

Table of Contents

[内容简介](#)

[目 录](#)

[2008年武汉大学892水力学考研真题](#)

[2009年武汉大学888水力学考研真题](#)

[2010年武汉大学893水力学考研真题](#)

[2011年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2012年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2013年武汉大学902水力学考研真题](#)

[2014年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2015年武汉大学900水力学考研真题](#)

目 录

[2008年武汉大学892水力学考研真题](#)

[2009年武汉大学888水力学考研真题](#)

[2010年武汉大学893水力学考研真题](#)

[2011年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2012年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2013年武汉大学902水力学考研真题](#)

[2014年武汉大学900水力学考研真题](#)

[2015年武汉大学900水力学考研真题](#)

2008年武汉大学892水力学考研真题

一、判断题（共15小题，每小题2分，共30分）

- 1 粘性切应力与横向速度梯度成正比的流体一定是牛顿流体。（ ）
- 2 在重力作用下，液体中静水压强的方向是垂直向下的。（ ）
- 3 “作用在平面上的静水总压力的压力中心始终低于静压作用面的形心”，这一性质只有在形心位置低于自由液面时才是正确的。（ ）
- 4 在渗流简化模型中，渗流流速小于实际流速。（ ）
- 5 棱柱形明槽中的流动一定是均匀流。（ ）
- 6 恒定流的流线与迹线重合。（ ）
- 7 直接水击发生在直线管道中，间接水击发生在弯曲管道中。（ ）
- 8 液体黏度随温度增大而增大。（ ）
- 9 明槽底坡大于临界底坡时，明槽流态可能是缓流。（ ）
- 10 按长管计算容器泄水管道的流量时，计算值较实际值偏小。（ ）
- 11 明槽的临界水深随糙率增大而增大。（ ）
- 12 沿程水头损失系数 λ 的大小与流量无关。（ ）
- 13 实用堰的流量系数 m 随作用水头 H 的增大而减小。（ ）
- 14 设计渠道时，糙率系数 n 值取得偏小，则实际建造的渠道的泄流量将超过设计要求的流量。（ ）

15 总水头的大小与基准面的选取无关。（ ）

二、填空题（共10小题，每小题2分，共20分）

1 各地异性土是指_____的土壤。

2 平底棱柱形明渠中的水跃基本方程是_____。

3 M_2 型水面线是发生在_____坡上的_____水曲线。

4 方管断面边长为1cm，运动黏度 $\nu = 0.0101 \text{cm}^2/\text{s}$ ，流量 $Q = 0.01 \text{L/s}$ 时，流态为_____。

5 恒定流是_____。

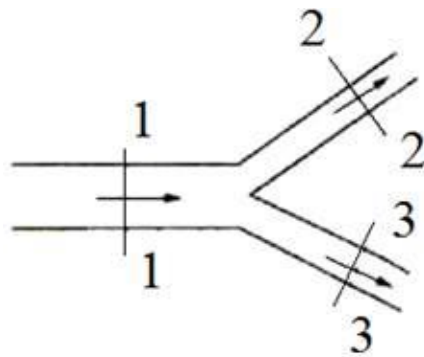
6 作用于液体上的质量力是指_____，常见的质量力有_____等。

7 速度场 $u_x = -2x + t$ ， $u_y = 2y + 2t$ ， $u_z = 0$ 的流线为_____。

8 孔宽为 B ，孔数为 n ，考虑侧向收缩影响时，实用堰淹没溢流的流量计算式为_____。

9 梯形断面明槽水力最佳条件下，宽深比 $\beta_{\text{min}} =$ _____。

10 图示分岔管道，其不可压缩的连续性方程为_____，该方程成立的条件是_____。



_____。

三、选择题（共10小题，每小题2分，共20分）

1 绝对压强水头等于7m水柱高，当地大气压为一个工程大气压，则相应的真空压强水头等于（ ）。

- A. 3m水柱高
- B. -7m水柱高
- C. -3m水柱高
- D. 以上答案都不对

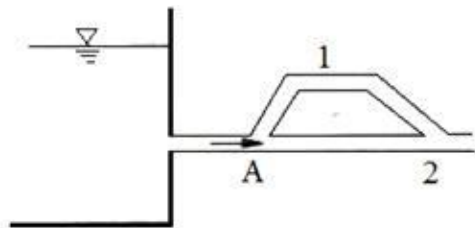
2 雷诺相似准则主要考虑 () 力的作用相似。

- A. 重力
- B. 压力
- C. 粘滞力
- D. 弹性力

3 闸孔淹没出流的流量公式为 (孔数为n, 单孔宽度为b) ()。

- A. $Q = \sigma_c m n b \sqrt{2gH_0^{3/2}}$
- B. $Q = \sigma_1 \sigma_c m n b \sqrt{2gH_0^{3/2}}$
- C. $Q = \mu_0 n b e \sqrt{2gH}$
- D. $Q = \sigma_1 \mu_0 n b e \sqrt{2gH}$

4 图示A、B两点间有两根并联管道1和2。设管1的沿程水头损失为 h_{f1} ，管2的沿程水



头损失为 h_{f2} 。不计局部损失，则 h_{f1} 与 h_{f2} 的关系为 ()。

- A. $h_{f1} > h_{f2}$
- B. $h_{f1} < h_{f2}$
- C. $h_{f1} = h_{f2}$
- D. 无法确定

5 如果估计流体流过匀直圆管时的水头损失 $h_f = f(U, \rho, d, l, \Delta, g, \mu, \sigma, E)$ ，根据 π 定理可组合几个 π 参量? ()

- A. 6
- B. 7
- C. 8

D. 9

6理想流体恒定有势流动，当质量力仅为重力时（ ）。

- A. 整个流场内各点的总水头 $z+p/\gamma+u^2/(2g)$ 相等
- B. 只有位于同一流线上的各点，总水头相等
- C. 沿流线总水头沿程减小
- D. 沿流线总水头沿程增加

7当液流运动为均匀流时，（ ）。

- A. 过水断面上各点流速相同
- B. 过水断面上各点压强相同
- C. 该流动一定为层流运动
- D. 该流动的断面流速分布沿程不变

8流体作有势运动时（ ）。

- A. 作用于流体的质量力必须是有势力
- B. 流体微团的角变形速度为零
- C. 流体微团的旋转角速度为零
- D. 流体沿流向的压强梯度为零

9一矩形剖面堰，堰壁厚 $\delta=3\text{m}$ ，堰顶水头 $H=2\text{m}$ ；堰顶有一闸门，开度 $e=1.6\text{m}$ ，此时堰顶流动类型为（ ）。

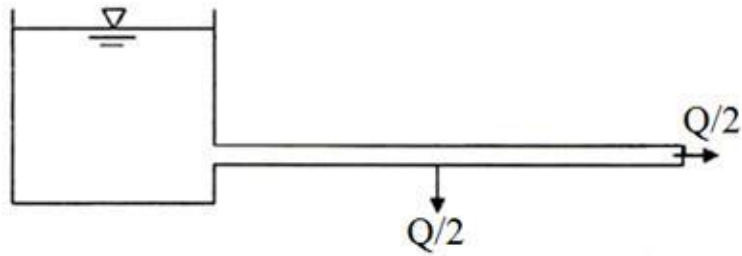
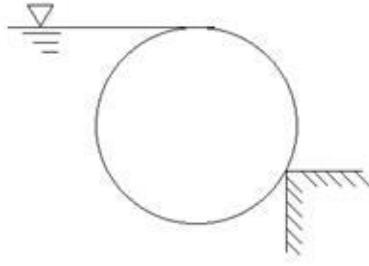
- A. 薄壁堰流
- B. 实用堰流
- C. 宽顶堰流
- D. 闸孔出流

10溢流坝下游水深为 h_t ，下泄水流的收缩断面水深 h_c 的跃后水深为 h_c'' ，形成远离水跃衔接的条件是（ ）。

- A. $h_t=h_c''$
- B. $h_t>h_c''$
- C. $h_t<h_c''$
- D. 与 h_c'' 无关

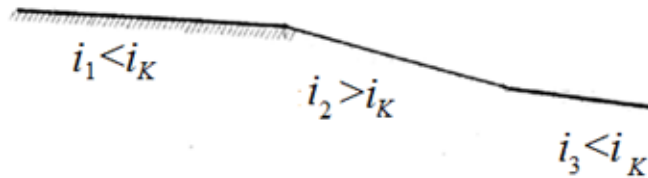
四、作图题（共3小题，共16分）

1绘出图示圆柱体上水平压强分布图和压力体图。并标出水压力铅直分力的方向。（5分）



2 定性绘出图示等直径管道自由出流的总水头线和测压管水头线。（5分）

3 定性绘出图示棱柱形明渠的水面曲线，并注明曲线名称。（各渠段均充分长，各



段糙率相同）（6分）

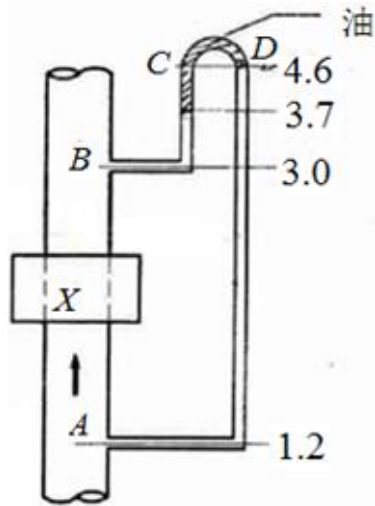
五、计算题（共3小题，共44分）

1 流量 $Q=15.7\text{L/s}$ 的水流在直径为 100mm 的垂直管道中通过一装置X：一倒U形压差计连接A、B点，其上部所用液体是相对密度为 0.75 的油，图中各高程的单位为 m 。

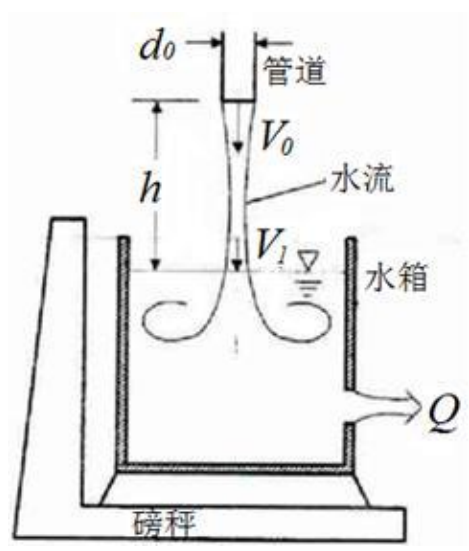
(1) 计算液流在A、B点间减少的水头；

(2) 如果A、B点间减少水头的 80% 集中于装置X，求液流提供给该装置的机械能功率；

(3) 如果余下的 20% 的减少水头是A、B间的沿程水头损失，且装置X所占据的管长为 0.2m ，试求沿程水头损失系数 λ 。（15分）



2射流以速度 $v_0=10\text{m/s}$ 从管口垂直向下射入放在磅秤上的一水箱中，流量 $Q=0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，再经水箱侧壁孔口出流而保持水箱水位恒定。已知管道出口高于水箱水面 $h=1\text{m}$ ，水箱箱体和水体（不含射流水柱）的质量共为 $M=300\text{kg}$ ，不计射流在空气中的水头损失，试求磅秤上重量的读数（以N为单位）。（14分）



失，试求磅秤上重量的读数（以N为单位）。（14分）

3已知一个平面的无旋流动的流速势函数 $\phi = 6xy$ 。

- (1) 求其流函数；
- (2) 求在点 $(0, 0)$ 、 $(0, 1)$ 之间流过的流量（ z 方向取单位厚度）；
- (3) 求在点 $(1, 1)$ 处的压强。设驻点压强为 100kPa ， $\rho = 800\text{kg/m}^3$ 。（15分）

六、证明题（10分）

试证明均匀流的壁面平均切应力满足关系式： $\tau_0 = \gamma RJ$ 。

七、问答题（10分）

1 简要叙述：管道中的紊流可分为哪几个区？其沿程水头损失系数各与什么因素有关？

2 什么是粘性底层？其厚度对紊流流动有什么影响？

2009年武汉大学888水力学考研真题

武汉大学

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分值 150 分)

科目名称: 水力学 (A 卷) 科目代码: 888

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、是非题(共 10 小题, 每小题 1.5 分, 共 15 分)

- 1、液体的粘滞性只有在流动时才能表现出来。 ()
- 2、均匀流流场内的压强分布规律与静水压强分布规律相同。 ()
- 3、流线为直线的流动也有可能是有旋流动。 ()
- 4、在恒定均匀流中, 沿程水头损失与流速的平方成正比。 ()
- 5、雷诺相似准则其主要作用力的是紊动阻力。 ()
- 6、对于矩形断面的明渠, 断面比能的最小值是临界水深的 1.5 倍。 ()
- 7、明渠中无论是发生 M_3 、 S_3 、 H_3 、 A_3 型水面线中的哪一种, 其弗劳德数都是大于 1 的。 ()
- 8、作用水头相等的情况下, 短管自由出流和淹没出流的流量是一样的。 ()
- 9、上游面垂直的高 WES 实用堰, 当水头 H 大于设计水头 H_d 时, 其流量系数 m 大于设计流量系数 m_d 。 ()
- 10、均质各向同性的土壤中有压渗流的流网的形状与上下游水位无关, 与渗透系数也无关。 ()

二、填空题(共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、用能量方程或动量求解水力学问题时, 两过水断面取在渐变流断面上, 目的是_____。
- 2、紊流附加切应力 $\tau = -\rho \overline{u'_x u'_y}$ 等号右端取负号的原因是_____。
- 3、某种液体在圆管中做层流运动, 如果雷诺数为 400, 则沿程损失系数

