\nu = 1.1 \times 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$, 水箱的水位高 $H = 8\text{ m}$ 。求通过该串联管道的流量 Q_v 。



题 4 图