

武汉科技大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 453 流体力学 共 2 页 第 1 页

说明: 1. 适用招生专业: 流体机械及工程

2. 可使用的常用工具: 可带科学计算器。

3. 答题内容写在答题纸上, 写在试卷或草稿纸上一律无效。

4. 考试时间 3 小时, 总分值 150 分。

1. 简要回答下列名词术语:

- (1) 水力光滑管与水力粗糙管。
- (2) 均匀流与缓变流。
- (3) 紊流中剪切应力。
- (4) 流管与流线。

(本题 20 分, 每小题 5 分)

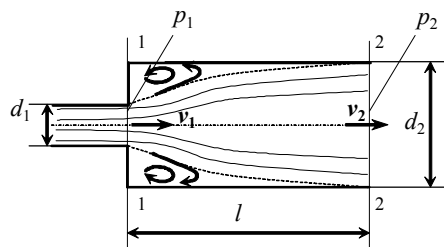


图1 圆管段断面突然扩大

2. 一供水压力水管, 管壁有一直径 $d=1\text{mm}$ 的泄漏孔。当管内压力 $p=1.2\text{MPa}$, 液体密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$, 孔口流量系数 $C_d=0.625$ 时。试求泄漏流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$ 。

(本题 10 分)

3. 如图 1 所示圆管段突然扩大, 其直径从 d_1 突然扩大到 d_2 , 液流从小断面 d_1 流入大断面 d_2 时, 流股向断面 2-2 扩散, 流速由 v_1 降为 v_2 。假设流动为定常紊流, 管段水平放置; 忽略断面高度的重力影响。试用动量方程等证明其流动损失为:

$$\Delta p_m = \rho \frac{(v_1 - v_2)^2}{2}$$

(本题 30 分)。

4. 一润滑泵从地下室向地面设备供油的管路如图 2 所示。已知泵出口至润滑点的高差为 20m; 管路总长为 100m, 管内径 $d=50\text{mm}$; 润滑油粘度的最大值为 $50\text{mm}^2/\text{s}$, 密度为 890kg/m^3 ; 管路元件的总局部阻力系数 $\Sigma \zeta = 32$; 图中坐标 z 为负铅锤方向; 供油流量 $Q=3 \times 10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$, 泵的总效率为 $\eta=0.76$ 。试:

- (1) 求泵出口压强 p_1 ;
- (2) 求泵的输入功率 N 。

(本题 30 分)

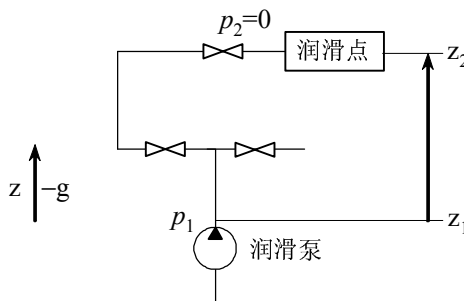


图2 润滑泵供油管路

武汉科技大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称: 453 流体力学

共 2 页

第 2 页

5. 一内径 $D=200\text{mm}$, 其内液体流速 $v_0=2\text{m/s}$, 初始压强 $p_0=2\text{MPa}$ 。已知液体密度 $\rho=880\text{kg/m}^3$, 液体体积模数 $E=2\times 10^3\text{MPa}$; 当阀门突然关闭时, 求管内液体冲击引起的压强。

(本题 10 分)

6. 一水平放置的直角渐缩弯管, 如图 3 所示, 已知弯管入口 1 处直径 $d_1=150\text{mm}$, 出口 2 处直径 $d_2=70\text{mm}$, 管中液体相对压力 $p_1=206\text{kPa}$, 流量 $Q=20\times 10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$, 液体密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$, 弯管的流动损失为 $0.15V_2^2/2g$ (g 为重力加速度, V_2 为出口断面平均速度); 动量修正系数 $\beta_1=\beta_2=1$ 。试求:

(1) 液流对弯管壁的作用力 F ;

(2) 方向角 θ 。

(本题 30 分)

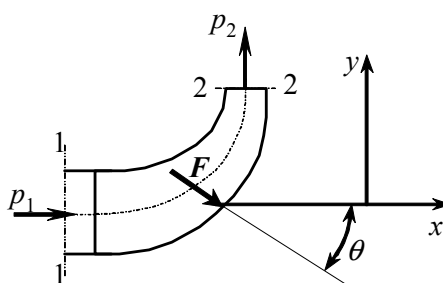


图3 弯管段

7. 如图 4 所示一直径为 50mm 的柱塞在力 F 的作用下维持不动, 已知腔内绝对压力 $p=251325\text{Pa}$, 液体动力粘度 $\mu=0.1\text{Pa}\cdot\text{s}$, 柱塞与孔的配合间隙 $a=0.05\text{mm}$, 配合长度 $l=150\text{mm}$ 。已知配合间隙不存在偏心, 间隙内的液流速度分布表达式为

$$u = -\frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dl} (ay - y^2), \text{ 当地大气压 } p_a=101325\text{Pa}。 \text{ 试求:}$$

(1) 力 F 的大小;

(2) 泄漏流量。

(本题 20 分)

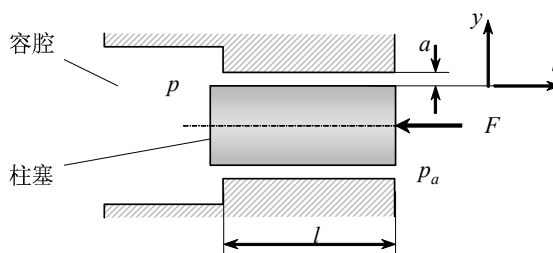


图4 柱塞与孔配合