

北 京 科 技 大 学

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 842 试题名称: 工程流体力学 (共 3 页)

适用专业: 土木工程、流体力学

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、问答题

- 1、解释流体质点和连续介质的概念。(4 分)
- 2、解释系统和控制体的概念。(4 分)
- 3、流体力学的三种研究方法是什么? 并解释三种方法的相互关系。(6 分)
- 4、说明液体和气体的粘度随温度的变化规律。(4 分)
- 5、拉格朗日法和欧拉法的基本思想。(8 分)
- 6、什么是定常场和非定常场, 并写出定常场的学表达式。(6 分)
- 7、什么是流线、迹线? 并简述它们特点。(6 分)
- 8、简述什么是等压面, 并写出数学表达式。(4 分)
- 9、简述什么是均匀场和非均匀场, 并写出均匀场数学表达式。(6 分)
- 10、简述什么是物质导数。物质导数表达式如下:

$$\frac{DN}{Dt} = \frac{\partial N}{\partial t} + u \frac{\partial N}{\partial x} + v \frac{\partial N}{\partial y} + w \frac{\partial N}{\partial z}, \text{ 对其两部分进行解释。 (6 分)}$$

- 11、写出相似准则中弗劳德(Froude)数、欧拉(Euler)数和雷诺(Reynold)数的计算公式, 并分别说明这三个相似准则数的物理意义。(6 分)
- 12、管道中的流体流动根据雷诺数的不同可分为哪五个区域? 其沿程阻力系数 λ 与雷诺数 Re 和管壁的相对粗糙度 Δ/d 是否有关系? (10 分)
- 13、请写出伯努利方程式的数学表达式, 并简述其物理意义。(10 分)
- 14、请写出直角坐标系下微分形式的连续方程的数学表达式, 并解释其物理意义。(10 分)
- 15、请写出二维直角坐标系下黏性流体微分形式的动量方程, 并简述其物理意义。(10 分)

二、计算题

- 1、如图 1 所示, A、B 为两容器, 容器 A 装的是水, 容器 B 装的是酒精, 重度为 8 kN/m^3 , 用 U 形水银压差计测量 A、B 中心点的压差, 已知 $h_1 = 0.3 \text{ m}$,

$h = 0.3 \text{ m}$, $h_2 = 0.2 \text{ m}$, 求其压差。(10 分)

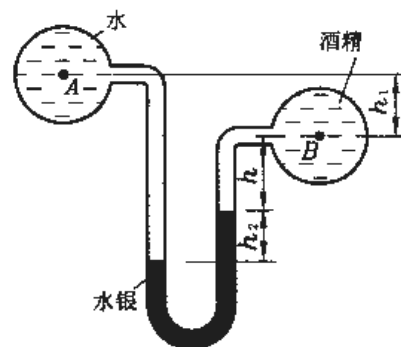


图 1

2、水泵装置如图 2 所示。水泵安装高度 $h_s = 3 \text{ m}$, 高、低水池液面高差 $z_0 = 20 \text{ m}$ 。吸水管的管径 $d_1 = 0.2 \text{ m}$, 长度 $l_1 = 4 \text{ m}$, 沿程水头损失系数 $\lambda_1 = 0.024$, 总的局部水头损失系数 $\zeta_1 = 6$; 压力管的管径 $d_2 = 0.15 \text{ m}$, 长度 $l_2 = 50 \text{ m}$, 沿程水头损失系数 $\lambda_2 = 0.028$, 总的局部水头损失系数 $\zeta_2 = 8.5$ 。测得水泵出口的表压强 $p_2 = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。试计算水泵输水量 Q , 水泵扬程 H , 水泵有效功率 P 。(取动能修正系数为 1) (15 分)

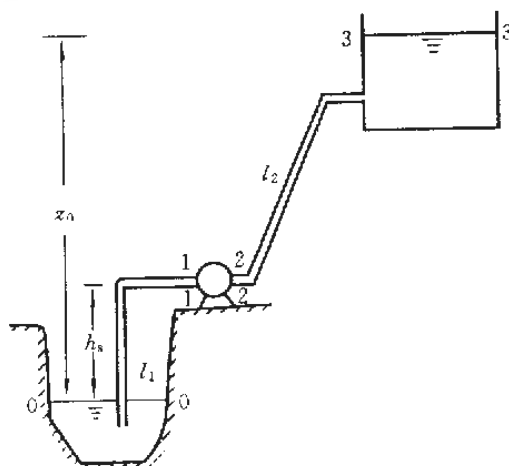


图 2

3、直径 $d = 10 \text{ mm}$ 的薄壁小孔口, 在恒定水头 $H = 2 \text{ m}$ 的作用下, 测得收缩断面 c-c 处流股直径 $d_c = 8 \text{ mm}$, 充满 10 l 体积的水所需时间 32.8 s , 求该孔口出流

的收缩系数 ε 、流量系数 μ 、流速系数 ϕ 及局部阻力系数 ζ 值。(10 分)

4、如图 3 所示，消防水龙带直径 $d_1 = 20 \text{ mm}$ ，长 $l = 20 \text{ m}$ ，末端喷嘴直径 $d_2 = 10 \text{ mm}$ ，入口损失 $\zeta_1 = 0.5$ ，阀门损失 $\zeta_2 = 3.5$ ，喷嘴 $\zeta_3 = 0.1$ （相对于喷嘴出口速度），沿程阻力系数 $\lambda = 0.03$ ，水箱计示压强 $p_0 = 3.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， $h_0 = 3 \text{ m}$ ， $h = 1 \text{ m}$ ，试求喷嘴出口速度 v_2 。(15 分)

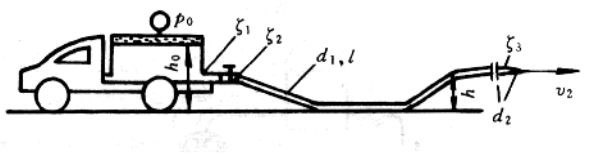


图 3