

中国海洋大学 2020 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 845 科目名称： 水力学

一、判断题（共 10 题，每题 1 分，共 10 分）

1. 体积模量 K 值越大, 液体越容易压缩。 ()
2. 相对压强可以大于、等于或小于零。 ()
3. 当管流过水断面流速按抛物线规律分布时, 管中水流为湍流。 ()
4. 液体的粘性是引起液流水头损失的根源。 ()
5. 区别薄壁堰、实用堰和宽顶堰, 只取决于堰壁厚度。 ()
6. 当明渠均匀流水深大于临界水深, 该水流一定是急流。 ()
7. 局部水头损失系数可用尼古拉兹的试验图来分析说明其规律。 ()
8. 液体质点运动与刚体运动的区别在于刚体无转动。 ()
9. 恒定流中总水头线总是沿流程下降的, 测压管水头线沿流程则可以上升、下降或水平。 ()
10. 陡坡上出现均匀流必为急流, 缓坡上出现均匀流必为缓流。 ()

二、选择题（共 10 题，每题 1 分，共 10 分）

1. 理想液体与实际液体的主要差别是 ()
A. 是否考虑表面张力 B. 是否考虑可压缩性
C. 是否考虑粘滞性 D. 是否考虑湍动特性
2. 恒定总流能量方程应用时应满足一些条件, 以下哪项是错误条件 ()
A. 水流必须是恒定流
B. 水流必须是渐变流
C. 作用于液体上的质量力只有重力
D. 所取的两过水断面之间流量保持不变
3. 下列关于作用于曲面上的静水总压力说法正确的是 ()
A. 作用于曲面上的静水总压力的大小等于压力体的重量
B. 作用于曲面上的静水总压力等于曲面在铅垂方向上投影面所受到的水平力与铅垂方向力的合力
C. 作用于曲面上的静水总压力作用点是其水平方向合力作用线与铅垂方向力的合力作用线

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

的交点

D. 作用在曲面上的静水总压力铅垂方向的作用力铅垂向下

4. 雷诺数是判别下列哪种流态的重要的无量纲数 ()

A. 急流和缓流 B. 均匀流和非均匀流

C. 层流和湍流 D. 恒定流和非恒定流

5. 有压管道的管径 d 与管流水力半径 R 的比值 $d/R = ()$

A. 8 B. 4 C. 2 D. 1

6. 水泵的扬程是指 ()

A. 水泵提水高度 B. 水泵提水高度 + 吸水管的水头损失

C. 水泵提水高度 + 压水管的水头损失

D. 水泵提水高度 + 吸水管与压水管的水头损失

7. 矩形断面明渠水力最佳断面的宽深比 β 等于 ()

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

8. 可以形成均匀急流的明渠底坡是 ()

A. 缓坡 B. 陡坡 C. 平坡 D. 逆坡

9. 溢流坝下泄水流收缩断面水深 h_{c1} 的跃后水深为 h_{c2} ，下游水深为 h_t ，形成远驱式水跃衔接的条件是 ()

A. $h_t = h_{c2}$ B. $h_t > h_{c2}$ C. $h_t < h_{c2}$ D. 无法确定

10. 当液流为恒定流时，必有 () 等于零。

A. 当地加速度 B. 迁移加速度 C. 向心加速度 D. 合加速度

三、简答题 (共 5 题，每题 5 分，共 25 分)