$\lambda =$ _____。

4、某水工模型按照重力相似准则设计模型，模型长度比尺 $\lambda_l = 60$ ，如原型流量 $Q_p = 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ ，则模型流量 $Q_m =$ _____。

5、当 $\frac{dE_s}{dh} = 0$ 时，水流为 _____，当 $\frac{dE_s}{ds} = 0$ 时，水流为 _____。

6、设泄水建筑物闸门下泄流量一定，泄出水流的下游有一水跃，闸后泄流收缩断面处水深为 h_k ，水流的弗劳德数 $F_{rk} = \sqrt{10}$ ，下游水深 $h_t = 2.5h_k$ ，因而 $h_k''/h_k =$ _____，该水跃为 _____ 水跃。

7、堰壁厚度和堰顶水头满足 _____ 的堰称为薄壁堰。

8、从水跃发生的位置、水跃的稳定性以及消能效果综合考虑，底流消能的水跃流态以 _____ 为佳，应该避免 _____。

9、在阀门瞬时全闭水击的传播过程中，在水击波传播的第二阶段 ($L/c < t < 2L/c$)，压强的变化为 _____，波的传播方向和恒定流时的方向 _____。

10、渗流杜比公式和达西公式的形式相同，不同之处在于杜比公式适合于 _____ 渗流，达西公式只能适用于 _____。

三、选择题(共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1、液体某点的真空压强为 58 kPa (当地大气压强 $p_a = 98000 \text{ N/m}^2$)，则该点的绝对压强为 _____ ()

A. 138 kPa ; B. 40 kPa ; C. -58 kPa ; D. 156 kPa 。

2、均匀流的总水头线与测压管水头线的关系是 _____ ()

A. 互相平行的直线; B. 互相平行的曲线;

C. 互不平行的直线; D. 互不平行的曲线。

3、恒定总流的能量方程 $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{w1-2}$,

式中各项代表 _____ ()

A. 单位体积液体所具有的能量; B. 单位质量液体所具有的能量;

C. 单位重量液体所具有的能量; D. 以上答案都不对。

4、若两管道的管长 L 、管径 d 、流量 Q 及水温 t 均相同,但在相同长度管段上的糙率 $n_1 > n_2$,则两管测压管水面差 Δh_1 与 Δh_2 的关系为_____ ()

A. $\Delta h_1 > \Delta h_2$; B. $\Delta h_1 < \Delta h_2$; C. $\Delta h_1 = \Delta h_2$; D. 无法确定。

5、在弗劳德相似准则和雷诺相似准则下,流速比尺 λ_v 、时间比尺 λ_t 分别为_____ ()

A. 弗劳德: $\lambda_v = \lambda_l^{-1}$ $\lambda_t = \lambda_l^2$ 雷诺: $\lambda_v = \lambda_l^{1/2}$ $\lambda_t = \lambda_l^{1/2}$

B. 弗劳德: $\lambda_v = \lambda_l^{-1}$ $\lambda_t = \lambda_l^{1/2}$ 雷诺: $\lambda_v = \lambda_l^{1/2}$ $\lambda_t = \lambda_l^2$

C. 弗劳德: $\lambda_v = \lambda_l^{1/2}$ $\lambda_t = \lambda_l^2$ 雷诺: $\lambda_v = \lambda_l^{-1}$ $\lambda_t = \lambda_l^{1/2}$

D. 弗劳德: $\lambda_v = \lambda_l^{1/2}$ $\lambda_t = \lambda_l^{1/2}$ 雷诺: $\lambda_v = \lambda_l^{-1}$ $\lambda_t = \lambda_l^2$

6、谢才系数 C 的量纲是_____ ()

A. L ; B. $L^{-1}T^{1/2}$; C. $L^{1/2}T^{-1}$; D. [1] 无量纲。

7、粘性底层厚度 δ_0 随 Re 的增大而_____ ()

A. 不定; B. 不变; C. 增大; D. 减小。

8、水力光滑紊流是指粘滞底层厚度 δ_l 与管壁绝对粗糙度 Δ 有下列关系_____ ()

A. $\delta_l < \Delta$; B. $\delta_l > \Delta$;

C. δ_l 与 Δ 同数量级; D. 以上答案均不对。

9、宽顶堰流流量系数的最大值是_____ ()

A. 0.32; B. 0.36; C. 0.385; D. 0.502

10、在分析绘制非均匀渐变渗流的地下明槽浸润线时,对正坡 $i > 0$ 的情况,有_____ ()

A. 存在正常水深 $N-N$ 参考线,存在临界水深 $K-K$ 参考线,可分三个区;

B. 存在正常水深 $N-N$ 参考线,不存在临界水深 $K-K$ 参考线,可分二个区;

C. 不存在正常水深 $N-N$ 参考线,存在临界水深 $K-K$ 参考线,可分二个区;

D. 不存在正常水深 $N-N$ 参考线,不存在临界水深 $K-K$ 参考线,只有一个区。

四、作图题(共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分)

1、(5 分)绘制图 1 所示四分之三圆柱面 $BCDA$ 上的压力体图和水平压强分布图。

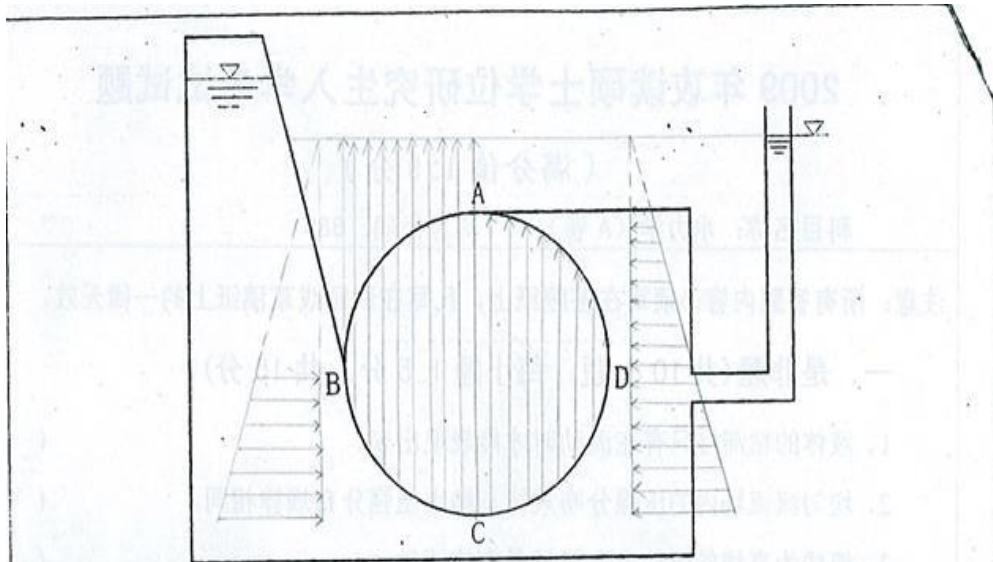


图1

2、(5分) 定性绘出图2示短管道的总水头线和测压管水头线。并标出A点的位置水头、压强水头、流速水头、测压管水头和总水头。

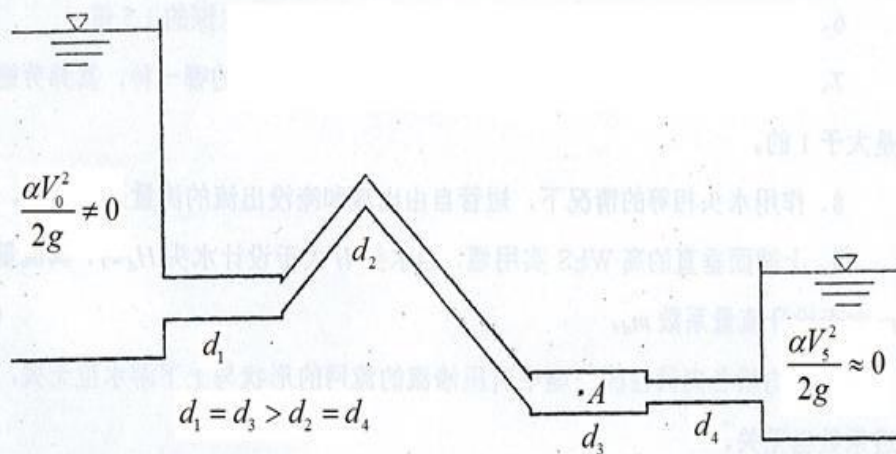


图2

3、(5分) 定性绘出图3所示棱柱形明渠的水面线，并注明曲线名称。(各渠段均充分长，且糙率相同)。

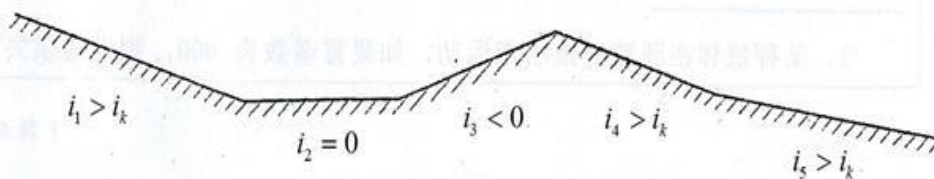


图3

五、计算题(共4小题, 10+15+20+20, 共65分)

1、(10分) 试求图4中同高程的两条输水管道的压强差 $p_1 - p_2$, 已知液面高程读数 $z_1=18\text{mm}$, $z_2=62\text{mm}$, $z_3=32\text{mm}$, $z_4=53\text{mm}$, 酒精的密度为 800kg/m^3 。

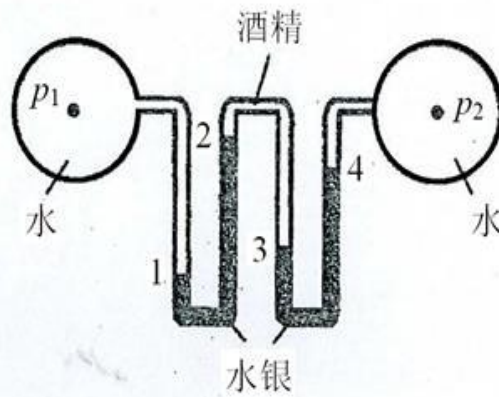


图4

2、(15分) 图5所示为用虹吸管越堤引水。已知管径 $d=0.2\text{m}$, $h_1=2\text{m}$, $h_2=4\text{m}$ 。不计水头损失, 取动能修正系数为1。试求: ①虹吸管的流量 Q ; ②设允许最大真空值为 7m 水头, B点的真空压强是否超过最大允许值?

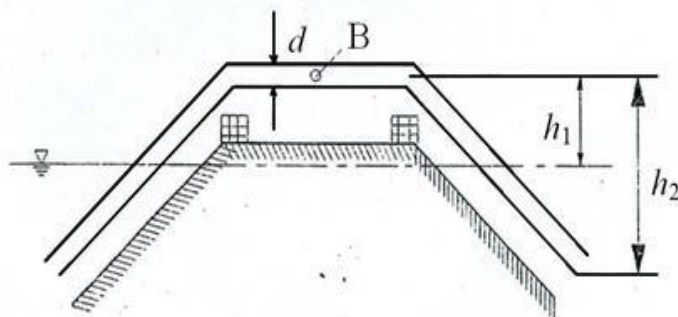


图5

3、(20分) 已知某一不可压缩液体平面流动的速度分布为： $u_x = x^2 - y^2 + x$ ， $u_y = -(2xy + y)$ 。要求：①判别是否满足速度势函数 φ 和流函数 ψ 的存在条件，若满足，试求出 φ 和 ψ ；②求通过点 A(1, 1)，B(1, 2) 两点间的单宽流量；③已知 A 点的压强水头 $p_A/\gamma = 2\text{m}$ 水柱，求 B 点的压强水头。

4、(20分) 混凝土建筑物中的引水分叉管如图 6 所示。各管中心线在同一水平面上，主管直径 $D=3\text{m}$ ，分叉管直径 $d=2\text{m}$ 。转弯角 $\alpha=60^\circ$ ，通过的总流量 $Q=35\text{m}^3/\text{s}$ ，断面 1-1 的压强水头 $p_1/\gamma=30\text{m}$ 水柱高，如不计水头损失，试求水流对建筑物的作用力。

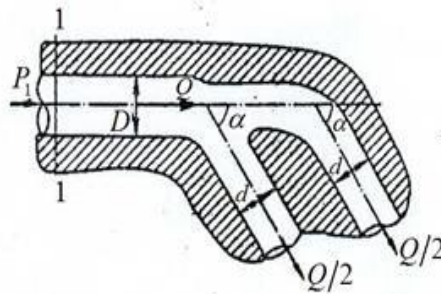


图 6

六、简答题(15分)

试简述断面比能曲线特性及意义。

2010年武汉大学893水力学考研真题

武汉大学

2010年攻读硕士学位研究生入学考试试题(科学学位)

(满分值 150 分)

科目名称: 水力学

科目代码: 893

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、判别题(正确的答“对”, 错误的答“错”)(共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、在并联管道中, 支管长的沿程水头损失大, 支管短的沿程水头损失小。
()
- 2、流体在断面保持不变的直管道中流动, 则其加速度为零。
()
- 3、不论是均匀层流还是均匀紊流, 水流过水断面上的切应力都是按线性规律分布的。
()
- 4、液体流层间发生相对运动时, 液体所受到的粘性内摩擦切应力与其角变形速度成正比。
()
- 5、简化的渗流模型中不考虑孔隙介质对渗流的作用。
()
- 6、不可压缩流体连续性微分方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ 可用于非恒定流。
()
- 7、质量力有势的流动就是有势流动。
()
- 8、空气压差计上部的气体压强一般等于当地大气压强。
()
- 9、急变流一定是急流。
()
- 10、在明渠设计中, 若糙率计算取值大于实际值, 则设计断面不能满足实际输水能力要求。
()

