

华北水利水电学院 2007 招收攻读硕士学位研究生命题考试

水力学基础 试题

注意事项：1、请标明题号并把答案全部写在答题纸上，答在试卷上无效。

2、本试卷满分 150 分，考试时间 180 分钟（3 个小时）

一、是非题(本大题共 14 小题，每小题 1 分，共 14 分)

- 1、在连续介质假设的条件下，液体中各物理量的变化是连续的。（ ）
- 2、牛顿液体是切应力与剪切变形速度呈线性关系的液体。（ ）
- 3、液体中某点的绝对压强值小于大气压时，该点的相对压强值一定为负值。（ ）
- 4、渐变流必定是恒定流。（ ）
- 5、明渠中的急变流就是急流。（ ）
- 6、连续性微分方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ 只适用于恒定流，不适用于非恒定流。（ ）
- 7、当液体作恒定流动时，液体质点的加速度为零。（ ）
- 8、紊流的切应力包括粘滞切应力与附加切应力。（ ）
- 9、紊流光滑区的沿程水头损失系数与雷诺数无关。（ ）
- 10、并联管道各支管的水头损失相同，所以各支管的水头坡度也相同。（ ）
- 11、在平坡渠道中不可能发生均匀流。（ ）
- 12、恒定流中测压管水头线沿流程或上升、或下降、或水平。（ ）
- 13、水泵的扬程就是指水泵的提水高度。（ ）
- 14、渗流的达西公式只能适用于恒定均匀层流。（ ）

二、单项选择题(填写唯一正确答案的编号)(本大题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分)

- 1、在明渠均匀流中取出一六面体，作用在该六面体上的力有（ ）
(1) 切向力、正压力； (2) 正压力、惯性力、重力；
(3) 正压力、重力； (4) 正压力、切向力、重力。
- 2、静止液体中同一点各方向的压强（ ）
(1) 数值相等； (2) 数值不等；
(3) 铅直方向数值最大； (4) 仅水平方向数值相等。
- 3、堰流分为薄壁堰、实用堰和宽顶堰，其主要依据是（ ）

- (1) 堰顶厚度与堰上水头； (2) 堰坎高度与堰上水头；
(3) 堰坎高度与过堰流量； (4) 过堰流量与堰上水头。

4、已知水流沿程水头损失与流速的 2 次方成比例，则可判断该水流属于 ()

- (1) 层流区； (2) 紊流光滑区；
(3) 紊流过渡粗糙区； (4) 紊流粗糙区。

5、棱柱形明渠中，当通过的流量一定时，临界水深 h_k 值随底坡 i 的增大而 ()

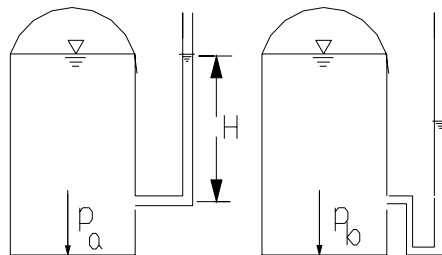
- (1) 减小； (2) 增大； (3) 不变； (4) 不定。

6、孔口 A 与管嘴 B 的直径相同，作用水头也相同，则孔口 A 与管嘴 B 的流速必有 ()

- (1) $v_A > v_B$ ； (2) $v_A < v_B$ ； (3) $v_A = v_B$ ； (4) 不能确定。

7、盛水容器 a 和 b 的测压管水面位置如图 (a)、(b) 所示，其底部压强分别为 p_a 和 p_b 。若两容器内水深相等，则 p_a 和 p_b 的关系为 ()

- (1) $p_a > p_b$ ； (2) $p_a < p_b$ ； (3) $p_a = p_b$ ； (4) 无法确定。



8、液体中某点的绝对压强为 112kN/m^2 ，则该点的相对压强为 ()

- (1) 8kN/m^2 ； (2) 10kN/m^2 ； (3) 12kN/m^2 ； (4) 14kN/m^2 。

9、突然扩大前后有压管道的直径之比 $d_1/d_2 = 1:2$ ，则突然扩大前后断面的雷诺数之比为

- (1) 2: 1； (2) 1: 1； (3) 1: 2； (4) 1: 4。 ()

10、紊流粘性底层厚度 δ_0 比绝对粗糙度 Δ 小得多时，流动处于 ()

- (1) 水力光滑区； (2) 紊流过渡区；
(3) 水力粗糙区； (4) 以上答案均不对。

11、平底棱柱形明渠的水跃函数 $J(h_1)$ 与 $J(h_2)$ 的关系是 ()

- (1) $J(h_1) = J(h_2)$ ； (2) $J(h_1) > J(h_2)$ ；
(3) $J(h_1) < J(h_2)$ ； (4) 无法确定。

12、发生间接水击的条件是 ()

$$(1)T_a < L/C; \quad (2)T_a > L/C; \quad (3)T_a < 2L/C; \quad (4)T_a > 2L/C$$

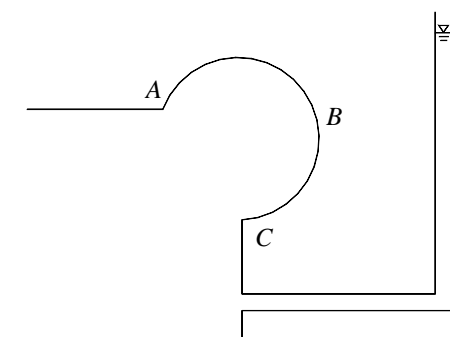
式中 T_a 为阀门关闭时间, L 为管道长度, C 为水击波速。

三、填空题(本大题分 7 小题, 每小题 2 分, 共 14 分)

