

华北水利水电学院 2005 年攻读硕士学位研究生招生命题考试

水力学基础 试题

注意事项：1、答案全部答在答题纸上，写在试卷上无效；
2、考试时间 180 分钟（3 个小时），满分 150 分。

（一）是非题（本大题 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）（对的填 Y，错的填 N）

1. 流体的粘性是引起水流能量损失的根源。
2. 无旋运动的流线必为直线。
3. 陡坡上的均匀流不一定是急流。
4. 圆管层流的流速分布要比紊流的流速分布均匀。
5. 断面比能 E_s 沿流程总是减小的。
6. 实际水流的总水头线永远是沿程下降。
7. 不可压缩液体连续方程既可适用于恒定流也可适用于非恒定流。
8. 旋转角速度为零的流速场为无涡流（无旋流）。
9. 明渠中缓流的 Fr 数必大于 1。
10. 在逐渐收缩的管道中，雷诺数沿程减小。
11. 边界层内的液流一定是紊流。
12. 紊流运动要素脉动值的时均值必为零。

（二）单项选择题（本大题 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

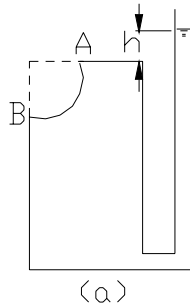
1. 重力作用下静止液体中任一点处各个方向的静水压强
(1)相同 (2)不相同 (3)无法确定 (4)都等于零。
2. 达西定律适用于渗流的
(1) 非恒定流； (2) 恒定流； (3) 恒定非均匀流； (4) 恒定均匀层流
3. 在流量与明渠渠道断面形式、尺寸一定时，水跃的跃前水深减小
(1)跃后水深也减小；(2)跃后水深增大；(3)跃后水深不变；(4)跃后水深是否变化无法确定
4. 恒定平面流场中的一条流线上，必有
(1)各点流函数值相等；(2)各点流函数值沿程增大；(3)各点的流函数值沿程减小；(4)不能确定
5. 突然完全关闭管道末端阀门时发生直接水击。已知水击波速 $c=1000$ m/s，水击压强水头 $\Delta H=250$ m，则管中原来的流速 v_0 为
(1) 1.54 m/s (2) 2.0 m/s (3) 2.45 m/s (4) 3.22 m/s
6. 液流沿程水头损失系数只与雷诺数 Re 的 -1 次方成比例，可判断该液流属
(1) 层流区； (2) 紊流光滑区； (3) 紊流过渡粗糙区； (4) 紊流粗糙区。

（三）简答题（本大题 3 小题，每小题 8 分，共 24 分）

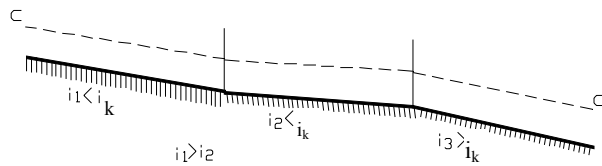
1. 在不同的流态，管道沿程水头损失系数 λ 值的变化规律。 (6 分)
2. 简述势流叠加原理，并以水轮机引水室内的流动为例进行解释。 (6 分)
3. 解释研究绕流问题时，引入边界层理论的作用？ (6 分)

四、作图题(在(在答卷纸上绘出正确答案) (本大题分 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

1. 绘出图中 AB,CD 受压曲面上水平分力的压强分布图和垂直分力的压力体图。 (6 分)



2. 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, i_k 为临界底坡, k-k 线为临界水深控制线) (6 分)

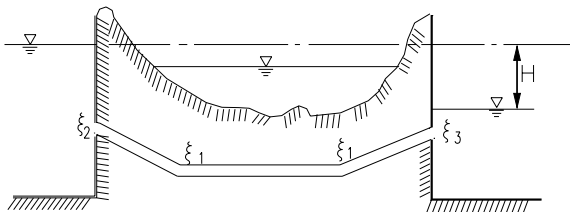


3. 设管道长度为 L , 水击波传播速度为 C , 不计阻力。当管道末端阀门关闭, 试绘出阀门处的水击压强水头 $\Delta H (\Delta p/\gamma)$ 随时间 t 的变化图 (在试卷纸上画)。 (6 分)

五、根据题目要求解答下列各题 (本大题共 5 小题, 总计 54 分)

1、(本小题 10 分)

图示一跨河倒虹吸管, 圆管直径 $D=0.8\text{ m}$, 管长 $l=50\text{ m}$, 每个 30° 折角、进口和出口的局部水头损失系数分别为 $\zeta_1=0.2$, $\zeta_2=0.5$, $\zeta_3=1.0$, 沿程水头损失系数 $\lambda=0.024$, 上下游水位差 $H=3\text{ m}$ 。上下游的行近流速水头均忽略不计, (1) 求通过倒虹吸管的流量 Q 。(2) 若水流运动粘度 $\nu=0.0101\text{ cm}^2/\text{s}$, 问管中水流流态属层流还是紊流?

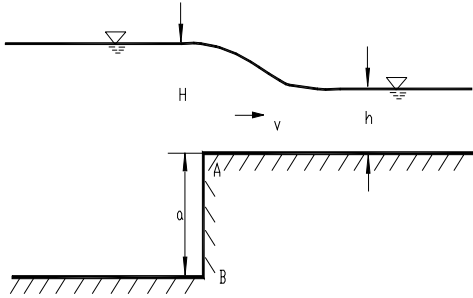


2、(本小题 12 分)

有一矩形横断面渡槽(糙率 $n=0.014$), 底宽 $b=1.5\text{ m}$, 槽长 $L=116.5\text{ m}$ 。进口处渡槽底板高程 $\nabla=52.06\text{ m}$, 当通过设计流量 $Q=7.65\text{ m}^3/\text{s}$ 时, 槽中均匀流水深 $h_0=1.7\text{ m}$, 试求出口渡槽底板高程 ∇_2 ? 判断渡槽中均匀流是急流还是缓流。

3、(本小题 12 分)

矩形断面渠道中有一升坎，坎高 $a=0.5\text{m}$ ，坎前水头 $H=1\text{m}$ ，坎上水深 $h=0.75\text{m}$ ，渠宽 $b=1\text{m}$ ，如图所示。水流过坎时的水头损失 $h_w=0.2 \times (v^2 / (2g))$ ，(v 为坎上流速)。渠道底部摩阻力不计。求渠道流量 Q 和水流对坎壁 AB 的作用力 F 。(取动能、动量校正系数均近似为 1)



4、(本小题 12 分)

不可压缩二维流动的流速分量： $u_x = x - 4y$ ， $u_y = -y - 4x$ ，分析：该流动是恒定流还是非恒定流？该流动是否连续？写出流线方程；判别有无线变形和角变形运动；判别是有涡流还是无涡流；判别是否为势流，若流动有势，写出势函数表达式。

5、(本小题 8 分)

如下图所示，竖直向上的水流流量为 60 L/s ，从两水平圆盘之间流过，然后流入大气，上圆盘固定，下圆盘在竖直方向可以自由移动，下圆盘重 4 N ，考虑下圆盘上的水重。如果两圆盘之间的距离保持 4 cm ，不考虑水头损失，求下圆盘悬挂物的总重量 W ？