二、单项选择题(共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、圆管均匀层流与圆管均匀紊流的()。
(A) 断面流速分布规律相同 (B) 水力坡度相同

(C) 断面上切应力分布规律相同 (D) 以上都不对

2、有一水泵装置，其吸水管中某点的真空压强为 3 米水柱高，当地大气压为一个工程大气压，其相应的绝对压强值等于 ()。

- (A) 3 米水柱高 (B) 7 米水柱高
(C) -7 米水柱高 (D) 13 米水柱高

3、边界层的外边界线可看成是()

- (A) 一条流线 (B) 一条迹线
(C) 理想流体与实际流体的分界线 (D) 层流与紊流的分界线。

4、已知某水闸下游收缩断面水深 $h_{c0} = 0.6\text{m}$ (相应的跃后水深 $h_{c0''} = 3.5\text{m}$)，临界水深 $h_c = 1.6\text{m}$ ，下游河道水深 $h_t = 1.4\text{m}$ ，则闸下将发生()。

- (A) 远离水跃 (B) 淹没水跃
(C) 缓流流动 (D) 没有水跃的急流

5、流量一定，管径沿程不变，测压管水头线()。

- (A) 可能沿程上升也可能沿程下降 (B) 沿程上升
(C) 与管轴线平行 (D) 沿程下降

6、水的运动粘性系数随温度升高而()。

- (A) 增大 (B) 减小
(C) 不变 (D) 不确定

7、WES 高堰的流量系数()。

- (A) 等于 0.502 (B) 仅与工作水头有关
(C) 与上游堰高有关 (D) 与工作水头与设计水头之比有关

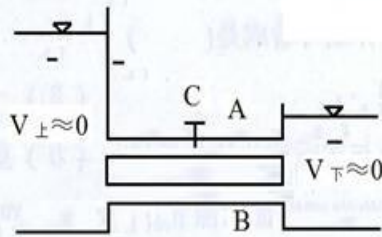
8、水流在紊流粗糙区时，要保证模型与原型紊流阻力相似，只要模型与原型的()。

- (A) 雷诺数相等 (B) 相对粗糙度相等
(C) 绝对粗糙度相等 (D) 以上各项都需满足

9、图示管道系统中，A、B 两管管材、管径及管长均相同，A 管上装有阀门，则()。

- (A) 通过 A、B 两管的水头损失相等
(B) 通过 A 管的水头损失大
(C) 通过 A、B 两管的流量相等

(D) 通过 A 管的流量大

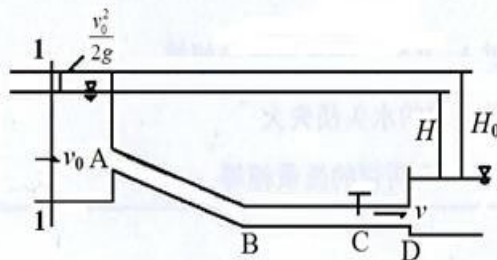


10、紊流内部结构分区是依据()

- (A) 管壁绝对粗糙度 (B) 管壁相对粗糙度
(C) 粘滞底层厚度与管壁绝对粗糙度之比 (D) 雷诺数。

三、填空题 (共 10 题, 共 20 分, 每题 2 分)

- 1、牛顿流体在剪切力的作用下会产生_____，称为流体的易流动性。
- 2、单位质量力的量纲为_____；动力粘度的量纲为_____。
- 3、液体中位置高度 z 的能量意义是_____；压强高度 $p/\rho g$ 的能量意义是_____。
- 4、对于有压管流出口为自由出流时，测压管水头线在管道出口断面选在_____；出口为淹没出流时，若下游水池中流速 $v_2=0$ ，测压管水头线在管道出口断面应_____，若 $v_2 \neq 0$ ，测压管水头线在管道出口断面应_____下游水面。
- 5、水平放置的管道，当管中水流为恒定均匀流时，断面平均流速沿程_____，动水压强沿程_____。
- 6、如图所示，如果上下游渠道中流速可忽略，水位差 H 不变，当管道上阀门 c 关小时，管中水流的流速将_____，水流流经管道的水头损失将_____。



7、在棱柱体明渠水流中，发生_____型水面曲线时，断面单位能量 E_s 沿

程增大；发生_____型水面曲线时， E_s 沿程减小。(每空各填一种)

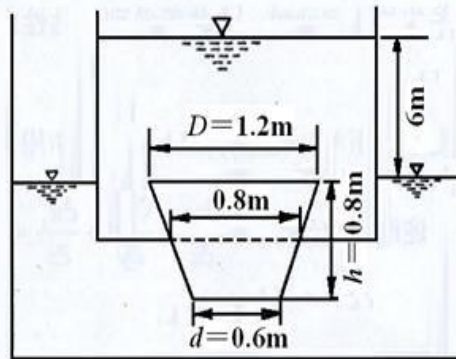
8、当管道中将产生直接水击时可以采取_____措施来减小水击给管道系统的危害。

9、一宽度 $b=1.0\text{ m}$ 的矩形断面棱柱形渠道，通过流量 $Q=3.13\text{ m}^3/\text{s}$ 时，正常水深 $h_0=1.5\text{ m}$ 。则该渠道的底坡为_____坡。

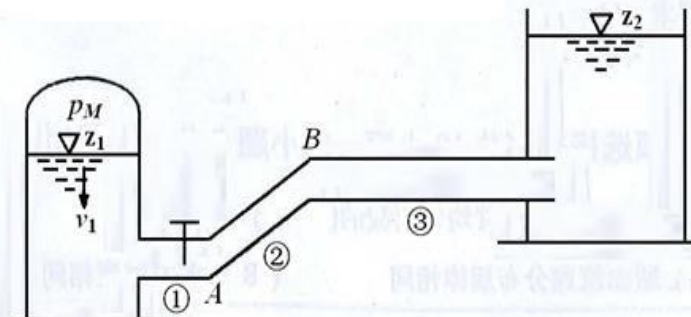
10、宽顶堰的总水头 $H_0=2\text{ m}$ ，下游水位超过堰顶的高度 $h_s=1.0\text{ m}$ ，此种宽顶堰出流为_____出流。

四、作图题（共 3 题，共 20 分。成果图作于答题纸上）

1、（6 分）试绘制下图梯型柱体木塞上的压力体图。

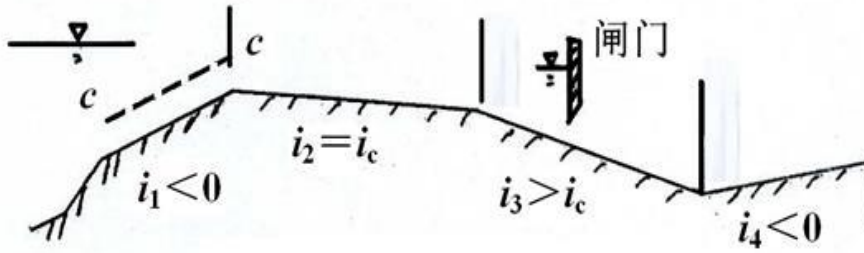


2、（6 分）如图若上游容器中水位 $z_1=9.0\text{ m}$ ，表面相对压强 $p_M=98\text{ kN/m}^2$ ，下游明渠水面水位 $z_2=14.0\text{ m}$ 。试定性绘制下图管道系统的测压管水头线和总水头线。



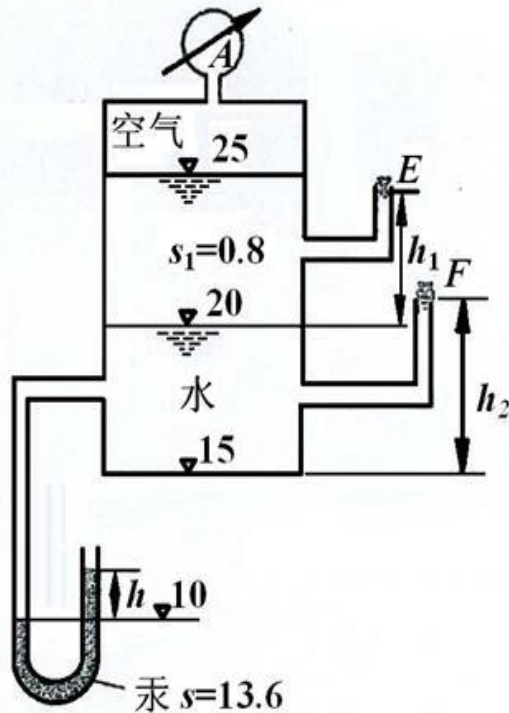
3、（8 分）定性绘出图示棱柱形明渠的水面曲线并注明曲线名称（只画一种可

能情况)。(顺坡渠道充分长, 各段糙率相同, i_c 为临界底坡)



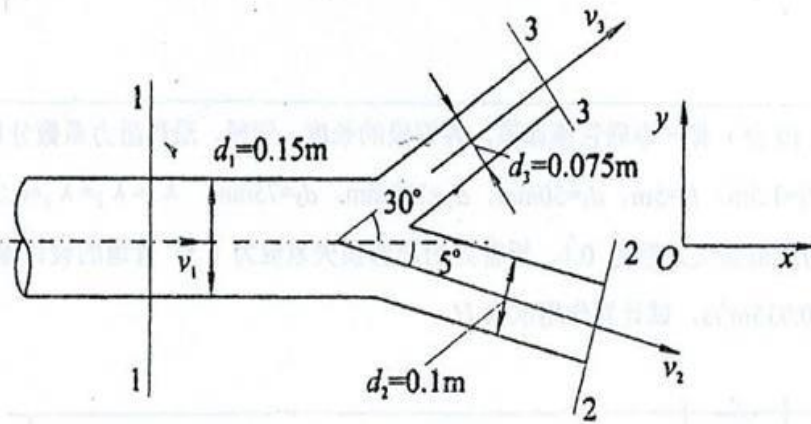
五、计算题 (共 5 题, 共 60 分)

1、(10 分) 一容器如图所示, 当 A 处真空表读数为 22cm 汞柱高, 求 E、F 两管中的液柱高 h_1 、 h_2 值。并求容器左侧 U 形管中的 h 值。

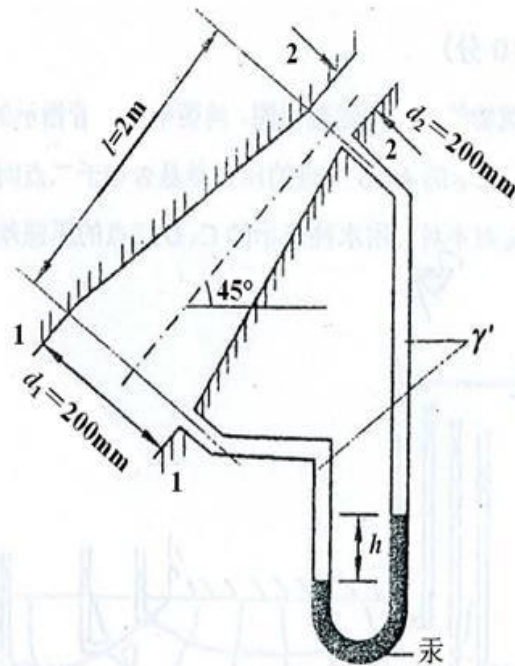


2、(15 分) 主管水流经过一非对称分岔管, 由两短支管射入大气, 管路布置如图。出流速度 $v_2 = v_3$ 为 10m/s, 主管和两支管在同一水平面内, 忽略阻力。(1) 求 1-1 断面动水压强 p_1 ; (2) 求水体作用在管体上的 x 和 y 方向力的大小; (3) 其它条件不变, 管径为 10cm 支管应与 x 轴交成何角度才使作用力的方向沿着主管

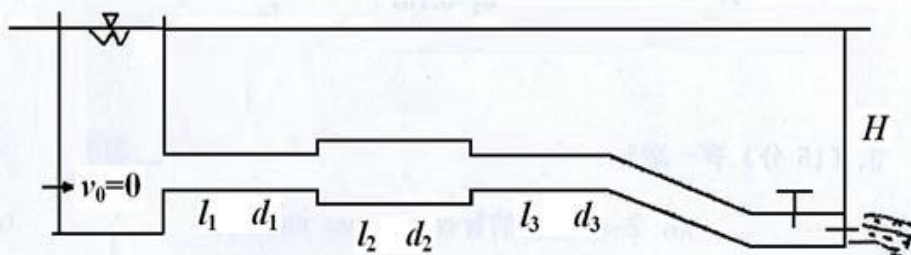
轴线?