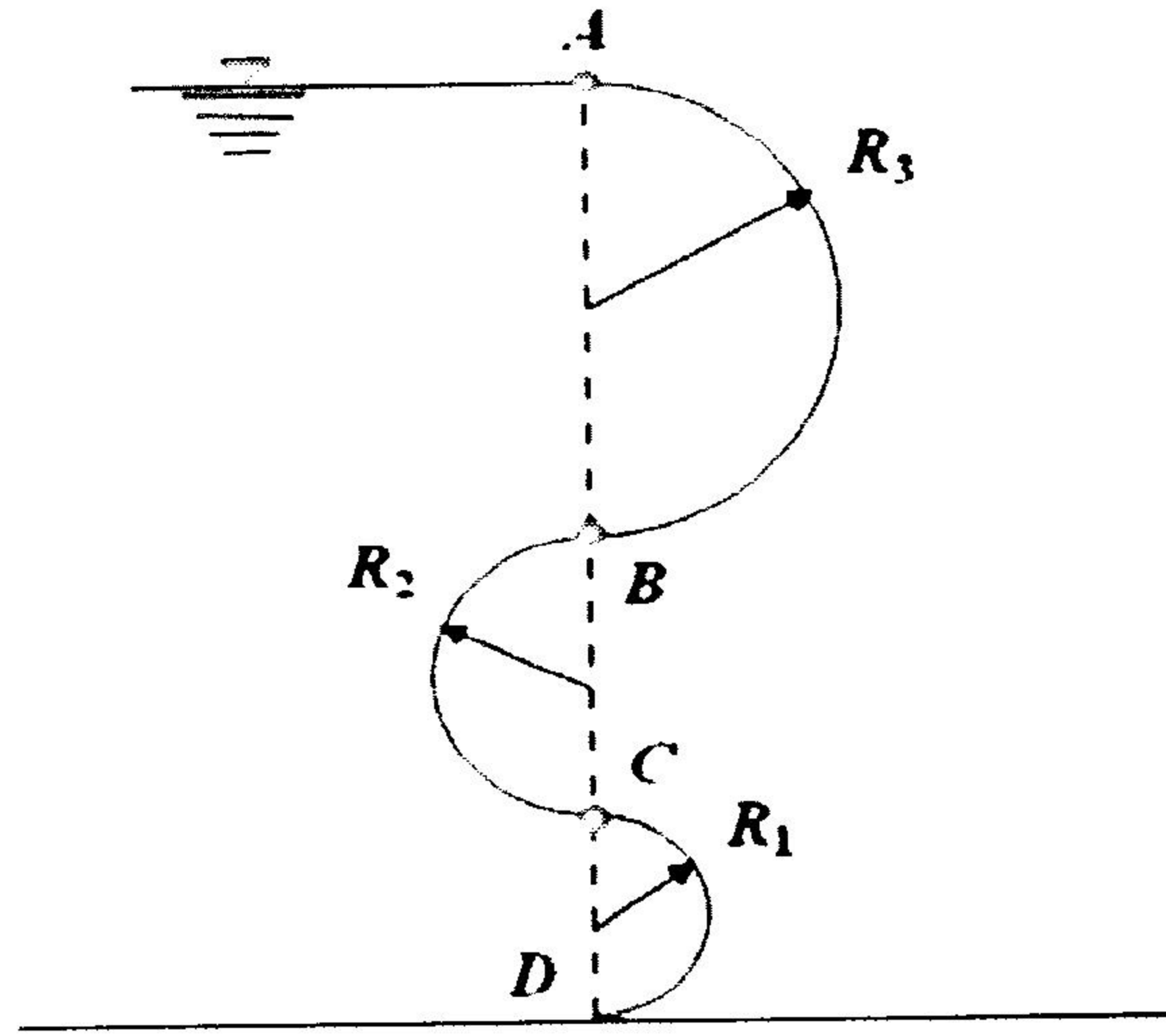
1. 何为牛顿内摩擦定律？它的两种表达式分别是什么？
2. 浮体平衡及其稳定的条件分别是什么？
3. 液体运动的两种型态是什么？它们各自主要特征是什么？
4. 液体对所绕物体的阻力是由哪两部分组成？与哪些因素有关？
5. 渗流的基本定律是什么？写出数学表达式并说明其物理意义？

四、计算题 (共 5 题，共 75 分)

1. (15 分) 如图由三个半圆弧所连接成的曲面 $ABCD$ ，其半径 $R_1 = 0.5m$ ， $R_2 = 1.0m$ ， $R_3 = 1.5m$ ，曲面宽 $b = 2m$ ，试求该曲面所受水压力的水平分力及垂直分力各为多少？并指出垂直水压力

