

武汉科技大学

2007 年硕士研究生入学考试试题

考试科目代码及名称：427 流体力学 共 5 页

说明：1. 适用招生专业：市政工程

2. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。

3. 考试时间 3 小时，总分值 150 分。

4. 考试形式：闭卷。

一、是非题(正确“√”，错误“X”)

(本大题分 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

- 1、在连续介质假设的条件下，液体中各种物理量的变化是连续的。()
- 2、当管流过水断面流速按抛物线规律分布时，管中水流为紊流。()
- 3、皮托管是测量流体点流速的一种仪器。()
- 4、紊流实质上是非恒定流。()
- 5、层流的沿程水头损失系数仅与雷诺数有关。()
- 6、理想流体与实际流体的区别仅在于，理想流体具有不可压缩性。()
- 7、牛顿内摩擦定律只适用于管道中的层流。()
- 8、串联长管道各管段的水头损失可能相等，也可能不相等。()
- 9、静压强的大小，与其淹没深度有关也受压面的方位有关。()
- 10、孔口淹没出流时，淹没越深，其出流的流速和流量就越大。()

二、单项选择题(本大题分 15 小题，每小题 2 分，共 30 分)

- 11、理想流体是假定流体()。
(a) 不可压缩； (b) 连续； (c) 无旋； (d) 无粘性。
- 12、管流的测压管水头线沿程的变化是()
(a) 沿程下降； (b) 沿程上升； (c) 保持水平； (d) 前三种情况都可能。
- 13、圆管层流，管轴心处的流速为 1.8 m/s 。该断面的断面平均流速为()
(a) 2.4 m/s (b) 1.8 m/s (c) 1.35 m/s (d) 0.9 m/s
- 14、伯努利方程是()。
(a) 连续性方程； (b) 动量方程； (c) 动量矩方程； (d) 能量方程。
- 15、水流一定方向应该是()

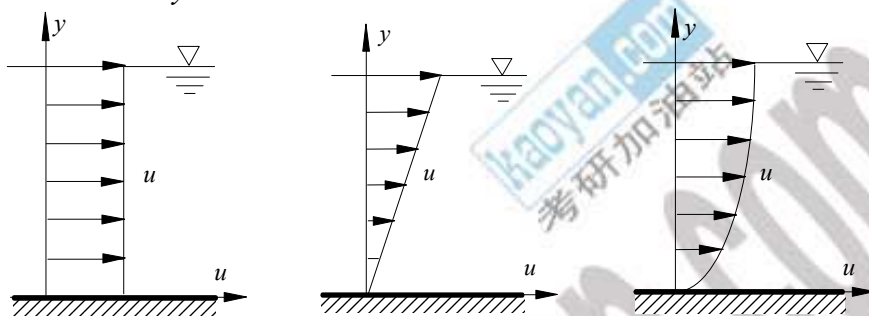
- (a) 从高处向低处流;
(b) 从流速大的地方向流速小的地方流;
(c) 从压强大处向压强小处流;
(d) 从单位重量流体机械能高的地方向低的地方流。
- 16、在并联管路问题中,下面叙述正确的是 ():
(a) 流经每一管路的水头损失相加得总水头损失;
(b) 流经所有管路的流量相同;
(c) 流经每一管路的水头损失相同;
(d) 当总流量已知时,可直接解得各管的流量。
- 17、与牛顿内摩擦定律有关的因素是 ()。
(a) 压强、速度和粘度; (b) 流体的粘度、切应力与角变形率;
(c) 切应力、温度、粘度和速度; (d) 压强、粘度和角变形。
- 18、压力表的读数值是 ()。
(a) 绝对压强; (b) 绝对压强与当地大气压的差值;
(c) 绝对压强加当地大气压; (d) 当地大气压与绝对压强的差值。
- 19、管道中紊流运动,过流断面流速分布符合 ()。
(a) 均匀分布; (b) 直线变化规律;
(c) 抛物线规律; (d) 对数曲线规律。
- 20、断面平均流速 v 与断面上每一点的实际流速 u 的关系是 ()
(a) $v = u$ (b) $v < u$ (c) $v > u$ (d) $v \leq$ 或 $\geq u$
- 21、流函数(又称拉格朗日流函数)存在的充分必要条件是 ()
(a) 有势流动; (b) 不可压缩流体的流动;
(c) 平面流动; (d) 不可压缩流体的平面流动。
- 22、速度水头是 ():
(a) $v^2/2g$ (b) v (c) $\sqrt{2gH}$ (d) 以上答案都不是
- 23、一般压力输水管道中,压力钢管的长度_____,关闭时间_____,
则愈容易产生直接水击。()
(a) 愈长, 愈短; (b) 愈短, 愈短;
(c) 愈长, 愈长; (d) 愈短, 愈长。
- 24、明渠水流由缓流过渡到急流时发生 () 水力现象。
(a) 水跃; (b) 水跌; (c) 连续过渡; (d) 都可能。
- 25、圆管的水力半径是 ()

