

昆明理工大学 2007 年硕士研究生招生入学考试试题(A 卷)

考试科目代码： 807

考试科目名称： 流体力学

试题适用招生专业： 市政工程、供热、供燃气、通风及空调工程专业

考生答题须知

1. 所有题目（包括填空、选择、图表等类型题目）答题答案必须做在考点发给的答题纸上，做在本试题册上无效。请考生务必在答题纸上写清题号。
2. 评卷时不评阅本试题册，答题如有做在本试题册上而影响成绩的，后果由考生自己负责。
3. 答题时一律使用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答（画图可用铅笔），用其它笔答题不给分。
4. 答题时不准使用涂改液等具有明显标记的涂改用品。

一、填空题（15 分）

1. 粘滞性是流体固有的物理属性，是引起流体_____的根源，不同流体的粘滞性不同，同一种液体的粘滞性具有随温度_____而降低的特性。
2. 沿程损失系数 λ 与谢才系数 C 之间的关系式为_____。
3. 某点的绝对压强 $P_{abs}=40\text{kPa}$ ，则其相对压强为_____，真空值为_____。
4. 流体质点运动的基本形式有_____、_____和_____。
5. 当流动条件一定时，随着流体动力粘性系数 μ 的加大，紊流附加切应力_____。
6. 两个流动力学相似的充要条件是：_____数相等。
7. 在粘性流体的绕流中，在固体壁面附近有一很薄的流层，存在着很大的_____，因而_____不能忽略。这个流层就是边界层。
8. 水泵的扬程包括_____和输水过程中水流的_____。
9. 研究水锤问题时，必须考虑水体的_____。

二、选择题（15 分）

1. 毕托管可以用来测（ ）。
(A) 瞬时流速 (B) 时均流速 (C) 脉动流速 (D) 脉动压强。
2. 静止流体中，不可能存在：（ ）
(A) 压应力和切应力 (B) 动能和势能
(C) 压应力和势能 (D) 切应力和动能
3. 粘性流体总流，以下哪个说法正确？（ ）
(A) 流体从测压管水头高处流向低处
(B) 流体从压强大处流向小处
(C) 流体从流速大处流向小处
(D) 流体从比能高处流向低处
4. 一输水管道，在流量和温度一定时，随着管径的加大，水流的雷诺数就（ ）
(A) 加大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 不定

5. 工程上判别层流与紊流采用: ()
 (A) 上临界流速; (B) 下临界流速;
 (C) 上临界雷诺数; (D) 下临界雷诺数。
6. 明渠均匀流只可能发生在 ()
 (A) 顺坡渠道中 (B) 平坡渠道中 (C) 逆坡渠道中 (D) 变坡渠道中
7. 层流的沿程水头损失与流速的 () 成正比。
 (A) 一次方 (B) 平方 (C) 平方根 (D) 1.5-2.0 次方。
8. 速度 v 、长度 l 、重力加速度 g 组成的无量纲数可表达为 ()
 (A) lv/g (B) l/gv (C) v^2/gl (D) g/lv^2
9. 在正常工作条件下, 作用水头、直径相等时, 小孔口收缩断面的流速 v 和圆柱形外管嘴出流速度 v_n 的关系是 ()
 (A) $v > v_n$ (B) $v < v_n$ (C) $v = v_n$ (D) 不能确定
10. 渗流的达西公式只能适用于 ()
 (A) 恒定均匀层流 (B) 恒定均匀紊流 (C) 恒定均匀流; (D) 非恒定流
11. 方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ (u_x, u_y, u_z 分别为速度在三个坐标轴方向的分量) 成立的条件是 ()。
 (A) 理想流体 (B) 流体不可压缩 (C) 连续介质模型 (D) 流动无旋
12. 已知水流的沿程摩擦系数 λ 只与边界粗糙度有关, 可判断该水流属于 ()
 (A) 层流区 (B) 紊流光滑区 (C) 紊流过渡粗糙区 (D) 紊流粗糙区
13. 牛顿内摩擦定律描述的是 () 的变化关系。
 (A) 切应力和粘度 (B) 切应力和剪切变形速度;
 (C) 切应力和剪切变形 (D) 切应力和速度增量。
14. 水力最优矩形断面的底宽 b 为水深 h 的 ()。
 (A) $1/4$ (B) $1/2$ (C) 1 倍 (D) 2 倍
15. 已知边壁附近粘性流体的速度呈直线分布, 且边壁处流体速度为零, 则近壁处流体的切应力为 ()
 (A) 零 (B) 最大 (C) 最小 (D) 常数定值

三、简答题: (20 分, 每题 4 分)

