

## 山东科技大学2010年招收硕士学位研究生入学考试 流体力学试卷

### 一. 简答题(每题5分, 共6小题, 共计30分)

1. 什么是流体的粘滞性?
2. 什么是断面平均流速?
3. 总流伯努利方程各项的物理意义和几何意义是什么?
4. 同样直径的孔口和管嘴, 如果作用水头也一样, 出流量是否一样? 为什么?
5. 流体力学相似包括哪几个方面? 它们的含义是什么?

### 二. 计算题(每题15分, 共5小题, 共计75分)

1. 如图1所示的管段,  $d_1 = 2.5\text{cm}$ ,  $d_2 = 5.0\text{cm}$ ,  $d_3 = 10.0\text{cm}$ 。

- ①当流量为  $4\text{L/s}$  时, 求各管段的平均流速。
- ②旋动阀门, 使流量增加至  $8\text{L/s}$  或使流量减少至  $2\text{L/s}$  时, 平均流速如何变化?

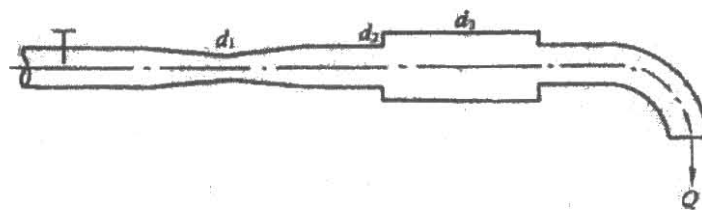


图1 连续流动管段

2. 用直径  $d = 100\text{mm}$  的管道从水箱中引水。如水箱中的水面恒定, 水面高出管道出口中心的高度  $H = 4\text{m}$ 。如图2所示。管道的损失假设沿管长均匀发生,  $h_f = 3 \frac{v^2}{2g}$ 。要求:

- ①通过管道的流速和流量
- ②管道中点M点的压强  $p_M$

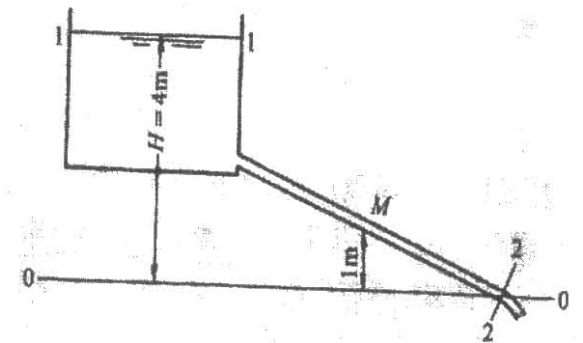


图2 高位水箱引水

3. 水在直径  $d = 100\text{mm}$  的  $60^\circ$  水平弯管中, 以  $5\text{m/s}$  的流速流动。如图3所示。弯管前端的压强为  $0.1\text{at}$ 。如不计水头损失, 也不考虑重力作用, 求水流对弯管1-2的作用力。

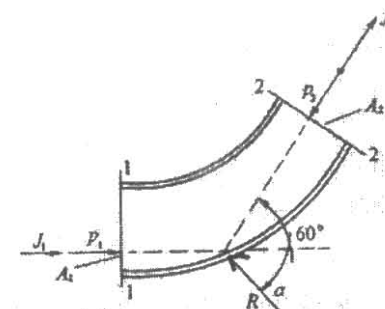


图3 水平弯管受力

- 4、铅直放置的矩形平板闸门如图 4 所示。已知  $h_1 = 1m$ ,  $H = 2m$ ; 宽度  $B = 1.2m$ , 求总压力以及作用点位置。

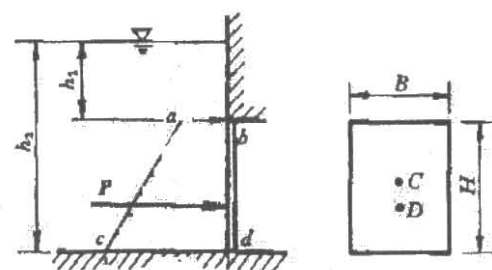


图 4 平板闸门示意图

5. 一底面积为  $45 \times 50 \text{cm}^2$ , 高为  $1 \text{cm}$  的木块 质量为  $5 \text{kg}$ , 沿涂有润滑油的斜面向下作等速运动, 木块运动速度  $u = 1.0 \text{m/s}$ , 油层厚度  $1 \text{cm}$ , 斜坡角  $22.62^\circ$ , 求油的粘度。

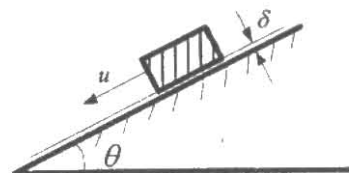


图 5 木块匀速运动

三. 综合分析题 (共 2 小题, 第一小题 24 分, 第二小题 21 分, 共计 45 分)

- 1、以圆管层流运动特点为基础, 根据圆管层流间摩擦切应力  $\tau = g \cdot \rho \cdot \left(\frac{r}{2}\right) \cdot J$ 。如图 6 所示。

①推导圆管断面的流速分布方程:  $u = \frac{gJ}{4\nu}(r_0^2 - r^2)$

②推导圆管层流流动的断面平均流速  $V = \frac{1}{2}u_{\max}$

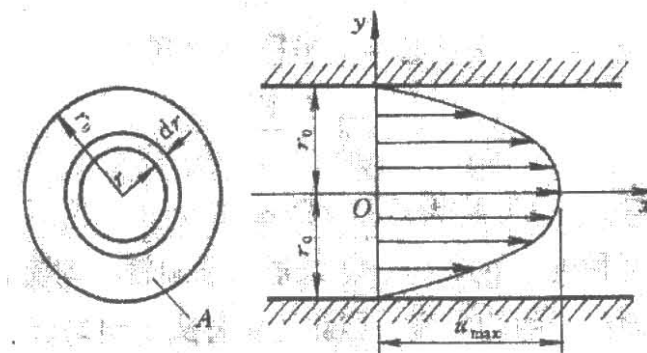


图 6 圆管层流

- 2、已知液体中流速沿  $y$  方向分布如图 7 所示的三种情况, 根据牛顿内摩擦定律, 定性绘出切应力沿  $y$  方向的分布图。

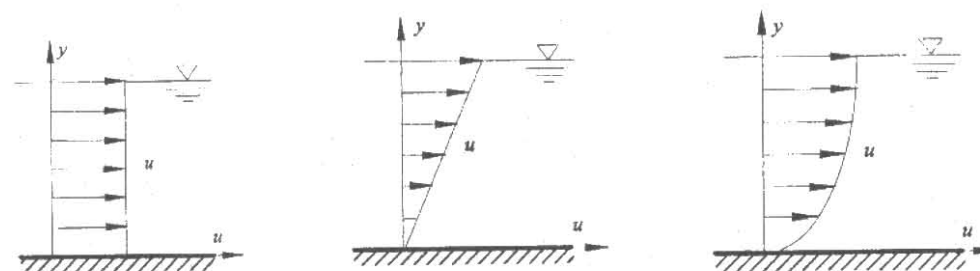


图 7 液体流速分布