- (a) $d/2$ (b) $d/3$ (c) $d/4$ (d) $d/5$.

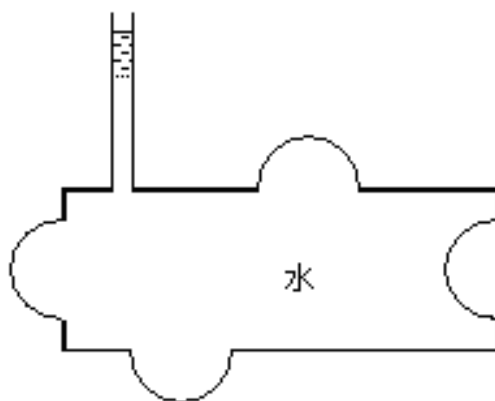
三、作图题(本大题分 3 小题, 共 20 分, 在答题纸上作图解答)

26、(6分) 已知液体中流速沿y方向分布如图示三种情况, 试根据牛顿内摩擦

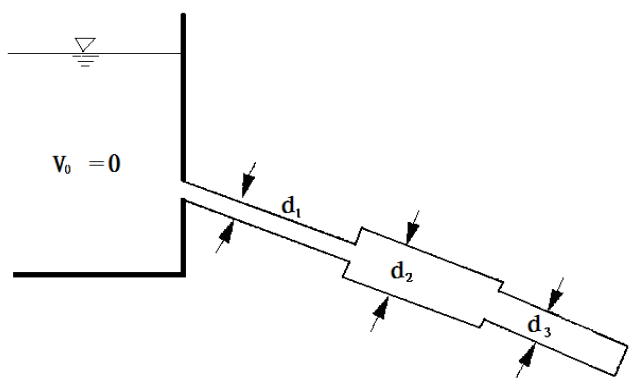
定律 $\tau = \mu \frac{du}{dy}$, 定性绘出切应力 τ 沿y方向的分布图。



27、(8分) 绘出图中四个半球面的压力体并指出方向。(实压力体和虚压力体的重叠部分不要画出)。



28、(6分) 定性绘出图示管道的总水头线和测压管水头线。

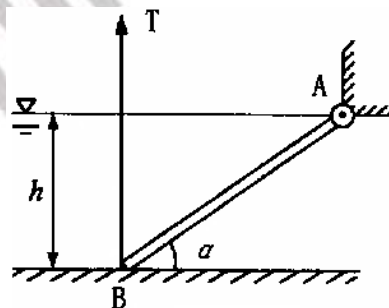


四、简答题(本大题分 3 小题，每小题 5 分，共 15 分)

- 29、在容器壁面上孔径相同的条件下，为什么圆柱形外管嘴的流量大于孔口出流的流量？
- 30、在写总流能量方程时，过流断面上的代表点、基准面是否可以任意选取？为什么？
- 31、尼古拉兹实验曲线图中，可以分为哪五个区域？在这五个区域中， λ 与哪些因素有关？