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

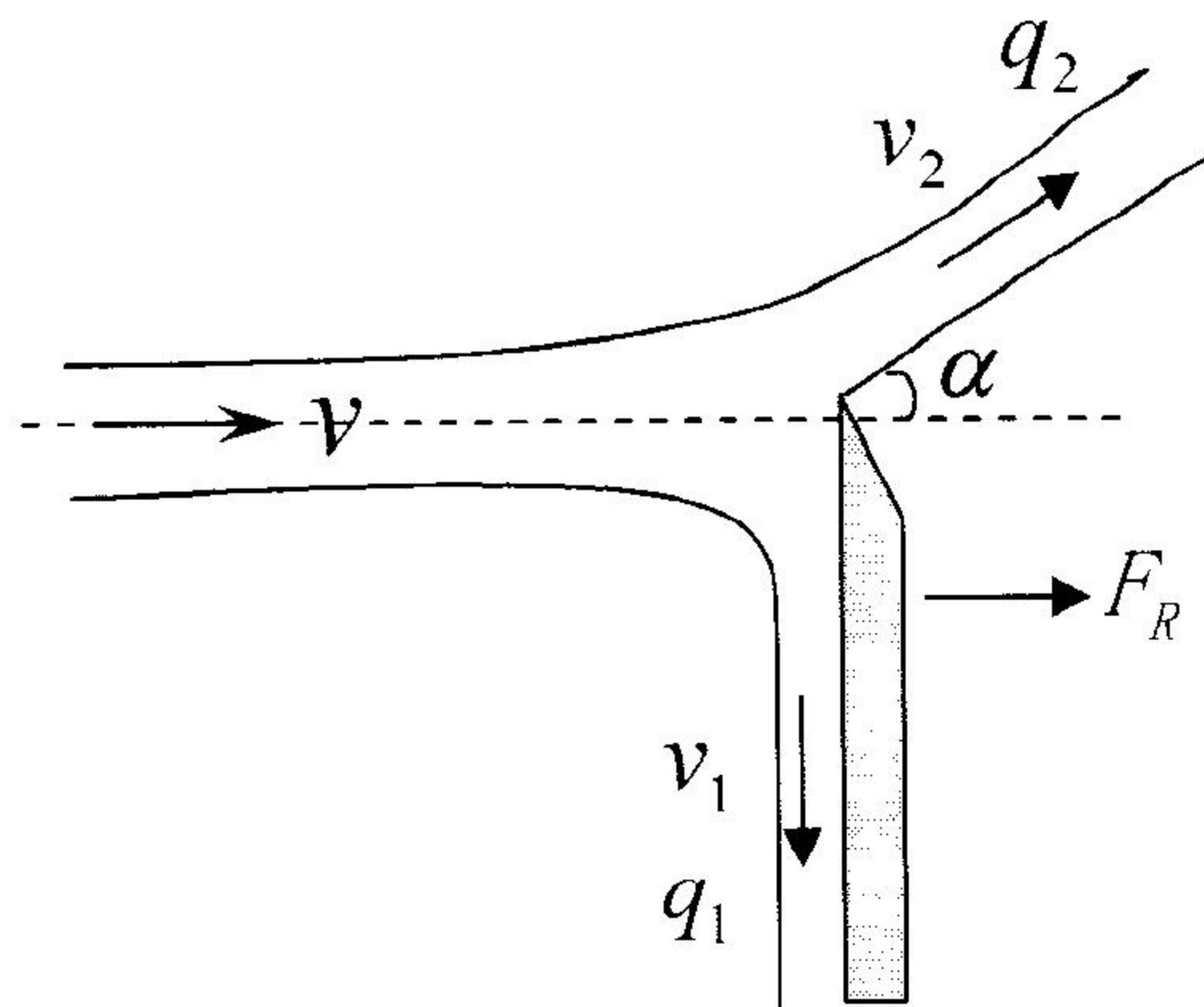
的方向。



计算题 1

2. (15 分) 如图所示，将锐边平板插入水的自由射流中，并使平板与射流垂直，该平板将射流分成两股，设所有水流在一个水平面上，已知射流速度 $v = 30 \text{ m/s}$ ，总流量 $q = 0.036 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

