

# 流体力学

(课程代码 03347)

**注意事项:**

1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

## 第一部分 选择题

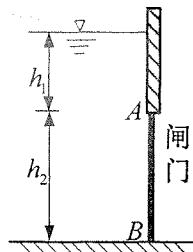
一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的, 请将其选出。

1. 流体的密度为  $\rho$ , 运动粘度为  $\nu$ , 则动力粘度  $\mu$  等于

- A.  $\rho/\nu$       B.  $\nu/\rho$       C.  $\rho^2\nu$       D.  $\rho\nu$

2. 如图所示, 矩形闸门  $AB$ , 闸门单位宽度所受的静水总压力为

- A.  $\rho g(h_1 + h_2)h_2$   
 B.  $\rho g(h_1 + h_2/2)h_2$   
 C.  $\rho g(h_1 + h_2/3)h_2$   
 D.  $\rho g(h_1 + h_2/4)h_2$



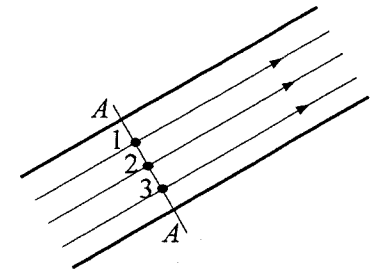
题 2 图

3. 动能修正系数  $\alpha$  等于

- A.  $\frac{\int_A u dA}{vA}$       B.  $\frac{\int_A u^2 dA}{v^2 A}$       C.  $\frac{\int_A u^3 dA}{v^3 A}$       D.  $\frac{\int_A u^4 dA}{v^4 A}$

4. 如图所示, 倾斜放置的圆管, 过流断面  $A-A$  上 1、2、3 点的位置高度  $z_1 > z_2 > z_3$ , 则压强有如下关系

- A.  $p_1 = p_2 = p_3$   
 B.  $p_1 > p_2 > p_3$   
 C.  $p_2 > p_1 > p_3$   
 D.  $p_3 > p_2 > p_1$



题 4 图

5. 圆管层流的沿程水头损失与断面平均流速的

- A. 1 次方成正比      B. 1.5 次方成正比  
 C. 1.75 次方成正比      D. 2 次方成正比

6. 关于减小水击压强的方法, 以下表述中错误的是

- A. 减小管道长度  
 B. 减小管中水流流速  
 C. 缩短阀门启闭时间  
 D. 采用弹性模量较小管材

7. 明渠均匀流的特征是

- A.  $J > J_p > i$       B.  $J = J_p = i$   
 C.  $J < J_p < i$       D.  $J_p < J < i$

8. 顶角  $\theta = 90^\circ$  的三角形薄壁堰自由出流, 堰上水头为 0.1m, 若需溢流量增加 0.5 倍, 则堰上水头应增加至

- A. 0.118m      B. 0.152m      C. 0.176m      D. 0.247m

9. 达西定律表明, 均匀渗流的速度  $u$  与水力坡度  $J$  的

- A. 0.5 次方成反比      B. 0.5 次方成正比  
 C. 1 次方成反比      D. 1 次方成正比

10. 模型实验中, 若模型和原型的弗劳德数相等, 其相似的力是

- A. 粘滞力      B. 重力      C. 压力      D. 表面张力

## 第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。

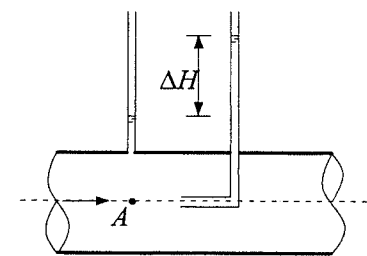
11. 作用在所取流体体积内每个质点上的力称为\_\_\_\_\_。
12. 流体静力学基本方程  $z + \frac{p}{\rho g} = C$  表示的物理意义为静止液体中各点单位重量液体具有的\_\_\_\_\_相等。
13. 无分支的变直径管流，1 断面  $d_1 = 60\text{mm}$ ， $v_1 = 1.2\text{m/s}$ ，2 断面  $d_2 = 30\text{mm}$ ，则  $v_2 =$ \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。
14. 紊流的剪应力由粘性剪应力和\_\_\_\_\_组成。
15. 尼古拉兹实验表明，在紊流\_\_\_\_\_区，沿程摩阻系数  $\lambda$  与管壁相对粗糙  $k_s/d$  和雷诺数  $Re$  有关。
16. 长管 1、2 并联，若两管段阻抗  $S_1/S_2 = 0.5$ ，则两管段流量  $Q_1/Q_2 =$ \_\_\_\_\_。
17. 缓坡明渠均匀流的流动状态是\_\_\_\_\_。
18. 曲线形实用堰流量系数  $m_1$  与折线型实用堰流量系数  $m_2$  相比， $m_1$ \_\_\_\_\_  $m_2$ 。
19. 在渗流模型中，流量  $Q$  与实际渗流量  $Q'$  相比， $Q$ \_\_\_\_\_  $Q'$ 。
20. 运动粘度  $\nu$  的量纲为\_\_\_\_\_。