3. (15 分) 有一渐变管, 与水平面的倾角为 45° , 其装置如图所示。1—1 断面的管径 $d_1 = 200 \text{ mm}$, 2—2 断面的管径 $d_2 = 100 \text{ mm}$, 两断面间距 $l = 2 \text{ m}$, 若重度 γ 为 8820 N/m^3 的油通过该管段, 在 1—1 断面处的流速 $v_1 = 2 \text{ m/s}$, 水银测压计中的液位差 $h = 20 \text{ cm}$ 。试求: (1) 1—1 断面到 2—2 断面的水头损失 $h_{w1-2} = ?$ (2) 判断液流流向; (3) 1—1 断面与 2—2 断面形心处的压强差。



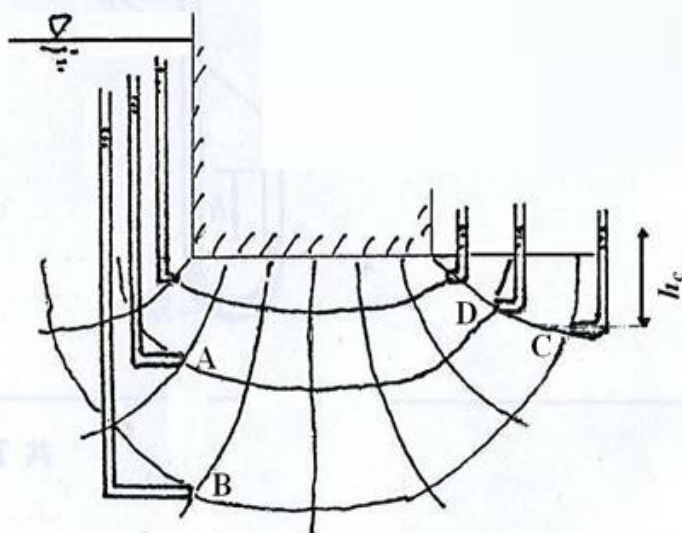
4、(10分) 有一串联管道如图，各管段的长度、管径、沿程阻力系数分别为： $l_1=2\text{m}$ ， $l_2=1.5\text{m}$ ， $l_3=5\text{m}$ ， $d_1=50\text{mm}$ ， $d_2=100\text{mm}$ ， $d_3=75\text{mm}$ ， $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=0.032$ ，闸阀处的局部损失系数为 0.1，折管处的局部损失系数为 0.5，管道的设计输水流量为 $Q=0.035\text{m}^3/\text{s}$ ，试计算作用水头 H 。



5、(10分) 矩形断面渠道，上、下两段宽度相等，底坡 $i_1 > i_2$ ，当单宽流量 $q=4\text{m}^2/\text{s}$ 时，正常水深分别为 $h_{01}=0.66\text{m}$ 和 $h_{02}=1.55\text{m}$ ，判断流态和底坡性质，并确定水跃发生在哪段渠道中。

六、简答题 (10分)

图示为一挡水建筑物的地基渗流网图，问图中测压管指示的水位对不对(定性)? 为什么? 用水柱表示的 A、B 二点的压强差是否等于二点间的高程差? 为什么? C 点的压强 $p_c = \gamma h_c$ 对不对? 用水柱表示的 C、D 二点的压强差是否等于二点间的高程差?



2011年武汉大学900水力学考研真题

武汉大学

2011年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分值 150 分)

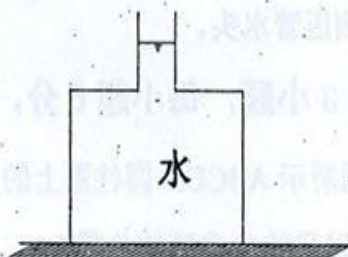
科目名称: 水力学(A卷)

科目代码: 900

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、判断题(共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分, 对的打√, 错的打×)

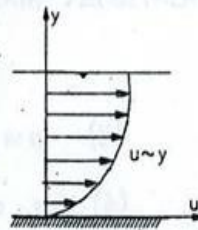
- 1、液体的粘滞性与流体速度的大小有关。 ()
- 2、流体的位变加速度为零的情况下可以认为流动是无旋的。 ()
- 3、图示为一盛水容器。水作用于容器底面上的总压力等于容器中水的重量。 ()



- 4、流速矢量沿流动方向不变的流动是恒定流动。 ()
- 5、恒定流同一过水断面上压强分布规律与静水压强分布规律相同。 ()
- 6、缓流有可能是层流也有可能是紊流。 ()
- 7、急流有可能是急变流也有可能是渐变流。 ()
- 8、临界底坡上不可能产生降水曲线。 ()
- 9、宽顶堰淹没的充分条件是下游水位超过堰顶。 ()
- 10、无压渗流的浸润线是一条流线。 ()

二、填空题(共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、液体中, $H = z + \frac{p}{\rho g} + \frac{u^2}{2g}$ 的能量意义是指_____。
- 2、有压管流沿程水头损失与流量 Q 、管长 l 和比阻 S_0 的关系式为_____。
- 3、沿程水头损失系数 λ 与谢才(舍齐)系数的关系是_____。它们之间一个很重要的差别是_____。
- 4、实用堰流的流量系数随堰顶水头的增大而_____, 过流能力随堰顶水头的减小而_____。
- 5、已知二元明渠均匀流断面的流速分布为抛物线, 如图示, 则其流态应该为_____流, 切应力分布为_____分布。



- 6、在质量力只有重力的恒定流流场中, 如果同时满足_____和_____条件, 则任意两点的单位重量液体的总能量方程相等。
- 7、液体具有粘滞性是液体的_____和_____共同作用的结果。
- 8、明渠恒定均匀流为急流时, 其水流流速_____微幅波波速, $\frac{dE_s}{dh}$ _____ 0。
(填大于、小于或等于)
- 9、长直棱柱体明渠流中, 恒定渐变流 M_1 型水面线, 上游从水深开始, 下游终止于_____水深。
- 10、在泄水建筑物下游发生_____水跃或_____水跃应考虑采用消能措施, 底流型消能采用的是_____水跃。

三、选择题(单选。共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、液体的内摩擦应力的大小与()无关。
- (1) 流体质点的相对速度; (2) 作用面的面积;
(3) 流体的温度; (4) 流体质点运动的变形速度。
- 2、一侧受水, 面积相等的平面上的静水总压力的大小与()无关。
- (1) 平面在水面以下的位置; (2) 平面的形状;
(3) 当地大气压强; (4) 平面与水平面的倾角。
- 3、下面表示液体某点的绝对压强、相对压强与真空压强之间关系的表达式中不正确的是()。
- (1) $|p_v| = p$ (2) $p = p_{ab} - p_a$
(3) $p_a = p_{ab} + p_v$; (4) $p_{ab} = p + p_v$
- 4、以下哪一项是流线、迹线和等势线在任何条件下都具有的性质()。
- (1) 流线与等势线正交; (2) 流线与等势线重合;
(3) 流线与迹线重合; (4) 迹线与等势线正交。
- 5、液体运动可以从以下哪种方式获得机械能()
- (1) 通过水轮机发电; (2) 通过水泵抽水;
(2) 通过减小自身流速; (3) 通过提高自身流速。
- 6、下面哪种棱柱体渠道水面线形式满足 $\frac{dE_s}{ds} > 0$ 的条件()
- (1) M_2 ; (2) S_3 ; (3) C_1 ; (4) H_2 。
- 7、下面哪一项是棱柱体渠道 S_2 型水面线满足的条件()
- (1) $\frac{dE_s}{ds} < 0$ (2) $\frac{dh}{ds} > 0$; (3) $\frac{dFr}{dh} > 0$; (4) $\frac{dE_s}{dh} > 0$
- 8、下面哪种状态在水击波传播的过程中不会出现()

- (1) 减速减压时流体膨胀; (2) 增速减压时流体膨胀;
 (3) 减速增压时流体压缩; (4) 增速增压时流体恢复原状。

9、下面哪一项不是在运用总流的动量方程时需要满足的条件()

- (1) 过水断面应取在渐变流断面上; (2) 理想流体;
 (3) 不可压缩流体; (4) 恒定流。

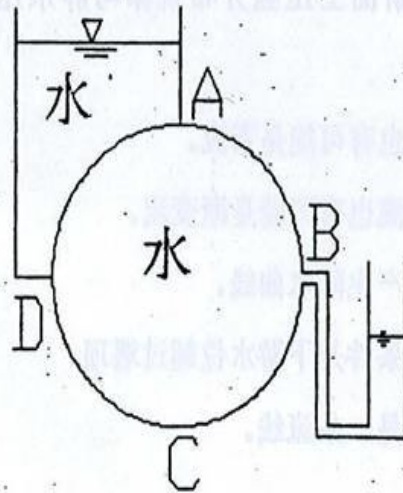
10、恒定渐变渗流的渗流模型中, 下面哪一项不对()

- (1) 模型流量与实际渗流流量相等;
 (2) 断面上任一点渗流流速与断面平均流速相等;
 (3) 模型流速与实际渗流流速相等;
 (4) 总水头等于测压管水头。

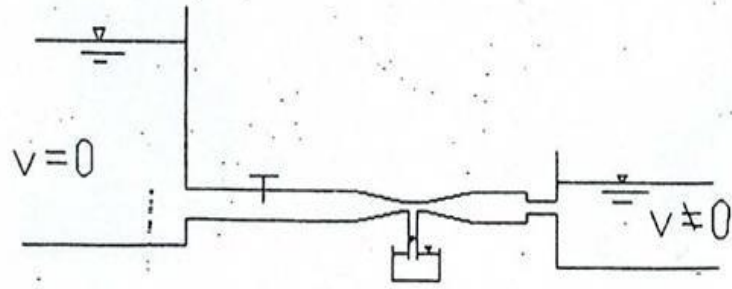
四. 作图题(共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

1、(6分)绘制下图所示 ABCDA 圆柱面上的压力体图和水平压强分布图。

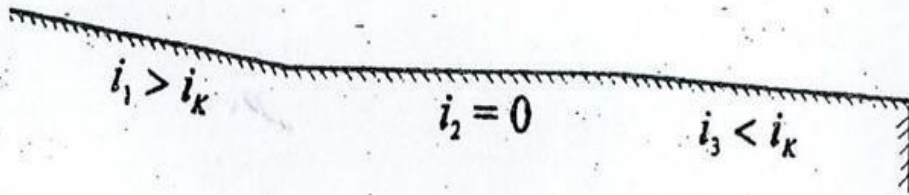
(可以分开绘制, 也可以只绘合成后的总图)



2、(6分) 定性绘出图示短管的总水头线和测压管水头线。

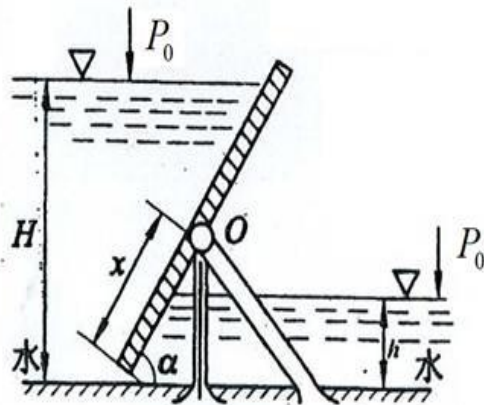


3、(6分) 试定性分析绘制下面棱柱体渠道里的水面线，设各段渠道均充分长，无流量输出输入。



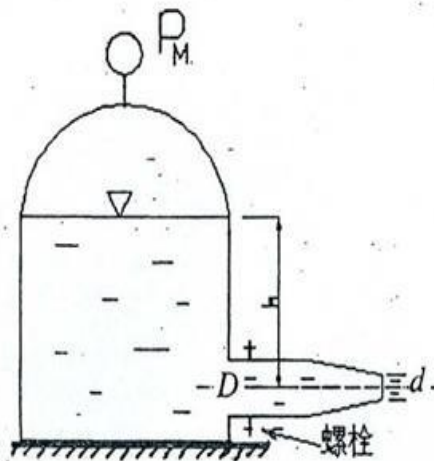
五. 计算题(共4小题, 共60分)

1、(20分) 图示为绕铰链O转动的倾斜角 $\alpha = 60^\circ$ 的自动开启式水闸，当水闸一侧的水深 $H = 2\text{m}$ ，另一侧水深 $h = 0.4\text{m}$ 时，闸门正好处于可以自动开启的临界状态，试确定铰链至水闸下端的距离 x 。当 α 、 x 和 h 不变时，左侧水深 H 在什么范围变化时闸门可以自动开启，在什么范围变化时闸门不能自动开启？



2、(10分) 不可压缩二维流动的流速分量为： $u_x = x - 4y, u_y = -y - 4x$ ，要求：(1) 写出流线方程和迹线方程式；(2) 判别是否为势流，若流动有势，写出流速势函数表达式。

3、(15分) 水自压力容器中稳定流出(如图)，压力表读数 $p_M = 10.13 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ ， $h = 3\text{m}$ 。喷嘴直径 $d = 50\text{mm}$ ， $D = 100\text{mm}$ 。若不计管内液体和管嘴自重，试求管嘴上螺栓群所受的拉力及容器对桌面的水平作用力。



4、(15分) 矩形断面明渠，上、下两段渠宽相同，底坡 $i_1 > i_2$ ，当单宽流量 $q = 4\text{m}^2/\text{s}$ 时，正常水深分别为 $h_{01} = 0.66\text{m}$ ， $h_{02} = 1.55\text{m}$ 。

- (1) 问该渠道是否发生水跃？
- (2) 若能发生，试确定水跃发生在哪段渠道上。
- (3) 试确定跃前跃后水深。

六. 名词解释及简答题(共2小题，共12分)

1、名词解释(每个名词3分，共6分)

- (1) 恒定流 (2) 层流底层

2、简答题(共1小题，共6分)

试从微幅波、弗劳德数及断面比能的角度描述急流与缓流的水流现象及特点。

2012年武汉大学900水力学考研真题

武汉大学

2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分值 150 分)

科目名称: 水力学 (A 卷)