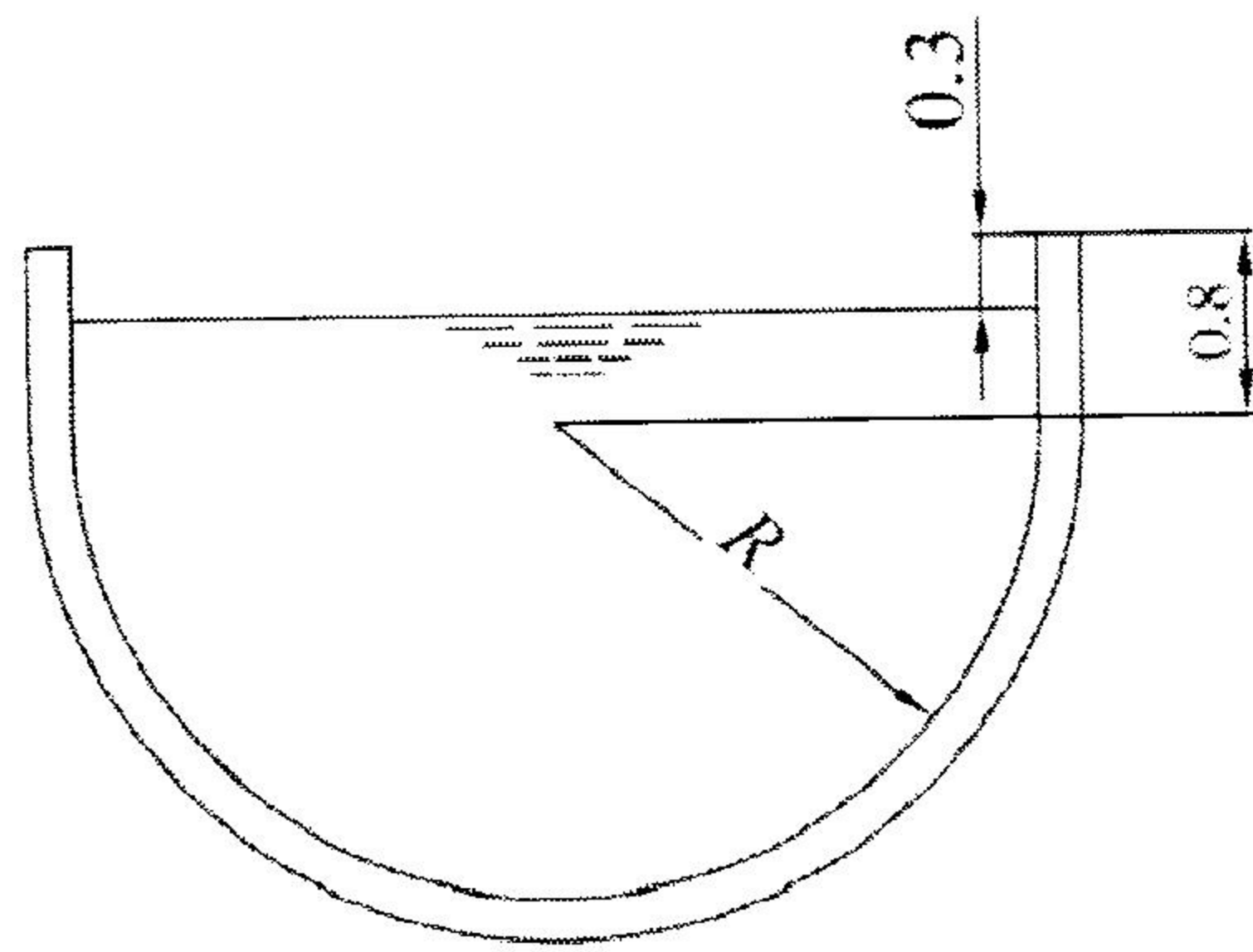
$q_1 = \frac{1}{3}q$ ， $q_2 = \frac{2}{3}q$ ，试求射流的偏转角 α 及射流对平板的作用力 F_R 。



计算题 2

3. (10 分) 某灌溉渠道上，拟建渡槽一座，初步确定采用铜丝网水泥喷浆薄壳渡槽，断面为 U 形，表面用水泥砂浆抹面，粗糙系数 $n = 0.013$ ，底部半圆直径 d 为 2.5 m ，上部接垂直侧墙高 0.8 m (包括超高 0.3 m)，如图所示 (下页)。设计流量 Q 为 $5.5 \text{ m}^3/\text{s}$ ，试计算渡槽底坡。