三、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

21. 阿基米德原理
22. 非恒定流
23. 边界层
24. 临界底坡
25. 无量纲量

四、简答题：本大题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。

26. 如图所示，等直径水管，应用皮托管原理测量  $A$  点流速。测得  $\Delta H = 20\text{cm}$ ，不计水头损失，试求  $A$  点流速。

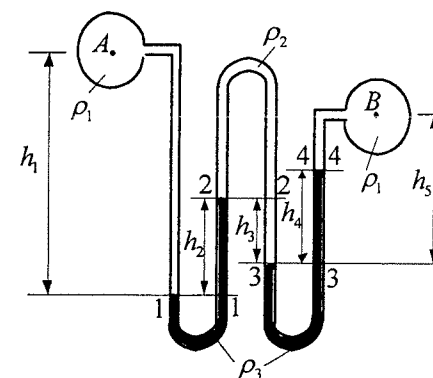


题 26 图

27. 水管直径  $d = 75\text{mm}$ ，沿程摩阻系数  $\lambda = 0.023$ ，管道长度  $l = 40\text{m}$ ，流量  $Q = 7.25\text{L/s}$ 。求该管段的沿程水头损失  $h_f$ 。
28. 矩形明渠，粗糙系数  $n = 0.025$ ，底坡  $i = 0.0001$ ，底宽  $b = 4\text{m}$ 。在发生均匀流时，过水断面的宽深比满足水力最优条件，求此时的弗劳德数  $Fr$ 。

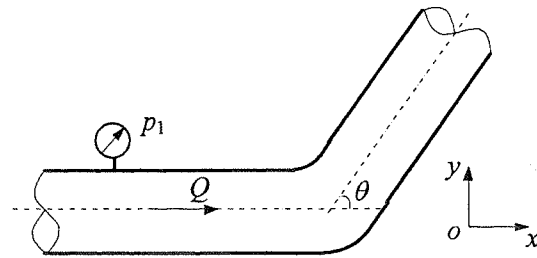
五、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

29. 如图所示，用双 U 形管测压计测量  $A$ 、 $B$  两点的压强差。已知  $h_1 = 600\text{mm}$ ， $h_2 = 250\text{mm}$ ， $h_3 = 200\text{mm}$ ， $h_4 = 300\text{mm}$ ， $h_5 = 500\text{mm}$ ， $\rho_1 = 1000\text{kg/m}^3$ ， $\rho_2 = 800\text{kg/m}^3$ ， $\rho_3 = 13600\text{kg/m}^3$ 。试求  $A$ 、 $B$  两点的压强差。



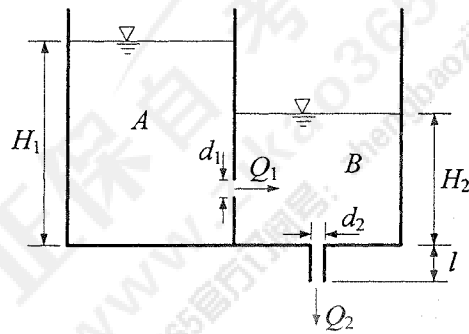
题 29 图

30. 如图所示，水平放置的等直径输水弯管，管径  $d=200\text{mm}$ ，转角  $\theta=60^\circ$ ，压力表读数  $p_1=19.6\text{kPa}$ ，流量  $Q=0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，不计水头损失，试求水流对弯管的作用力。



题 30 图

31. 如图所示， $A$ 、 $B$  两水箱用隔板分隔，隔板上有一直径  $d_1=40\text{mm}$  的圆形薄壁小孔口， $B$  箱底部外接一直径  $d_2=30\text{mm}$ 、长度  $l=10\text{cm}$  的圆柱形外管嘴。已知  $A$  箱水深  $H_1=3\text{m}$ ，孔口流量系数  $\mu=0.62$ ，管嘴流量系数  $\mu_n=0.82$ 。若管嘴保持为恒定出流，求：(1)  $B$  箱中水深  $H_2$ ；(2) 孔口和管嘴的出流流量  $Q_1$  和  $Q_2$ 。



题 31 图