科目代码: 900

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、是非题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、当流量一定, 管流断面面积从 A 突然扩大到 B 和从 B 突然缩小到 A, 两者的局部水头损失相同。 ()
- 2、明渠恒定均匀流一般都是无旋流。 ()
- 3、从陡坡到缓坡的长直矩形断面棱柱体渠道中水跃的跃前水深 h' 、跃后水深 h'' 和单宽流量 q 的关系为 $h' = \frac{1}{2} h'' (\sqrt{1 + 8 \frac{q^2}{gh'^3}} - 1)$ 。 ()
- 4、流速大小沿程不变的恒定有压管流是恒定均匀流。 ()
- 5、恒定均匀流同一过水断面上压强分布规律符合静水压强分布规律。 ()
- 6、缓流有可能是急变流也有可能是渐变流。 ()
- 7、临界坡上的明渠恒定均匀流既不是缓流也不是急流。 ()
- 8、壅水曲线的水位沿程逐渐增高。 ()
- 9、当溢流坝下游为淹没水跃衔接时, 过堰流量应按淹没堰流公式计算。 ()
- 10、均质土坝渗流的浸润线是既是一条流线又是一条等压线。 ()

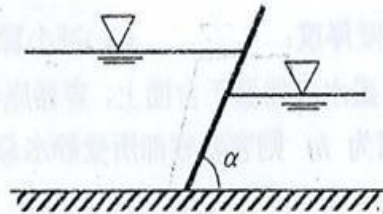
二、填空题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、动量方程各项的物理意义分别为_____。
- 2、有压管流沿程水头损失与流量 Q 、管长 l 和流量模数 K 的关系式为_____。
- 3、层流运动粘度系数和紊流动力粘度系数的量纲分别为_____和_____。

- 4、闸孔出流的开度减小时，其流量系数_____，过流能力_____。
- 5、圆管均匀层流断面的流速分布规律为_____，圆管均匀紊流断面的切应力分布规律为_____。
- 6、某溢流坝水工模型试验的几何比尺为 $\lambda_l = 5$ ，若测得模型中某点的绝对压强为0.95个当地大气压，则原型中相应点的绝对压强为_____个当地大气压。
- 7、在矩形断面明渠均匀流中，均匀流水深与临界水深之比为2，则弗劳德数Fr为_____。
- 8、矩形断面水力最佳断面的底宽为水深的_____，梯形断面水力最佳断面的水力半径是水深的_____。
- 9、在明渠水流中，发生_____型水面曲线时，断面单位能量 E_s 沿程增大。
- 10、棱柱形明渠恒定渐变流基本微分方程 $dh/ds = (i-J)/(1-Fr^2)$ ，其分子可以反映水流的_____，分母反映水流的_____。

三、 选择题(单选。共10小题，每小题2分，共20分)

- 1、其它条件不变，液体雷诺数随温度的增大而()
 - (1) 增大；
 - (2) 减小；
 - (3) 不变；
 - (4) 不确定。
- 2、有一倾斜放置的平面闸门，当夹角 α 减小时，闸门上的静水总压力()
 - (1) 不变；
 - (2) 变小；
 - (3) 变大；
 - (4) 无法确定。



- 3、某液体的汽化压强水头等于3m水柱高，当地大气压为10m水柱高，则其相应的()
 - (1) 绝对压强值为7m水柱高；
 - (2) 相对压强值为3m水柱高；
 - (3) 相对压强值为7m水柱高；
 - (4) 真空压强值为7m水柱高。

4、对管径沿程逐渐扩大的管道 ()。

- (1) 测压管水头线可能上升也可能下降;
- (2) 总水头线可能上升也可能下降;
- (3) 测压管水头线沿程只可能上升;
- (4) 测压管水头线沿程只可能下降。

5、圆管均匀紊流附加切应力的最大值出现在 ()

- (1) 管壁; (2) 管中心; (3) 管中心与管壁之间; (4) 无最大值

6、有两条梯形断面渠道, 其流量、边坡系数、底宽和底坡均相同, 均匀流水深 $h_{01} < h_{02}$, 则其糙率 n_1 与 n_2 的关系为 ()

- (1) $n_1 > n_2$; (2) $n_1 < n_2$;
- (3) $n_1 = n_2$; (4) 无法确定;

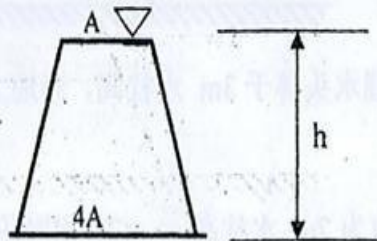
7、梯形明渠断面单位能量 E_s 与水深 h 之比值 $E_s/h > 1.5$ 时, 水流的流态为 ()。

- (1) 缓流; (2) 临界流; (3) 不确定; (4) 急流。

8、其他条件不变, 不能降低水电站引水管中水击压强增量的方法为 ()

- (1) 缩短管道长度; (2) 减小管道直径;
- (3) 减少管壁厚度; (4) 减小管内流速。

9、图示圆台型盛水容器置于台面上, 容器底部面积为 $4A$, 水面处面积为 A , 容器内水深为 h , 则容器底部所受静水总压力为 ()



- (1) $2.5\rho ghA$; (2) ρghA ; (3) $2.33\rho ghA$; (4) $4\rho ghA$

10、无压恒定渐变层流渗流的断面流速分布为 ()

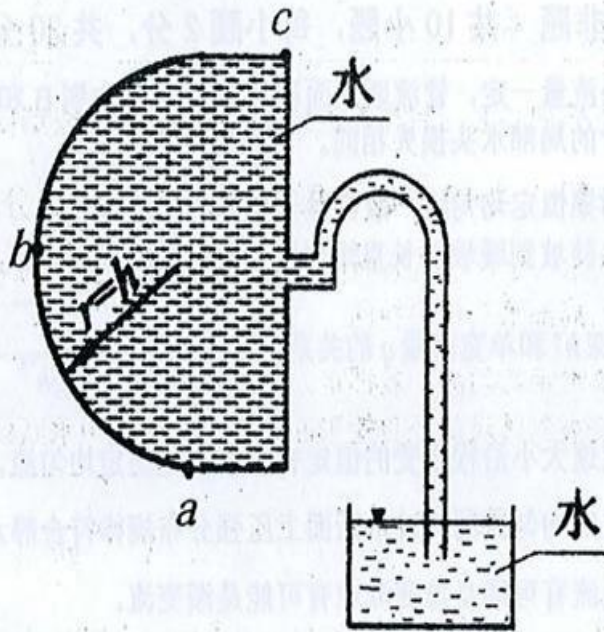
- (1) 三角形分布; (2) 抛物线;

(3) 对数分布;

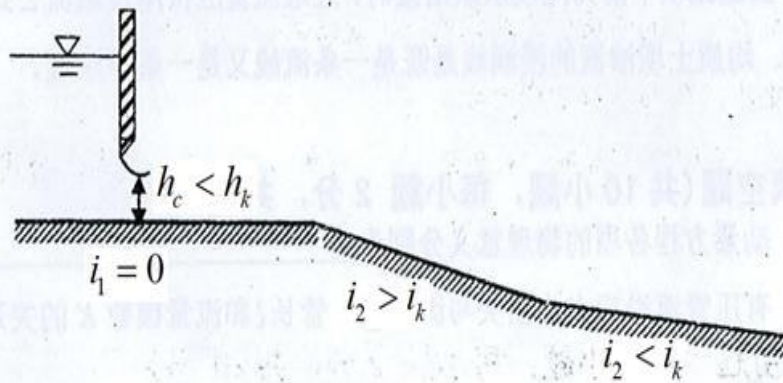
(4) 矩形分布。

四、作图题 (共 3 小题, 共 25 分)

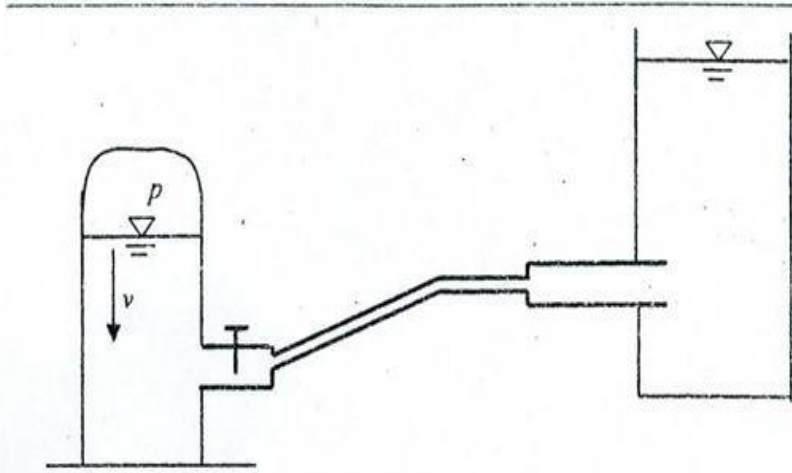
1、(8 分) 绘制下图所示 abc 柱面上的压力体图和水平压强分布图。



2、(8 分) 试定性分析绘制图示长直棱柱体渠道中的水面线。



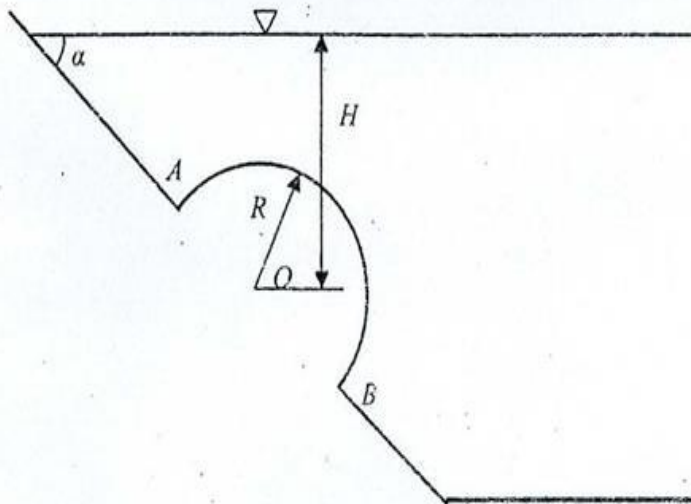
3、(9 分) 定性绘出图示短管的总水头线和测压管水头线。



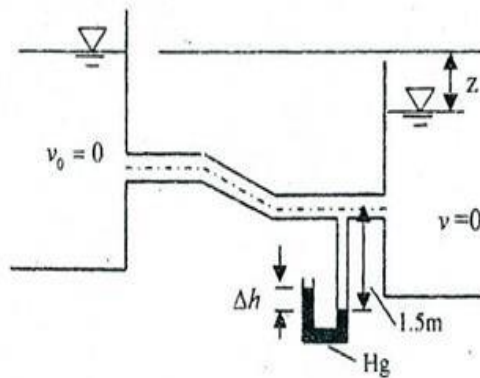
五、 计算题（共 4 小题， 共 65 分）

1、 (15 分) 在如图所示的挡水斜壁面上装有一半径 $R=0.5\text{m}$ 的半球形盖 AB 。 半球形盖中心 O 点在水面下的深度 $H=1\text{m}$ 。 斜壁与液面的夹角 $\alpha=30^\circ$ 。 求：

- (1) 半球盖所受的静水总压力大小、 方向及其与半球形盖的交点位置。
- (2) 半球盖所受的 水平方向静水总压力和铅垂方向静水总压力。

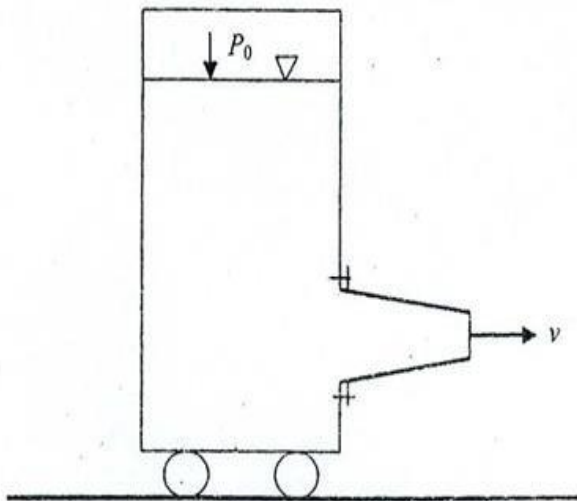


2、 (15 分) 一直径沿程不变的输水管道， 连接两水池如图所示。 已知管道直径 $d=300\text{mm}$ ， 管道全长 $L=90\text{m}$ ， 沿程水头损失系数 $\lambda=0.03$ ， 转弯局部水头损失系数 $\xi=0.3$ 。 出口中心在下游水面以下深度 $H=2.3\text{m}$ 。 在距出口 $l=30\text{m}$ 处有一水银测压计， 其液面高差 $\Delta h=0.5\text{m}$ ， 较低的水银液面至管轴的高度 $h=1.5\text{m}$ 。 试确定： (1) 通过管道的流量 Q ； (2) 两水池的水位差 Z ； (3) 管道出口断面的压强。



3、(15分) 如图所示，在水车壁面上用螺栓固定装一管嘴，管嘴直径由8cm逐渐缩至2cm，已知管嘴出流的作用水头为13m，流量系数为0.94，管嘴段的能量损失忽略不计，求：

- (1) 水流对管嘴的作用力的大小及方向；
- (2) 若要保持水车不动，需要对水车施加的外力的大小及方向（不计车轮摩擦）。



4、(20分) 一长直棱柱体矩形断面缓坡引水渠道，上游从水库中进水，下游由陡坎自由流出，已知渠道宽度为10m，糙率为0.03，上游进口断面和下游出口断面水深分别为 $h_1 = 1.55\text{m}$ 和 $h_2 = 1.18\text{m}$ 。求：

- (1) 渠道的正常水深和临界水深；
- (2) 渠道的实际底坡和临界底坡；
- (3) 分析渠道中水流的流态和断面比能沿程变化情况。

2013年武汉大学902水力学考研真题

武汉大学

2013 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分 150 分)

科目名称: 水力学 (B 卷)