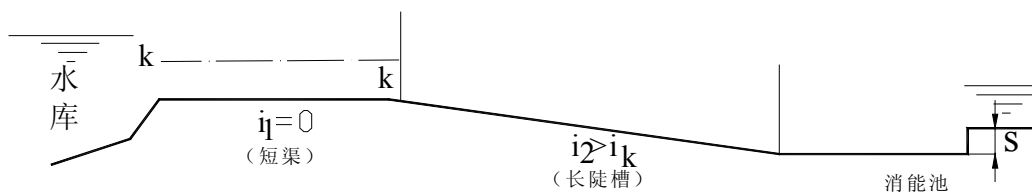
- 1、等压面与质量力的方向_____。
- 2、有压管道根据沿程水头损失与局部水头损失所占比重的不同, 分类为 _____ 和 _____
- 3、某种液体流经两根长度相等但粗糙度不同的等直径长直管道, 当二者雷诺数相等时, 它们的水头损失在_____流态和_____流区内也相等。
- 4、临界水深是指断面比能_____时所对应的水深。
- 5、明渠水流的弗劳德数 Fr 反映_____力作用和_____力作用之比。
- 6、泄水建筑物下游通常有_____, _____、_____等三种消能措施。
- 7、以渗流模型取代真实渗流必须满足的条件是_____

四、作图题(在题图上绘出正确答案)(本大题分 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

- 1、绘出图中 ABC 曲面上水平分力的压强分布图和垂直分力的压力体图。

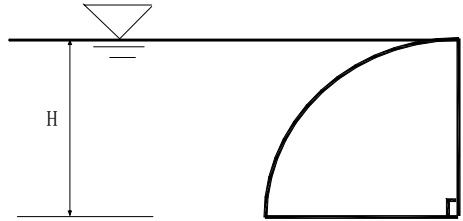


- 2、定性绘出下图棱柱形明渠的水面曲线, 并注明曲线名称。(渠道糙率相同)

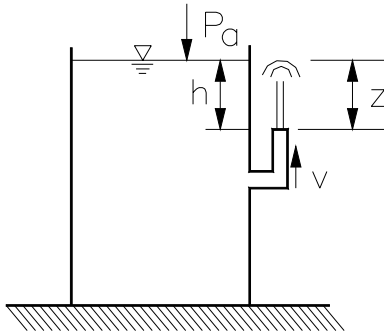


五、根据题目要求解答下列各题(本大题共 6 小题，总计 78 分)

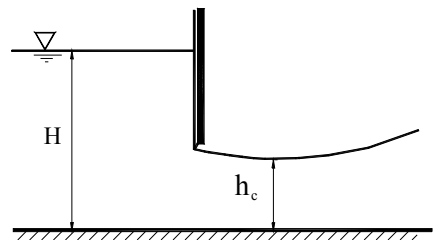
1、求图示圆弧形闸门所受静水总压力的大小及方向。已知水深 $H=4\text{ m}$ ，闸门宽 $B=3\text{ m}$ （垂直于纸面方向）。（本题 10 分）



2、图示水箱一侧有一向上开口的短管，箱内水位恒定，水流通过管嘴向上喷射。若管嘴出口至水箱水面的高度 $h=5\text{ m}$ ，短管的局部水头损失系数 $\zeta=1.2$ ，沿程水头损失可以忽略，取动能修正系数 $\alpha=1$ 。求管嘴的出流速度 v 及此射流达到的高度 z 。（本题 10 分）



3、某矩形断面渠道中有一平板闸门，渠宽 $b=4\text{ m}$ 。闸前水深 $H=3.8\text{ m}$ ，闸门开度 $e=0.9\text{ m}$ 闸下收缩水深 $h_c=0.7\text{ m}$ ，已知闸孔通过的流量 $Q=20\text{ m}^3/\text{s}$ 。忽略水流和边界的摩擦阻力，求水流作用于闸门上的作用力，并与按静水压强分布图计算作用于闸门上的作用力相比较。（本题 16 分）



4、某矩形断面渠道，已知通过的流量 $Q = 5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，底坡 $i = 0.0002$ ，糙率 $n=0.020$ ，试按水力最佳断面设计矩形断面的尺寸并判别此时的水流流态。(本题 17 分)

5、有一WES型实用堰共 5 孔，每孔净宽为 8.0 m，上游堰高 $P_1=35\text{m}$ ，堰顶设计水头 $H_d=3.2\text{m}$ ，已知实用堰的流量系数 $m = 0.502$ ，侧向收缩系数 $\varepsilon_1 = 0.96$ ，堰下游收缩水深 $h_c = 0.5 \text{ m}$ ，相应宽 54 m，下游水位低于堰顶，下游水深 $h_t = 3.5\text{m}$ 。(本题 17 分)

(1) 求实用堰的流量 Q ?

(2) 确定堰下游水跃衔接形式，说明堰下游是否需要修建消能设施?

(3) 如采用底流式消能，消能池中的水跃应达到什么要求?

(4) 若此WES堰的上游堰高 P_1 仅为 4.0m，设计水头 H_d 不变，则流量系数 m 是否仍为 0.502？是增大还是降低？

6、已知某均质不可压缩流体流速场表达式为： $u_x = -6x$ ， $u_y = 6y$ ， $u_z = 0$ 。要求：

(1) 判断该流动是恒定流还是非恒定流；

(2) 判断该流动是否连续；

(3) 判断流动是否存在线变形；

(4) 判别是有涡流还是无涡流。(本题 8 分)

六、简答题 (10 分)

试叙述雷诺数 Re 能够成为用于判别流态类型的重要参数的缘由。