1. 流体质点与流体微团有什么区别?
2. “均匀流一定是恒定流”, 这种说法是否正确? 为什么?
3. 说明雷诺数 Re 、佛汝德数 Fr 的物理意义及其在工程流体力学中的主要用途。
4. 什么是渗流模型? 它必须符合哪些条件?
5. (市政工程专业做) 两条渠道的断面现状及尺寸完全相同, 通过的流量也相等。试问在下列情况下两条渠道的正常水深是否相等? 如不等, 哪条渠道水深大?
 (1) 若糙率 n 相等, 但底坡 i 不等 ($i_1 > i_2$)

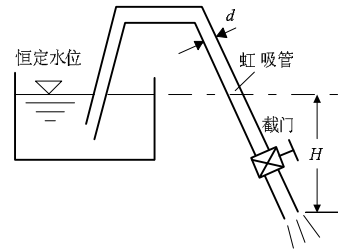
(2) 若底坡 i 相等, 但糙率 n 不等 ($n_1 > n_2$)

5. (供热、供燃气、通风及空调工程专业做) 亚音速气流 ($Ma < 1/K^{1/2}$) 在等截面管道中作有摩擦等温流动时, 出口断面处的速度、压强、马赫数、滞止温度等参数, 哪些是最大值? 哪些是最小值?

四、分析计算题 (100 分, 第一题 5 分, 第一题 20 分, 其余每题 15 分)

1. 有一等直径的虹吸管,

- (1) 试定性绘出当通过实际水流时的总水头线和测管水头线。
(2) 在图上标出真空值最大的断面。



2. 对于流动: $u_x = 2xy$, $u_y = a^2 + x^2 - y^2$, 试判断:

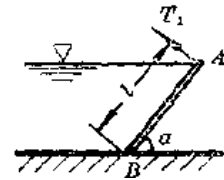
- (1) 是否为有势流动? 若有势, 确定其势函数。
(2) 是否是不可压缩流体的流动?
(3) 求流函数。

3. (1) 试推导管流突然扩大的局部损失公式。

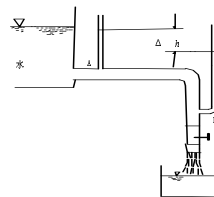
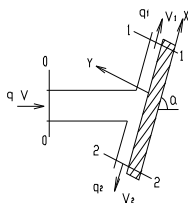
(2) 流速由 V_1 变为 V_2 的突扩管, 为了减小阻力, 可以分两次扩大。求: 中间 V 取多大时所产生的局部阻力最小? 比一次扩大时小多少?

4. 有两个单面承受水压力的挡水板, 如图所示, 一为矩形, 一为圆形, 二面积相等, 均为 ω , 问:

- (1) 作用在二者上的静水总压力是否相等? 各等于多少?
(2) 垂直于挡板的拉力是否相等, 为什么? (不要求计算 T , 假设挡板重量均为 G)



5. 如图, 水自喷嘴在平面上以 v 的速度冲击一斜置光滑平板, 射流与平板之间夹角 60° , 若喷嘴直径为 25mm , 射流流量 33.4L/s , 不计水流与平板之间的摩擦力。试求: (1) 射流对平板作用力; (2) 流量 q_1 与 q_2 。

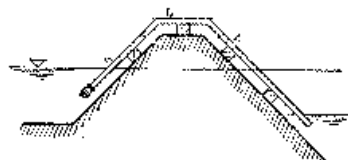


6. 测定 90° 弯管的局部水头损失系数的试验装置如题图所示。已知试验段 AB 长 10m , 管径 $d = 0.05\text{m}$, 弯管曲率半径 $R = d$, 管段沿程水力摩擦系数 $\lambda = 0.0264$, 实测 AB 两端测压管水头差 $\Delta h = 0.63\text{cm}$, 100 秒钟流入量水箱的水体体积为 0.028m^3 , 试求弯管局部水头损失系数。

7. (市政工程专业做) 某厂用直径为 1.0 米的混凝土虹吸管跨过山丘在渠道中取水。渠道上游水面标高为 100 米, 下游集水井水面标高为 97 米, 虹吸管长度 $L_1=10$ 米, $L_2=5$ 米, $L_3=15$ 米, $\lambda=0.3$, 中间有两个 120 度弯头, 每个弯头局部阻力系数 $\zeta_b=0.8$ 。若已知进口局部阻力系数 $\zeta_s=0.5$, 出口阻力系数 $\zeta_o=1.0$ 。

求: (1) 虹吸管的输水能力;

(2) 管中允许真空度为 7 米时的安装高度。



7. (供热、供燃气、通风及空调工程专业做) 一锅炉用烟囱进行自然通风 (如图示), 烟囱的直径 $d=1\text{m}$, 烟囱的沿程阻力系数 $\lambda=0.03$, 炉膛的局部损

失 $h_m=4.8 \frac{v^2}{2g}$ (v 为烟囱中流速)。烟的重度 $\gamma=5.98\text{N}/\text{m}^3$,

锅炉要求通风量为 $Q=30000\text{m}^3/\text{h}$ 时, 试求烟囱的高度 H 。(外界空气的重度以 $11.85\text{N}/\text{m}^3$ 计)