科目代码: 902

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、是非题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、均匀流同一过水断面上动水压强随水深的变化呈线性关系。 ()
- 2、糙率系数 n 与沿程阻力系数 λ 的关系为 n 与 $1/\sqrt{\lambda}$ 成正比。 ()
- 3、水流在紊流粗糙区时, 要做到模型与原型流动的重力和阻力相似, 只需要模型和原型的相对粗糙度相等, 进行模型设计时就可采用欧拉相似准则。 ()
- 4、水体的动力粘度与重力加速度的量纲相同。 ()
- 5、宽顶堰流的流量系数随相对堰高的增加而增加, 其最大值为 0.385。 ()
- 6、在紊流光滑区中, 若流量一定, 则对同一材料的管道, 管径越小, 则沿程水头损失系数越大。 ()
- 7、恒定均匀流中, 沿程水头损失与流速的平方成正比。 ()
- 8、缓坡棱柱体明渠中, 若水流流态为急流, 则断面比能沿流程增加。 ()
- 9、明渠闸坝下有压渗流的流网的形状与上下游水位差有关。 ()
- 10、毕托管测得的点流速为时均流速。 ()

二、选择题 (共 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分)

- 1、有一水泵装置, 其吸水管中某点的真空压强等于 3 m 水柱高, 当地大气压为一个工程大气压, 其相应的绝对压强值为_____。
(A) 3 m 水柱高; (B) 7 m 水柱高;
(C) -3 m 水柱高; (D) 以上答案都不对。
- 2、若两管道的管长 L 、管径 d 、流量 Q 及水温均相同, 但在相同长度管段上的测压管水面差 $\Delta h_1 > \Delta h_2$, 则两管糙率 n_1 与 n_2 的关系为_____。

- (A) $n_1 = n_2$; (B) $n_1 < n_2$; (C) $n_1 > n_2$; (D) 无法确定。

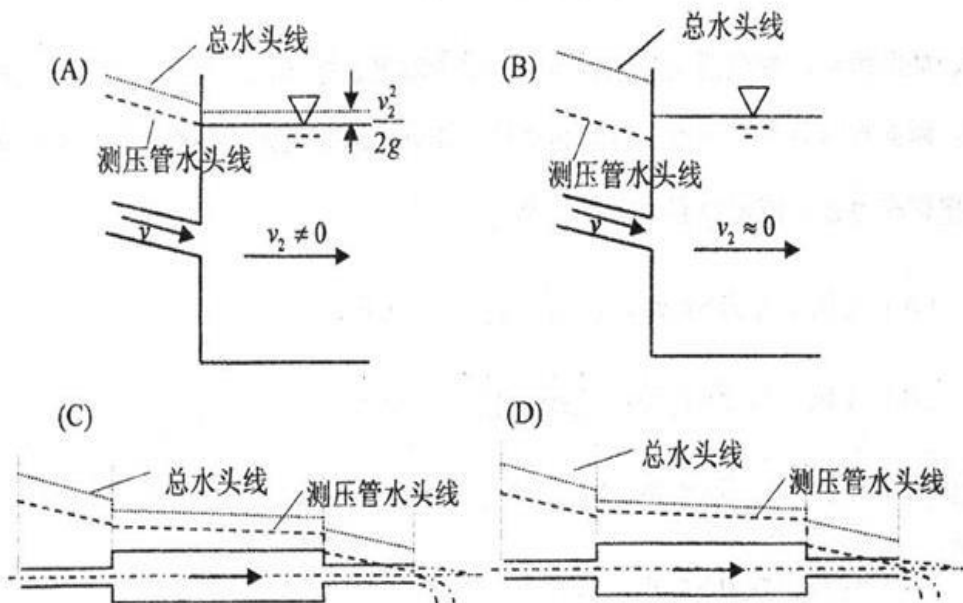
3、A、B 两根圆形输送气体管道，两管管径相同，雷诺数相同。A 管中输送的是高温气体，而 B 管中输送的是低温气体，则两管流量_____。

- (A) $Q_A > Q_B$; (B) $Q_A = Q_B$; (C) $Q_A < Q_B$; (D) 无法确定大小。

4、液体做有势运动时，_____。

- (A) 作用在液体上的力必须是有势的; (B) 液体的角变形速度为零;
(C) 液体的旋转角速度为零; (D) 液体沿流向的压强梯度为零。

5、判断下图所示的短管管路系统的水头线中，_____是正确的。

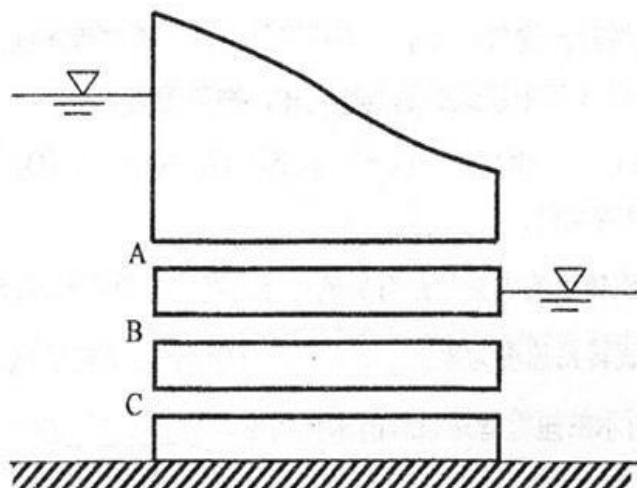


6、有 4 条梯形断面渠道，其过水断面面积为 4.5m^2 ，糙率、底坡均相同，底宽 b 与均匀水深 h_0 有以下几种情况，则通过流量最大的渠道是_____。

- (A) $b_1 = 4\text{m}, h_{01} = 1\text{m}$ (B) $b_2 = 2\text{m}, h_{02} = 2\text{m}$
(C) $b_3 = 2.83\text{m}, h_{03} = 1.414\text{m}$ (D) $b_4 = 2.67\text{m}, h_{04} = 1.5\text{m}$

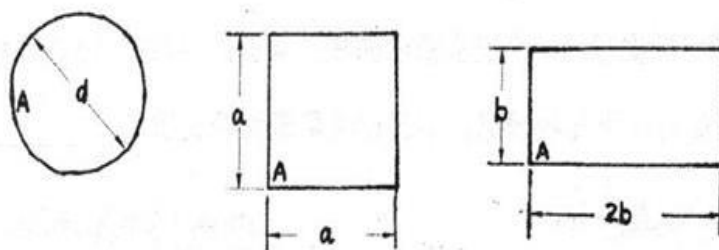
7、如图所示坝下游 3 根泄水管 A, B, C, 其管径、管长、上下游水位差均相同，则流量最小的是_____。

- (A) A; (B) B;
(C) C; (D) 无法确定大小;



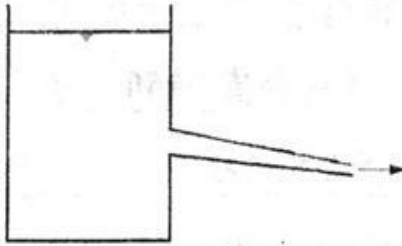
8、如图所示，管道断面面积均为 A ，水力坡度 J 相同，沿程阻力系数 λ 也相等，断面形状分别为圆形、方形和矩形，如果水流为恒定均匀流，则三管道的边壁切应力 τ_0 、流量 Q 的相互关系为_____。

- (A) τ_0 圆 $>$ τ_0 方 $>$ τ_0 矩, Q 圆 $>$ Q 方 $>$ Q 矩;
- (B) τ_0 圆 $<$ τ_0 方 $<$ τ_0 矩, Q 圆 $<$ Q 方 $<$ Q 矩;
- (C) τ_0 圆 $>$ τ_0 方 $>$ τ_0 矩, Q 圆 $<$ Q 方 $<$ Q 矩;
- (D) τ_0 圆 $<$ τ_0 方 $<$ τ_0 矩, Q 圆 $>$ Q 方 $>$ Q 矩。



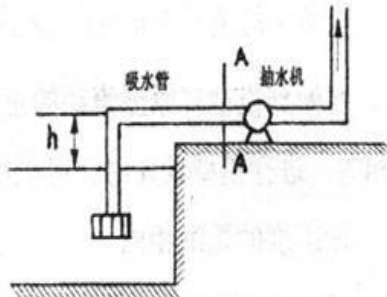
9、图示水流通过渐缩管流出，若容器水位逐渐下降，则管内水流属_____。

- (A) 恒定均匀流 (B) 非恒定均匀流
- (C) 恒定非均匀流 (D) 非恒定非均匀流



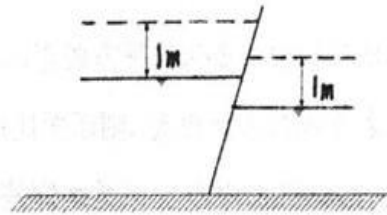
10、如图所示，通过抽水机吸水管断面 A-A 的流量随抽水机安装高度的增加而_____。

- (A) 增大； (B) 减小； (C) 不变； (D) 不定。



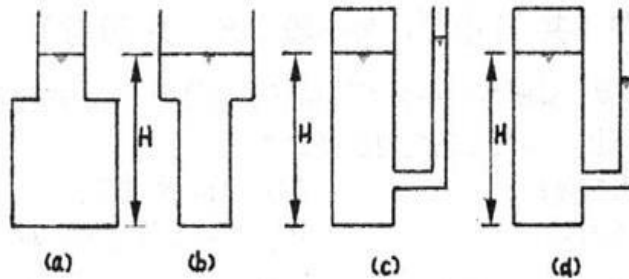
11、如图所示有一倾斜放置的平面闸门，当上下游水位都下降 1 m 时（由原虚线位置变化至实线位置），则闸门上的静水总压力_____。

- (A) 变大； (B) 变小； (C) 不变； (D) 无法确定。



12、图示的四个容器内的水深均为 H ，则容器底壁的静水压强最小的是_____。

- (A) a； (B) b； (C) c； (D) d。



13、明渠中形成_____型水面曲线时，其弗劳德数沿程增加。

- (A) S_1 ； (B) M_2 ； (C) H_3 ； (D) C_3 。

14、下面几种情况，若_____则不需要做消能工 (h_t 为下游水深； h_c'' 为临界水

跃的跃后水深)。

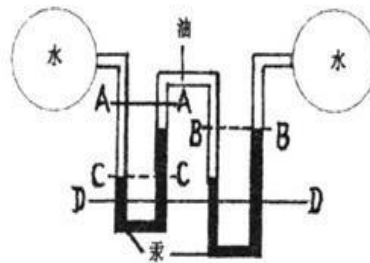
- (A) $h_c'' > h_t/1.05$; (B) $h_c'' < h_t/1.05$;
 (C) $h_c'' = h_t$; (D) $h_c'' < 1.05h_t$ 。

15、在水击研究中，必须认为_____。

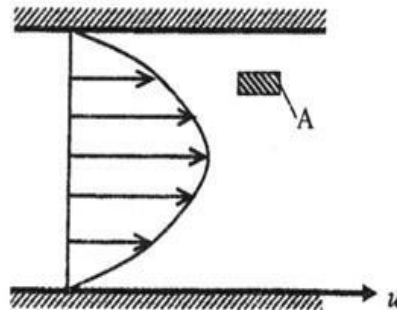
- (A) 液体是可压缩的，管道是刚体；(B) 液体是不可压缩的，管道是弹性体；
 (C) 液体和管道都是弹性体； (D) 液体是不可压缩的，管道是刚体。

三、 填空题（共 6 小题，每空 1 分，共 10 分）

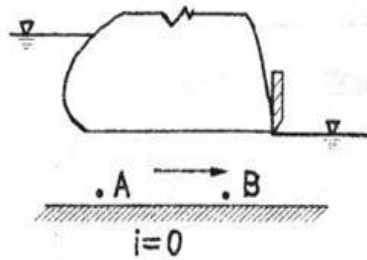
- 1、紊流内部结构分区的判别参数是_____。
 2、在平面流动中，两条流线的流函数之差等于_____。
 3、液体质点运动的基本形式有_____、_____、_____、_____。
 4、如图所示，请写出所有正确的等压面 _____。



- 5、如图所示管道过水断面上的水流流速分布图，从其对应部位取出水体 A，则水体上部所受切应力的方向与流向_____（相同或相反）。



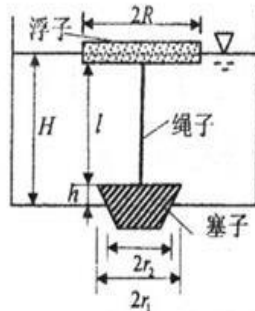
- 6、图示为一平底等直径隧洞，出口设置一控制闸门。当闸门关闭时，A、B 两点压强 p_A 与 p_B 的关系为_____；当闸门全开时，A、B 两点位于均匀流段，其压强关系为_____。



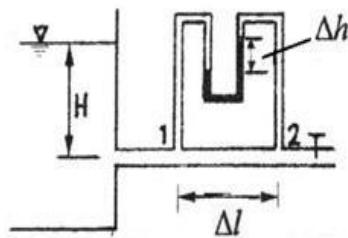
四、 计算题（共 4 小题，共 60 分）

1、(15 分) 水箱用圆台形塞子封堵出水口，塞子通过绳子与圆柱形浮子相连。

已知： $R=0.14\text{ m}$ ， $r_1=0.08\text{ m}$ ， $r_2=0.05\text{ m}$ ， $h=0.06\text{ m}$ ， $l=0.3\text{ m}$ 。(1) 绘出塞子的压力体图；(2) 不计塞子和浮子自重，欲使塞子开启，水深 H 至少应为多少？