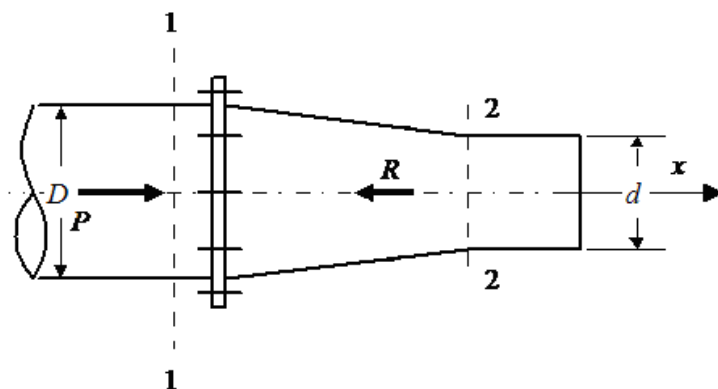
五、计算题(本大题共 6 小题，共 65 分)

- 32、(10 分) 如图所示，一矩形平板闸门 AB，宽 $b=2\text{m}$ ，与水平面夹角 $\alpha=30^\circ$ ，其自重 $G=19.6\text{kN}$ ，并铰接于 A 点。水面通过 A 点，水深 $h=2.1\text{m}$ 。试求：打开闸门的最大铅直拉力 T。



- 33、(15 分) 已知管径 D ，末端喷嘴出口直径为 d ，流体密度为 ρ ，以出流量 Q 向大气喷射。试证管道与喷嘴的连接螺栓所承受的总拉力（假定为理想流动）为：

$$T = \frac{2\rho Q^2 (D^2 - d^2)}{\pi D^2 d^2} \left(\frac{D^2 + d^2}{d^2} - 2 \right)$$

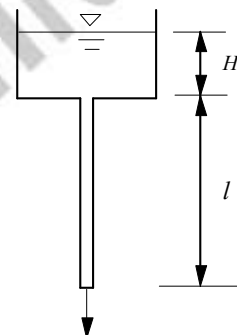


- 34、(10 分) 水管长 $l=10\text{m}$ ，直径 $d=50\text{mm}$ ，测得流量 $Q=4\times 10^{-3}\text{m}^3/\text{s}$ ，沿程水头损失 $h_f=1.2\text{m}$ ，试求：水管的沿程阻力系数。

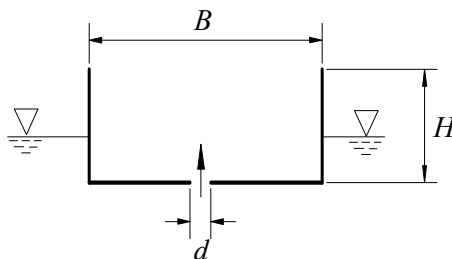
- 35、(10 分) 水箱中的水通过垂直管道向大气出流，设水箱水深为 H ，管道直径 d ，长度 l ，沿程阻力系数 λ ，局部阻力系数 ζ 。

试求：

- (1) 在什么条件下流量 Q 不随管长 l 而变？
- (2) 什么条件下流量 Q 随管长 l 的加大而增加？
- (3) 什么条件下流量 Q 随管长 l 的加大而减小？



- 36、(10 分) 矩形平底船宽 $B=2\text{m}$ ，长 $L=4\text{m}$ ，高 $H=0.5\text{m}$ ，船重 $G=7.85\text{KN}$ ，底部有一直径 $d=8\text{mm}$ 的小圆孔，流量系数 $\mu=0.62$ ，问：打开小孔需多少时间船将沉没？(船壳厚不计)



- 37、(10 分) 一圆形管道过流断面上的流速分布为 $u = \frac{\rho g J}{4\mu} (r_0^2 - r^2)$ 其中 r_0 为管道内径，求：动能修正系数。