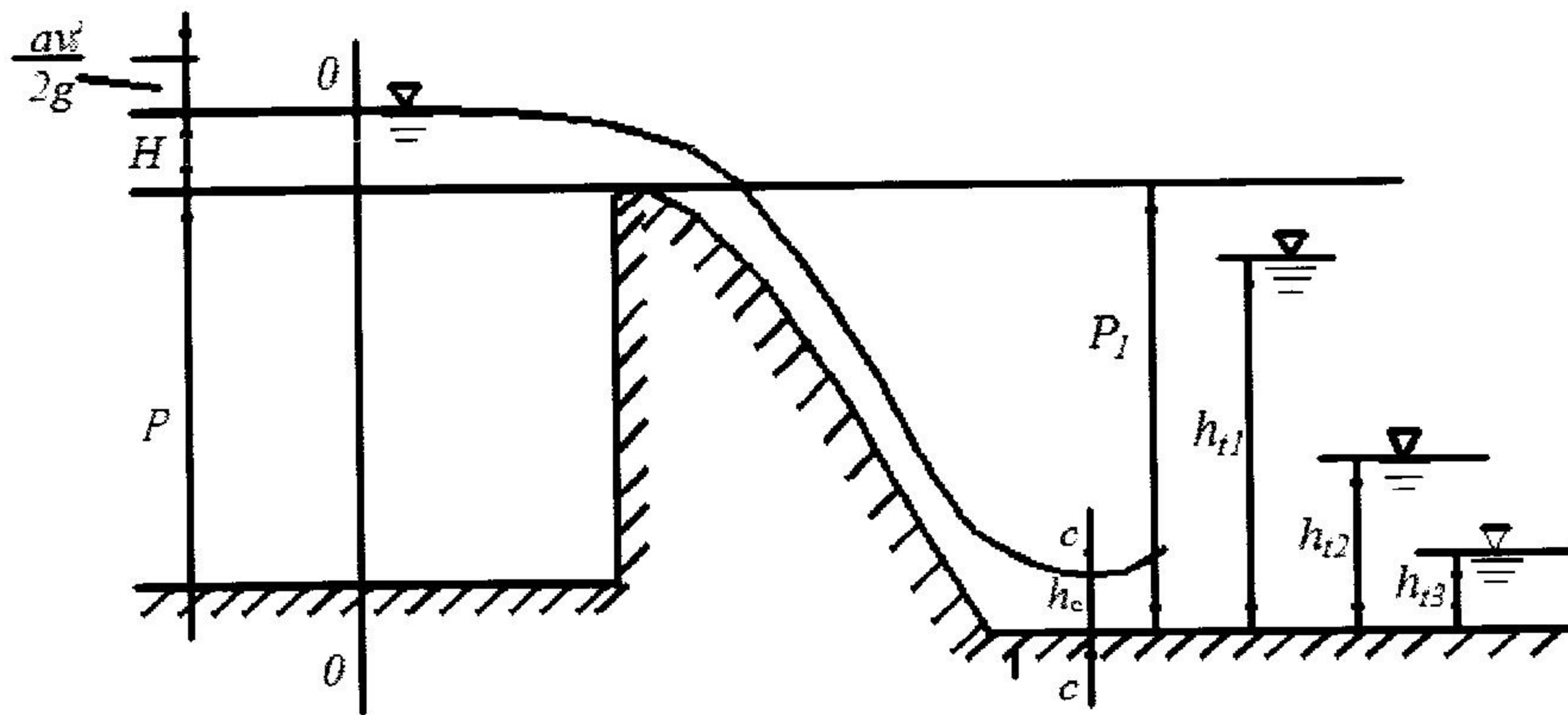
特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。



计算题 3

4. (20 分) 某溢流坝，下游的河道为矩形断面（如图所示），溢流宽度 $b = 60m$ ，下游坝高 $P_1 = 6.0m$ ，通过的流量 $Q = 480 m^3/s$ ，坝的流量系数 $m = 0.45$ ，流速系数 $\varphi = 0.95$ ，试求：

- (1) 收缩断面水深 h_c ；
- (2) 如下游水深为 $h_{t1} = 5.0m$ 、 $h_{t2} = 4.06m$ 、 $h_{t3} = 1.0m$ ，判别在上游水深相同时，下游水流的衔接形式。