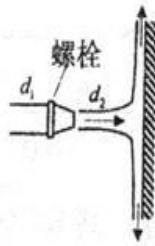


2、(15 分) 图示为一从水箱引水的水平直管。已知管径 $d=25\text{ cm}$ ，管长 $L=50\text{ m}$ ，沿程水头损失系数 $\lambda=0.015$ ，阀门处的局部水头损失系数 $\xi_{\text{阀}}=0.6$ 。在相距 $\Delta l=10\text{ m}$ 的 1-1 及 2-2 断面间装一水银压差计，其液面高差 $\Delta h=4\text{ cm}$ 。求管道内通过的流量 Q 和作用水头 H 。



3、(15 分) 如图所示，有一水龙喷嘴，已知管径 $d_1=0.05\text{ m}$ ， $d_2=0.02\text{ m}$ ，流量 $Q=0.02\text{ m}^3/\text{ s}$ ，不计阻力，求：

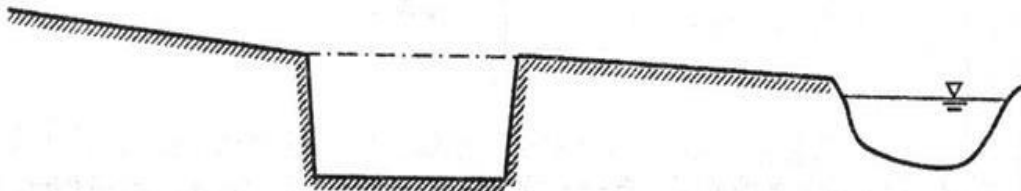
- (1) 喷水水龙喷头连接螺栓所受的总拉力；
- (2) 墙上受到的水射流的推力。



- 4、(15分) 已知平面不可压缩流动的流速势函数 $\phi = 0.1x^3 + axy^2 + by^3$ ，式中 x, y 单位为 m ， ϕ 的单位为 m^2/s ，设流体的密度 $\rho = 1000kg/m^3$ 。试求：
- (1) 常数 a, b ； (2) 点 A (0, 0) 和 B (3, 4) 间的压强差和单宽流量。

五、 综合分析题 (共 2 小题, 共 30 分)

- 1、(15分) 定性绘出恒定均匀管流过水断面上的切应力分布规律，并证明之。
- 2、(15分) 某矩形断面过水渠道，底宽 $b = 12m$ ，糙率 $n = 0.014$ 。中间一蓄水池将渠道分为上下两段，排水入下游河道。已知上段底坡 $i_1 = 0.005$ ，下段底坡 $i_2 = 0.0015$ 。假定两段渠道均充分长，不考虑局部水头损失和中间蓄水池内的流速。试分析当通过流量为 $835m^3/s$ 下全程的水流流态，并定性绘出水面曲线。



2014年武汉大学900水力学考研真题

武汉大学

2014 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分值 150 分)

科目名称: 水力学 (A 卷)

科目代码: 900

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、是非题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、层流和紊流的区别之一是紊流中存在大小不同的涡体相互掺混, 而层流中流体质点互不掺混不存在涡体。 ()
- 2、理想液体的流动不一定是势流动。 ()
- 3、平坡渠道中的恒定流动, 断面比能沿程减小。 ()
- 4、不可压缩液体连续性微分方程 $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ 可适用于非恒定流。 ()
- 5、并联管道中各管段的水力坡度是相同的, 各管段水流损失的总机械能可能是不相同的。 ()
- 6、层流边界层内的流动都是层流, 紊流边界层内的流动都是紊流。 ()
- 7、当水头及其它条件相同时, 薄壁堰的流量大于实用堰的流量。 ()
- 8、恒定总流能量方程中的动能修正系数大小与过水断面流速分布有关。 ()
- 9、当阀门关闭时间 $T_s > l/c$ 时 (l 为管段长度, c 为波速), 管道系统将发生间接水击。 ()
- 10、圣维南方程组不适用于明渠急变流。 ()

二、选择题 (单选。共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、恒定均匀流动的壁面切应力等于()。

(A) $\frac{\lambda}{8}$ (B) $\lambda \frac{\rho v^2}{8}$ (C) $v \sqrt{\frac{8}{\lambda}}$ (D) $\frac{\rho v^2}{2}$

- 2、两根直径 d 、长度 l 、管壁当量粗糙高度都相同的工业管道, 其中一根输油, 另

一根输水，流动均为紊流状态，运动粘性系数 $\nu_{油} > \nu_{水}$ ，当两管的流速相等时，则沿程损失 ()。

- (A) $h_{f油} = h_{f水}$ (B) $h_{f油} > h_{f水}$ (C) $h_{f油} < h_{f水}$ (D) $h_{f油} \geq h_{f水}$

3、小底坡梯形断面明渠水流中，断面比能 E_s 与水深 h 之比为 1.4，水流流态为 ()。

- (A) 急流 (B) 缓流 (C) 临界流 (D) 以上都有可能

4、下列命题中正确的命题是： ()。

(A) 圆管层流中，断面流速分布符合指数曲线分布

(B) 管道断面突然扩大的局部水头损失 $h_j = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$

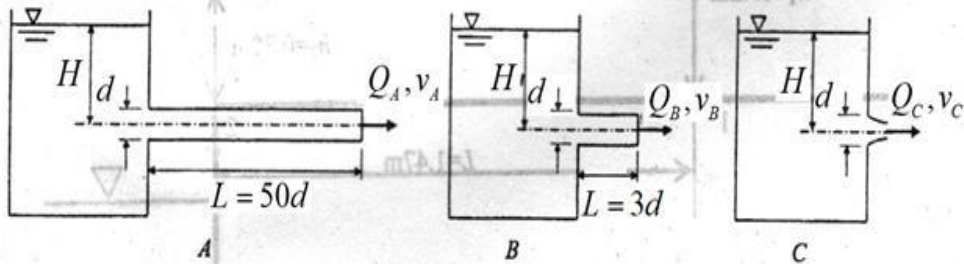
(C) 恒定水流运动方向是从压强大处流向压强小处

(D) 平板边界层的壁面切应力沿程减小

5、图示 A、B、C 三种恒定水流，其作用水头 H ，直径 d 相等，则正确答案是： ()。

(A) $Q_A < Q_B$; $Q_B < Q_C$; $v_B > v_C$ (B) $Q_A > Q_B$; $Q_B > Q_C$; $v_B > v_C$

(C) $Q_A > Q_B$; $Q_B > Q_C$; $v_B < v_C$ (D) $Q_A < Q_B$; $Q_B > Q_C$; $v_B < v_C$



6、流量一定的情况下，宽浅矩形断面的临界底坡随着底宽的增大而 ()。

- (A) 减小 (B) 增大 (C) 不变 (D) 可能增大也可能减小。

7、土坝渗流的浸润线不能看作是一条 ()。

- (A) 等压线 (B) 等势线 (C) 流线 (D) 迹线。

8、计算消力池池长的设计流量一般选择 ()。

- (A) 使池深最大的流量 (B) 泄水建筑物的设计流量
(C) 使池深最小的流量 (D) 泄水建筑物下泄的最大流量

9、平底渠道中弧形闸门的闸孔出流，其闸下收缩断面水深 h_c 小于下游水深对应的水跃跃前水深，则下游水跃的型式为()。

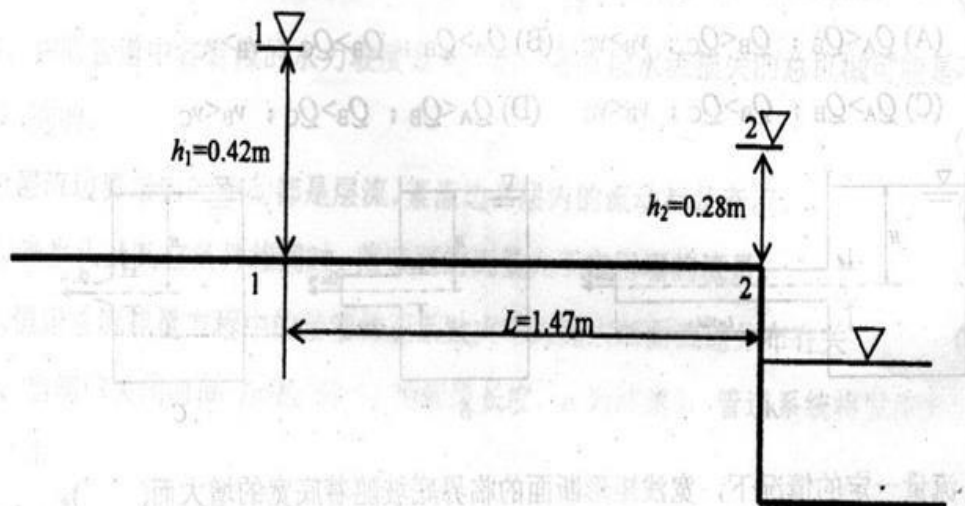
- (A) 远离式水跃 (B) 典型水跃 (C) 淹没式水跃 (D) 波状水跃

10、棱柱体渠道 S_2 型水面线满足的条件是()

- (A) $\frac{dE_s}{ds} < 0$ (B) $\frac{dh}{ds} > 0$ (C) $\frac{dE_s}{dh} > 0$ (D) $h_0 > h_k$

三、计算作图题 (共 6 小题, 共 95 分)

1、(20 分) 有一矩形断面的棱柱体平底水槽，现测得水槽中两个断面的水深 $h_1=0.42\text{m}$, $h_2=0.28\text{m}$, 两断面间距 $L=1.47\text{m}$ 。(1) 求单宽流量, (2) 定性绘制水槽出口段的水面曲线, (3) 说明水槽出口段流态变化情况和能量变化情况, (4) 定性绘制断面 1-1 的压强分布图。

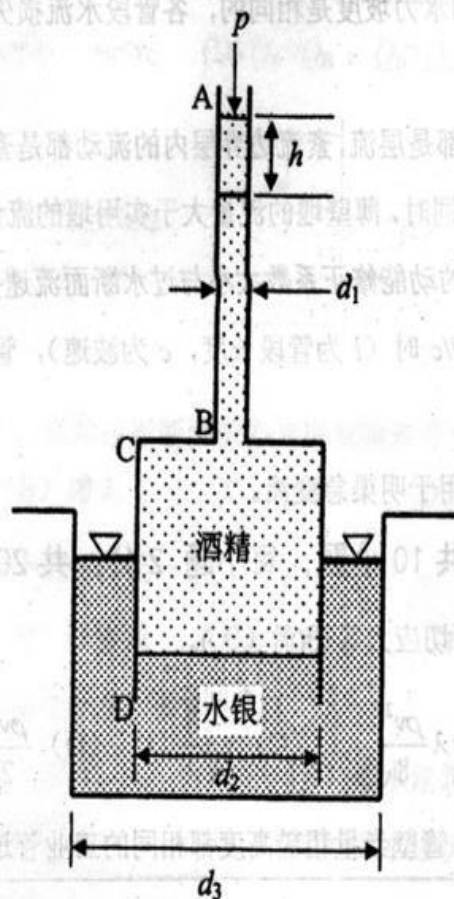


2、(20 分) 圆管均匀流常用的流速分布经验公式为 $\frac{u}{u_{\max}} = \left(\frac{y}{r_0}\right)^{\frac{1}{6}}$, 若已知管道的半径 $r_0 = 0.1\text{m}$, 最大流速 $u_{\max} = 0.1\text{m/s}$, (1) 分析该速度分布公式不合理的地方; (2) 分析液体微团运动变形情况; (3) 计算断面平均流速和流量。

3、(10分) 水流从开口向下的圆管流出后, 在距离为 0.1m 的流段内, 水柱断面面积从 0.05m^2 减少到 0.04m^2 , 计算这段水柱的体积和重量。(保留三位小数, 水的重度为 9800N/m^3)。

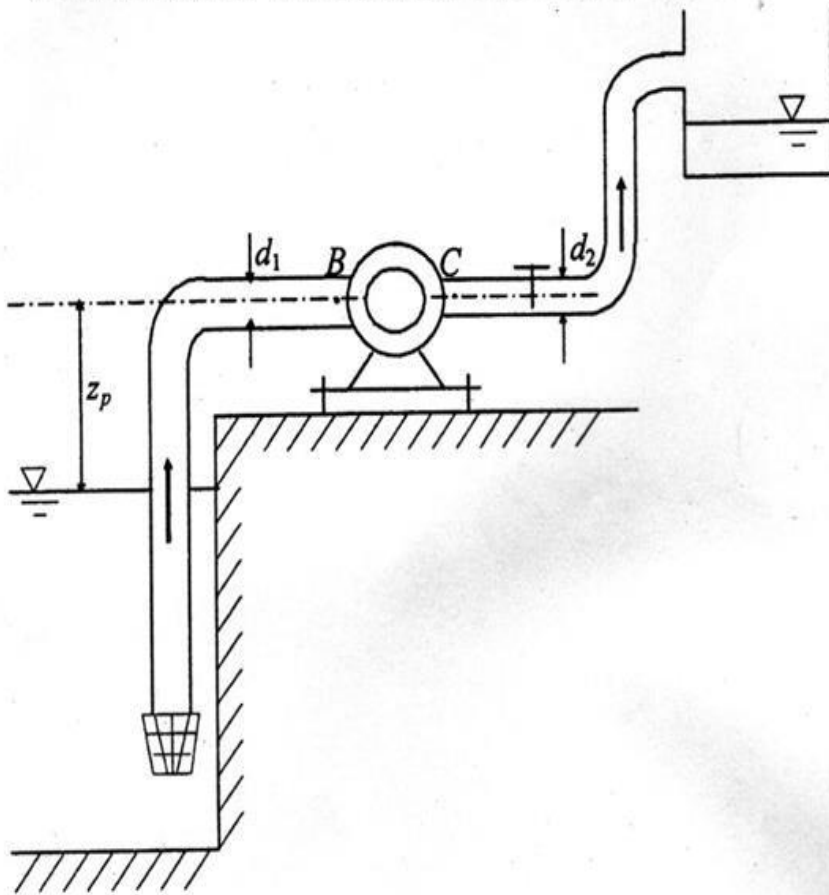
4、(5分) 某溢流坝水工模型试验, 已知速度的比尺为 $\lambda_v=4.5$, 若测得模型中某点的绝对压强为 1.01 个当地大气压, 则原型中相应点的绝对压强为多少。

