

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

工程流体力学 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 13 小题，每小题 3 分，共 39 分）（对的填 Y，错的填 N）

1. 静止与运动的液体都能承受切应力。（ ）
2. 雷诺数反映了惯性力与粘滞力的对比关系（ ）
3. 总水头损失是总体水流运动克服流体粘性所损耗的全部能量。（ ）
4. 边界层内的液流一定是势流。（ ）
5. 小扰动在超声速气流中的传播范围只能在马赫锥内（ ）
6. 明渠中急流的 Fr 数必大于 1。（ ）
7. 真空表明该处压强小于大气压。（ ）
8. 有旋运动的旋转角速度必为零。（ ）
9. 紊流的切应力只与流体的脉动有关。（ ）
10. 圆管层流的水头损失与流速的一次方成正比。（ ）
11. 在管径逐渐扩大的管流中，雷诺数沿程增大。（ ）
12. 若孔口与管嘴的直径相同，作用水头也相同，则孔口流速必大于管嘴的流速（ ）
13. 水泵的扬程是指水泵的提水高度。（ ）

（二）选择题（本大题 3 小题，每小题 3 分，共 9 分，唯一性选择）

1. 液流沿程水头损失系数与雷诺数 Re 和边壁粗糙度都有关时，表明该液流属（ ）
(1) 层流区； (2) 紊流光滑区；
(3) 紊流过渡粗糙区； (4) 紊流粗糙区。
2. 亚声速气流通过收缩喷管，速度最大可达到（ ）。
(1) 超声速； (2) 声速；
(3) 亚声速； (4) 两倍音速。
3. 恒定平面流场中的一条流线上，必有（ ）
(1) 各点的流函数值相等 (2) 各点的流函数值沿程增大
(3) 各点的流函数值沿程减小 (4) 不能确定

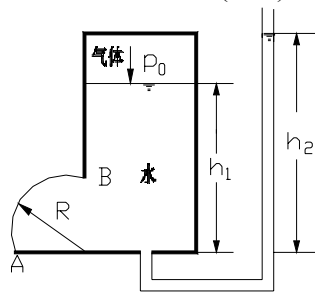
（三）简述题（本大题 2 小题，每小题 8 分，共 16 分）

1. 正激波前后，密度、压强和气流速度有何变化？（8 分）
2. 简述绕流阻力的组成及影响因素。（8 分）

四、作图题（在答题纸上绘出正确答案）

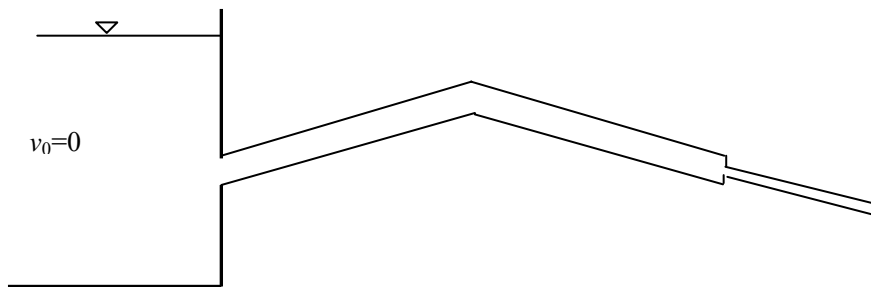
（本大题分 3 小题，每小题 7 分，共 21 分）

1、绘出图中 AB 曲面上水平分力的压强分布图和垂直分力的压力体图，并标出力的方向（在答卷纸上画）。 （7 分）



2、设管道长度为 L ，水击波传播速度为 C ，不计阻力。当管道末端阀门突然关闭，试绘出阀门处的水击压强水头 ΔH ($\Delta p/\gamma$) 随时间 t 的变化图。（7 分）

3、定性绘出图示管道（短管）的总水头线和测压管水头线。（7 分）

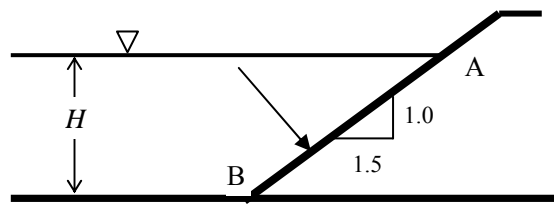


五、根据题目要求解答下列各题

（本大题共 5 小题，总计 65 分）

1、（本小题 10 分）

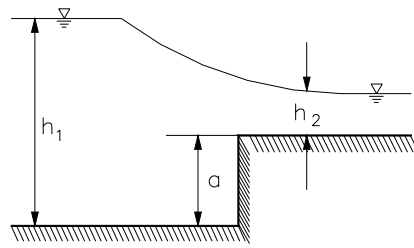
挡水坝迎水面水深 $H=10\text{m}$ ，坡面坡度 1: 1.5，求在 1m 宽度坡面上作用的静水总压力及作用点。



2、（本小题 16 分）

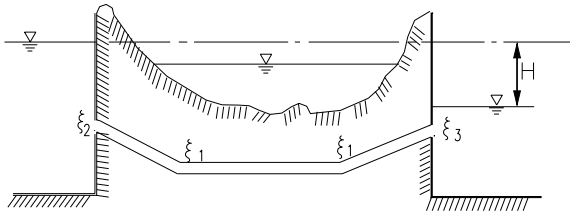
图示为一底宽 $b=2\text{ m}$ 的矩形断面平底渠道，通过流量 $Q=2.5\text{ m}^3/\text{s}$ 时，水深 $h_1=0.8\text{ m}$ ，在渠

中某处渠底抬高 $a=0.07\text{m}$ 。试确定：(1)当坎顶水深 $h_2=0.61\text{m}$ 时，确定过坎水流的总水头损失；(2)求水流对升坎的作用力(动能校正系数和动量校正系数均可近似取 1.0)



3、(本小题 12 分)

图示一跨河倒虹吸管，管径 $d=0.9\text{m}$ ，长 $l=50\text{m}$ ，管道每个 30° 转折处的局部水头损失系数 $\zeta_1=0.2$ ，管道进口和出口的局部水头损失系数分别为 $\zeta_2=0.5$ ， $\zeta_3=1.0$ ，倒虹吸管沿程水头损失系数 $\lambda=0.024$ 。若通过倒虹吸管的流量 Q 为 $2.09\text{m}^3/\text{s}$ ，求上下游水位差 H (上下游流速水头忽略不计)。



4、(本小题 15 分)

不可压缩平面二维流动的流速分量为： $u_x = x - ay, u_y = -y - 2x$ 要求：

- (1) 该流动是恒定流还是非恒定流；
- (2) 流动如果连续，确定 a 的取值；
- (3) 判别有无线变形
- (4) 判别是否为势流
- (5) 求 $(0, 0)$ 、 $(1, 1)$ 两点压强差

5、(本小题 12 分)

有一水电站引水钢管，管道长度 $L=2000\text{m}$ ，直径 $D=500\text{mm}$ ，管壁厚度 $s=10\text{mm}$ ，水的弹性系数 $K=2 \times 10^9\text{N/m}^2$ ，钢管的弹性系数 $E=2 \times 10^{11}\text{N/m}^2$ ，试求在 2 秒内水流的流速由 3m/s 减到 1m/s 时的水击压强 ΔP (压强增量)或水击强压强水头增量 ΔH 。