计算题 4

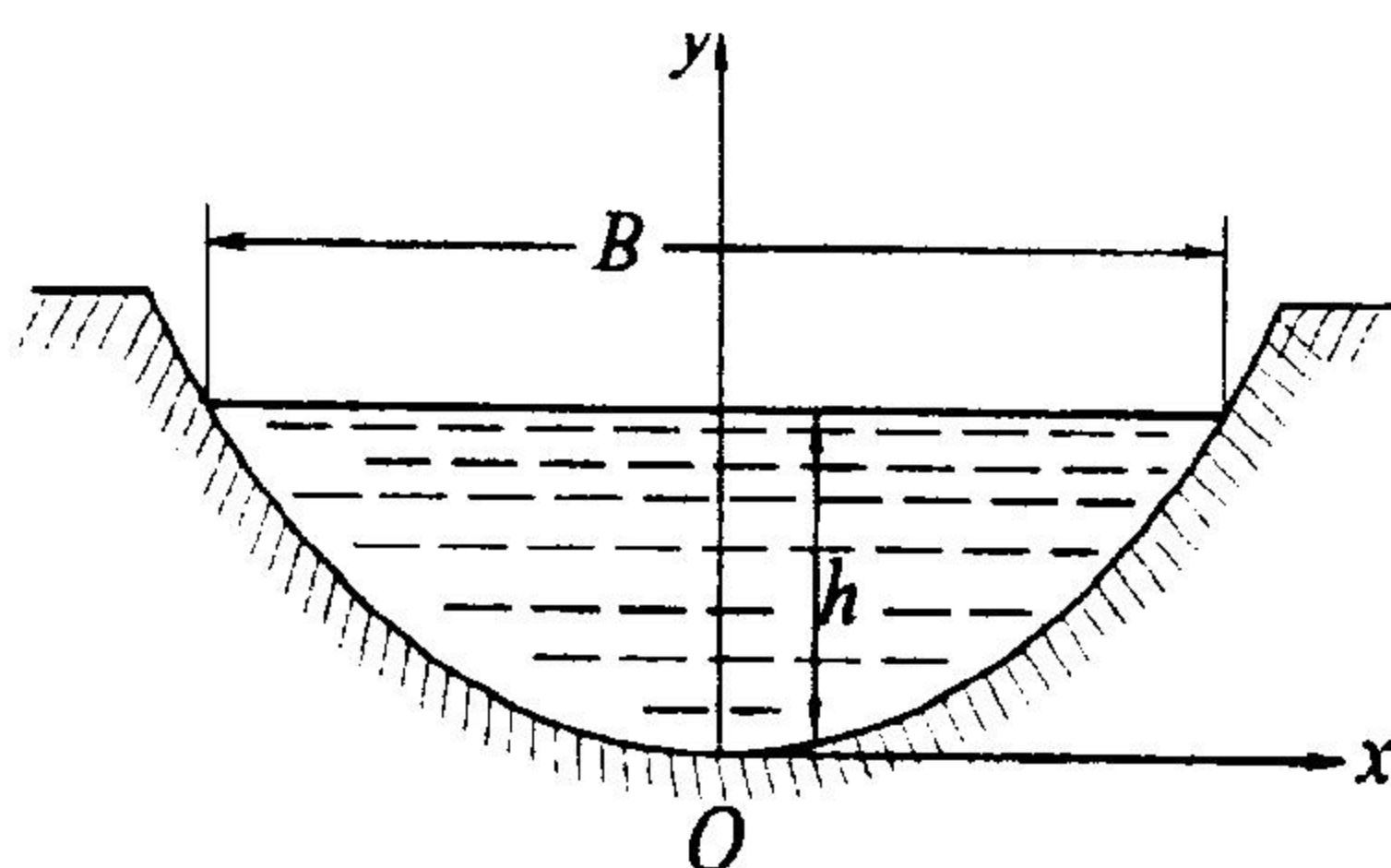
5. (15 分) 已知平面流动的速度分布为 $u = x^2 + 2x - 4y$ ， $v = -2xy - 2y$ 。试确定该流动：

- (1) 是否满足连续性方程？
- (2) 是否有旋流动？
- (3) 如存在速度势和流函数，求出 φ 和 ψ 。

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

五、证明题（共 2 题，每题 15 分，共 30 分）

1. 试推导理想液体运动微分方程——欧拉方程的表达式。
2. 采用机械化方法开挖大型土质渠道或河道时，过水断面常呈抛物线形（如图所示）。若已知水深 h 和水面宽 B ，试推导：



证明题 2

(1) 过水断面面积为 $A = \frac{2}{3}hB$ ；

(2) 湿周的表达式为 $\chi = \frac{B^2}{4h} \left\{ \frac{2h}{B} \sqrt{1 + \left(\frac{4h}{B}\right)^2} + \frac{1}{2} \ln \left[\frac{4h}{B} + \sqrt{1 + \left(\frac{4h}{B}\right)^2} \right] \right\}$ 。

(积分公式 $\int \sqrt{x^2 + a^2} dx = \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + a^2} + \frac{a^2}{2} \ln(x + \sqrt{x^2 + a^2}) + C$)

特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。