5、(20分) 下图为一种酒精和水银双液测压计, 水银液面的压强始终为当地大气压, 当细管上端气体压强为当地大气压时, 酒精液面高度的读数为零, 当细管上端气体压强为 p 时, 酒精液面高度上升 $h=30\text{mm}$, 已知: $d_1=5\text{mm}$, $d_2=20\text{mm}$, $d_3=50\text{mm}$, 酒精密度为 800kg/m^3 , 水银比重为 13.6, (1) 求细管上端的气体压强 p ; (2) 定性绘制当细管上端气体压强为 p 时, 内筒所受的压力体图和壁面 AB、CD 上的水平方向压强分布图。



6、(20分) 有一水泵系统如图，水泵功率 $N_p=5\text{kW}$ ，水泵效率 $\eta_p=0.85$ ，流量 $Q=0.057\text{m}^3/\text{s}$ ，吸水管直径 $d_1=0.2\text{m}$ ，压水管直径 $d_2=0.15\text{m}$ ，吸水管长度为 4m ，吸水管进口局部水头损失系数为 6.4 ，每个弯管局部水头损失系数为 1.0 ，管壁糙率均为 0.0119 ，水泵进口断面中心 B 点与水泵出口断面中心 C 点位于同一高程，若 $z_p=2\text{m}$ ，试求：

- (1) 水泵进口断面中心处 B 点绝对压强；
- (2) 水泵出口断面中心处 C 点绝对压强；
- (3) 水流对水泵的水平作用力 F ；
- (4) 定性绘制整个管路系统的总水头线和测压管水头线。



四、证明题 (共 1 小题，共 15 分)

(15分) 证明在流量和断面形状一定时，水跃函数最小值对应的水深是临界水深，并分析水跃函数曲线的特征。

2015年武汉大学900水力学考研真题

武汉大学

2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(满分值 150 分) D 卷

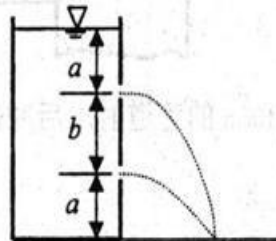
科目名称: 水力学

科目代码: 900

注意: 所有答题内容必须写在答题纸上, 凡写在试题或草稿纸上的一律无效。

一、是非题 (共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

- 1、若液体质点都作圆周运动, 流线为同心圆, 则此类流动一定为有涡流。 ()
- 2、均质土坝渗流的浸润线是一条等压线。 ()
- 3、均质不可压缩液体的平面流动中存在流函数, 则必定存在势函数。 ()
- 4、图示水箱侧壁同一竖直线上开二孔口, 上孔距水面为 a , 下孔距地面为 a , 两孔流速系数 φ 相等, 则两水股在地面上的落点相同。 ()



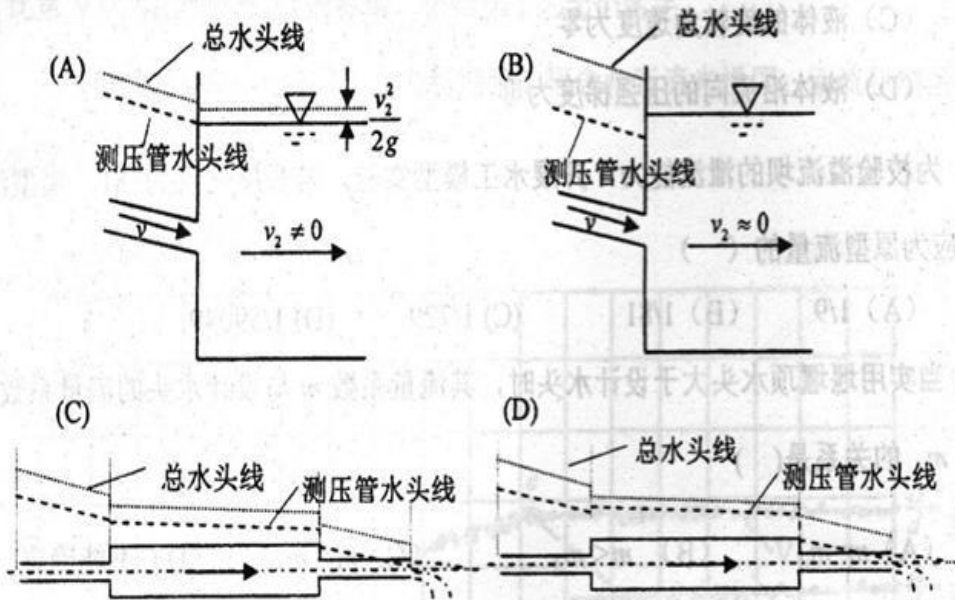
- 5、根据达西魏斯巴哈公式, 层流的沿程水头损失与断面平均流速的平方成正比。 ()
- 6、断面逐渐扩大的管道中的水流一定是非恒定流。 ()
- 7、紊流边界层内的流动有层流也有紊流。 ()
- 8、并联管路中各支管的水头损失相同, 若管长相同, 则糙率大的支管水力坡度大。 ()
- 9、当管道条件 (材料、直径、管长)、水头、流速相同时, 直接水击压强一般小于间接水击压强。 ()
- 10、计算消力池池长的设计流量为泄水建筑物的设计流量。 ()

二、选择题(单选。共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

1、下面几种情况，若()则不需要做消能工(h_f 为下游水深； h_c^* 为临界水跃的跃后水深)。

- (A) $h_c^* < h_f/1.05$ (B) $h_c^* > h_f/1.05$
 (C) $h_c^* = h_f$ (D) $h_c^* < 1.05h_f$

2. 判断下图所示的短管路系统的水头线中，()是正确的。



3、锐缘平板闸门的垂向收缩系数 ϵ 随相对开度 e/H 的增大而()。

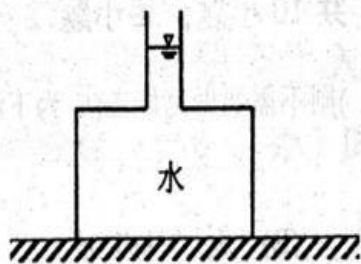
- (A) 减小 (B) 增大 (C) 不变 (D) 均有可能

4、若两管道的管长 L 、管径 D 、流量 Q 及水温 T 均相同，但在相同长度管段上的测压管水面差 $h_1 > h_2$ ，则两管糙率 n_1 与 n_2 的关系为。()

- (A) $n_1 = n_2$ (B) $n_1 < n_2$ (C) $n_1 > n_2$ (D) 无法确定。

5、图示为一盛水容器，如果不考虑容器的重量，则水作用于容器底面上的总压力()容器作用于桌面的总力。

- (A) 大于 (B) 小于 (C) 等于 (D) 无法确定

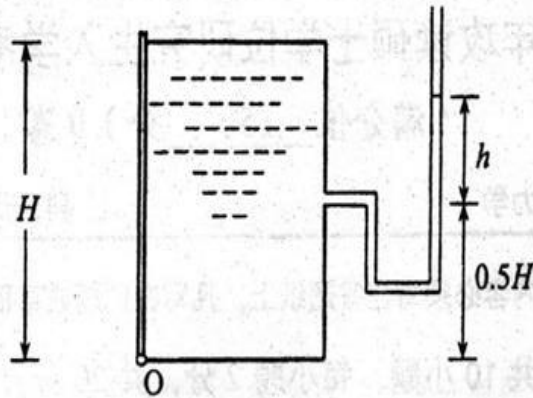


- 6、液体作有势流动时，下列说法正确的是（ ）
- (A) 液体的角变形速度为零
 (B) 作用在液体上的力必须是有势的
 (C) 液体的旋转角速度为零
 (D) 液体沿流向的压强梯度为零
- 7、为校验溢流坝的泄流能力，开展水工模型实验，若长度比尺为 81，模型流量应为原型流量的（ ）
- (A) 1/9 (B) 1/81 (C) 1/729 (D) 1/59049
- 8、当实用堰堰顶水头大于设计水头时，其流量系数 m 与设计水头的流量系数 m_d 的关系是（ ）
- (A) $m=m_d$ (B) $m < m_d$ (C) $m > m_d$ (D) 不能确定
- 9、矩形明渠中，断面单位能量 E_s 与水深 h 之比值 $E_s/h=1.5$ 时，水流的佛汝德数 Fr 为（ ）
- (A) $Fr > 1.0$ (B) $Fr < 1.0$ (C) $Fr = 1.0$ (D) 不确定
- 10、管径沿程逐渐扩大的有压管道，测压管水头线沿程（ ）。
- (A) 上升 (B) 下降 (C) 不变 (D) 以上都有可能

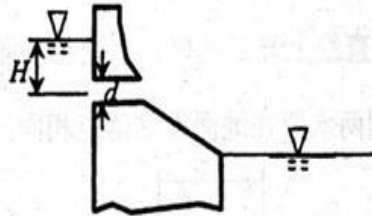
三、计算题（共 5 小题，共 75 分）

1、(15 分) 截面为矩形的某封闭容器内充满水，左侧是一块矩形挡水板，板宽为 B ，下端有铰轴，容器高为 H ，容器右侧在半高处有一个 U 型测压管，试确定 h 的范围，以保证挡水板不会自动翻转（不考虑摩擦和止水问题），并绘出挡

板上的静水压强分布图。

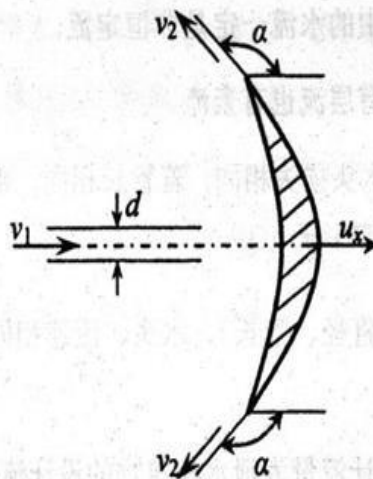


2、(15分) 混凝土坝身设置有一泄水管，管长 $l=4\text{m}$ ，作用水头 $H=6\text{m}$ （略去行近流速水头），现需通过流量 $Q=10.5\text{m}^3/\text{s}$ ，试确定管径（保留到小数点后一位，单位 m ），并求管中收缩断面的真空度。



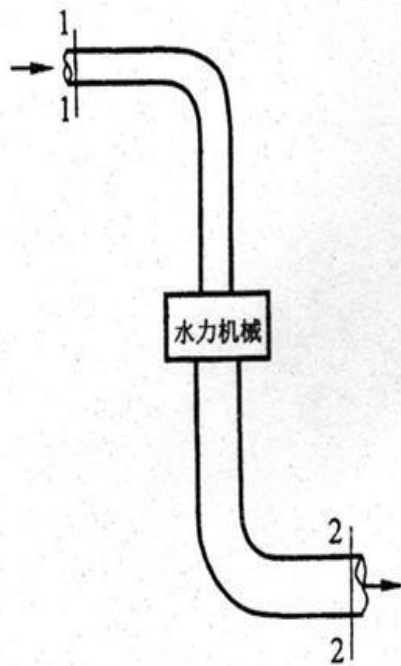
3、(15分) 水流从直径 $d=10\text{cm}$ 的管道射出后冲击一叶片，如图，已知 $v_1=19.3\text{m/s}$ ， $\alpha=135^\circ$ ，求：

- (1) 当叶片不动时，叶片所受到的冲击力；
- (2) 当叶片以 $u_x=12\text{m/s}$ 向右运动时，叶片所受到的冲击力。



4、(15分) 有一干砌块石泄洪渠道，设计断面为矩形断面，宽度为 $b=1\text{m}$ ，设计底坡为临界底坡 $i=0.106$ ，设计流量为 $15\text{m}^3/\text{s}$ ，试确定设计情况下该干砌块石泄洪渠道的糙率和正常水深。(保留三位小数)。

5、(15分) 水流从 $d_1=60\text{cm}$ 的水管进入一水力机械，入口断面 1-1 处压强 $p_1=147.1\text{kPa}$ ，出水力机械后流入一个 $d_2=90\text{cm}$ 的水管，出口断面 2-2 处压强 $p_2=34.32\text{kPa}$ ，流量 $Q=450\text{L/s}$ ，每个弯管局部水头损失系数为 1.0，管壁糙率均为 0.012，进出管长度 $l_1=l_2=3\text{m}$ 求水流供给机械的功率。



四、证明题 (共 1 小题，共 15 分)

单一波源在等深度的无穷大的静止水域中产生的微幅扰动波，证明其传播速度的计算公式为 $c = \sqrt{gh}$ 。

五、简答题（共1题，共20分）

下图为尼古拉兹试验曲线图，请参考此图回答以下问题。

- (1) 给出第I区直线ab所满足的方程式，并证之。
- (2) 尼古拉兹试验曲线图第IV区沿程阻力系数变化规律与实际管道有何区别。
- (3) 第V区称为“阻力平方区”，请说明“阻力平方”的物理含义是什么。类比第V区“阻力平方区”的称谓，请给第I区起个名字。
- (4) 说明水力光滑管、水力粗糙管的概念与紊流光滑区、紊流粗糙区的概念有什么区别和联系。

