

# 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. 作用于流体的质量力包括
  - A. 压力
  - B. 摩擦阻力
  - C. 重力
  - D. 表面张力
2. 粘性流体测压管水头线的沿程变化是
  - A. 沿程下降
  - B. 沿程上升
  - C. 保持水平
  - D. 前三种情况都有可能
3. 圆管紊流过渡区的沿程摩擦系数  $\lambda$ 
  - A. 与雷诺数  $Re$  有关
  - B. 与管壁相对粗糙  $\frac{k_s}{d}$  有关
  - C. 与  $Re$  及  $\frac{k_s}{d}$  有关
  - D. 与  $Re$  和管长  $l$  有关
4. 比较在正常工作条件下, 作用水头  $H$ 、直径  $d$  相等时, 小孔口的流量  $Q$  和圆柱形外管嘴的流量  $Q_n$  满足
  - A.  $Q = 1.32Q_n$
  - B.  $1.32Q = Q_n$
  - C.  $Q = Q_n$
  - D. 不定
5. 长管并联管道各并联管段的
  - A. 水头损失相等
  - B. 水力坡度相等
  - C. 总能量损失相等
  - D. 通过的流量相等

6. 水力最优断面是
  - A. 造价最低的渠道断面
  - B. 壁面粗糙系数最小的断面
  - C. 过水断面面积一定, 湿周最大的断面
  - D. 过水断面面积一定, 水力半径最大的断面
7. 在流量一定, 渠道断面的形状、尺寸和壁面粗糙一定时, 随底坡的增大, 正常水深将
  - A. 增大
  - B. 减小
  - C. 不变
  - D. 前述都可能
8. 自由式宽顶堰的堰顶水深  $h_{c0}$ 
  - A.  $h_{c0} < h_c$
  - B.  $h_{c0} > h_c$
  - C.  $h_{c0} = h_c$
  - D. 不定 (其中  $h_c$  为临界水深)
9. 渗流模型与实际渗流相比较
  - A. 流量相同
  - B. 流速相同
  - C. 各点压强不同
  - D. 渗流阻力不同
10. 压力输水管模型实验, 长度比尺为 8, 模型水管的流量应为原型输水管流量的
  - A. 1/2
  - B. 1/4
  - C. 1/8
  - D. 1/16

## 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。

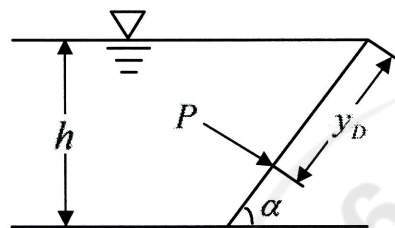
11. 液体的粘度随温度升高而\_\_\_\_\_ (减小、增大、不变)。
12. 液体静力学的基本方程为\_\_\_\_\_。
13. 过流断面与流线的关系是\_\_\_\_\_ (平行、正交、重合)。
14. 雷诺实验证明, 紊流沿程水头损失与流速的\_\_\_\_\_成比例。
15. 圆管层流的过流断面上流速呈\_\_\_\_\_分布。
16. 圆柱形外管嘴的两个正常工作条件中, 作用水头的条件是\_\_\_\_\_。
17. 使水跃函数值相等的两个水深, 称为\_\_\_\_\_。
18. 实用堰的堰顶厚度  $\delta$  与堰上水头  $H$  的比值范围是\_\_\_\_\_。
19. 达西实验得出, 渗流量  $Q$  与过流断面面积  $A$ 、水力坡度  $J$  及土的透水性能  $k$  之间的函数关系是\_\_\_\_\_。
20. 量纲和谐原理是指: 凡正确反映客观规律的物理方程, 其各项的量纲一定是\_\_\_\_\_。

三、名词解释题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

21. 牛顿内摩擦定律
22. 等压面
23. 断面平均流速
24. 粘性底层
25. 临界流

四、简答题：本大题共 3 小题，每小题 5 分，共 15 分。

26. 如图所示，矩形平板的一侧挡水，与水平面夹角  $\alpha = 60^\circ$ ，平板上边与水平面齐平，水深  $h = 4\text{m}$ ，平板宽  $b = 5\text{m}$ 。试采用解析法求作用在平板上的静水总压力的大小、方向和作用点。

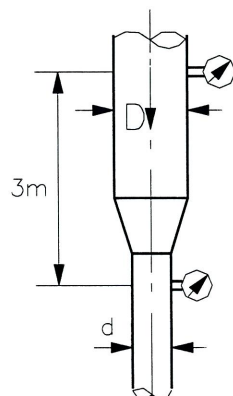


27. 有一直径  $d = 25\text{mm}$  的水管，流速  $v = 0.5\text{m/s}$ ，水温为  $10^\circ\text{C}$ （对应水的运动粘度为  $\nu = 1.31 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ）。试判别其流态。
28. 某工地以无压地下水为给水水源，由钻探测知含水层为夹有砂粒的卵石层，其厚度  $6\text{m}$ ，渗透系数  $0.00116\text{m/s}$ 。现打一潜水管井，井的直径  $0.30\text{m}$ ，井的影响半径为

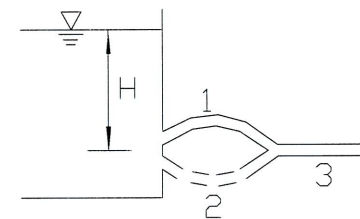
$$R = 3000\sqrt{k}, \text{ 求井中水位深 } 4\text{m} \text{ 时，井的出水量 } Q. \text{ [注: } Q = 1.366 \frac{k(H^2 - h^2)}{\lg \frac{R}{r_0}} \text{]}$$

五、计算题：本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分。

29. 如图所示，水沿垂直变直径管道向下流动，已知上管段直径  $D = 0.2\text{m}$ ，流速  $v_1 = 3\text{m/s}$ ，为使上下两个压力计的读数相同，下管段直径应为多少？（水头损失不计）



30. 如图所示，管段 1 与 3 的长度、直径与材质相同，通过流量为  $Q_0$ 。若在管段 1 旁并联与管段 1 完全相同的管段 2（如图中虚线所示），且水头  $H$  保持不变，问并联后管道的总流量  $Q$  与原流量  $Q_0$  之比为多少？（按长管计算）



31. 今欲开挖一梯形断面土渠，已知流量  $Q = 10\text{m}^3/\text{s}$ ，边坡系数  $m = 1.5$ ，粗糙系数  $n = 0.02$ ，为防止冲刷取最大允许流速为  $1\text{m/s}$ ，求水力最优断面尺寸（即确定水深  $h$  和底宽  $b$ ）和底坡  $i$ 。