

中国海洋大学 2021 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、单项选择题 (共 15 小题, 每题 1 分, 共 15 分)

1. 下面几种情况, 哪一种情况不需做消能工? (其中 h_{c02} 为堰下游水跃的跃后水深, h_t 为堰下游水深)? ()
- A. $h_{c02} > h_t$ B. $h_{c02} < h_t$
C. $h_{c02} = h_t$ D. 无法确定
2. 在下列各组流体中, 属于牛顿流体的为()。
- A. 水、新拌水泥砂浆、血浆 B. 水、新拌混凝土、泥石流
C. 水、空气、汽油 D. 水、汽油、泥浆
3. 与地面水流相比, 地下水流中不存在的流动状态为()。
- A. 恒定流 B. 均匀流
C. 层流 D. 急流
4. 毕托管是一种测量()的仪器。
- A. 点流速 B. 断面平均流速
C. 压强 D. 流量
5. 平面势流的等流函数线与等势线()。
- A. 正交 B. 斜交 C. 平行 D. 重合
6. 管轴线水平, 管径逐渐增大的管道有压流, 通过的流量不变, 其总水头线沿流向应()。
- A. 逐渐升高 B. 逐渐降低
C. 与管轴线平行 D. 无法确定
7. 对管径沿程变化的管道()。
- A. 测压管水头线可以上升也可以下降
B. 测压管水头线总是与总水头线相平行
C. 测压管水头线沿程永远不会上升
D. 测压管水头线不可能低于管轴线
8. 下列各组物理量中, 属于同一量纲的为()。
- A. 密度、动力黏度、运动黏度

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。

- B. 流速、剪切速度、渗流系数
 C. 压力、黏滞力、表面张力
 D. 压强、切应力、单位质量力
9. 根据堰的分类可知, 宽顶堰的相对堰厚()。
- A. $\frac{\delta}{H} < 0.67$ B. $0.67 < \frac{\delta}{H} < 2.5$
 C. $2.5 < \frac{\delta}{H} < 10$ D. $0 < \frac{\delta}{H} < 10$
10. 重力作用下液体静压强微分方程为 $dp = ()$ 。
- A. $-\rho dz$ B. $-gdz$ C. $-\rho g dz$ D. $\rho g dz$
11. 已知混凝土雨水管的水力半径 $R=0.5\text{m}$, 粗糙系数 $n=0.014$, 水均匀流动 1000m 的沿程水头损失为 1m , 则管中平均流速 $v=()\text{m/s}$ 。
- A. 1.12 B. 1.22 C. 1.32 D. 1.42
12. 边界层的外边界线可看成是()。
- A. 一条流线 B. 一条迹线
 C. 有旋流动与有势流动的分界线 D. 层流与紊流的分界线
13. 斜放置的平板, 其形心淹没深度 h_c 与静水压力中心的淹没深度 h_D 的关系为 $h_c()h_D$ 。
- A. 大于 B. 小于 C. 不能确定 D. 等于
14. 相对压强的起算点是()。
- A. 绝对真空 B. 1 个标准大气压 C. 当地大气压 D. 液面压强
15. $z + \frac{p}{\rho g} = C$ 表明在静止液体中, 所有各点()均相等。
- A. 压强水头 B. 位置高度 C. 测压管水头 D. 位置水头

二、多项选择题 (每题 2 分, 少选得 1 分, 多选、错选不得分, 共 10 小题, 共 20 分)

1. 1 个工程大气压为()。
- A. 98kpa B. $10\text{mH}_2\text{O}$ C. 1.0kg/cm^2
 D. 101.3kpa E. 760mmHg
2. 若同一液体流经两根长度相同但粗糙度不同的等径长直管道, 当两者的雷诺数相同时, 它们的沿程水头损失在()是相同的。

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。

- A. 层流区
B. 层流、湍流过渡区
C. 湍流光滑区
D. 湍流过渡区
E. 阻力平方区
3. 用欧拉法研究流体运动时, 其合加速度 a 由()组成。
- A. $\frac{\partial u}{\partial t}$ B. $\frac{\partial t}{\partial u}$ C. $(\nabla \cdot u)u$ D. $\nabla \cdot u$
4. 水在土壤中存在的形式主要有()。
- A. 汽态水 B. 毛细水 C. 吸附水
D. 薄膜水 E. 重力水
5. 与地面水流一样, 渗流一般也可分为()。
- A. 恒定渗流与非恒定渗流 B. 均匀渗流与非均匀渗流
C. 渐变渗流与急变渗流 D. 有压渗流与无压渗流
E. 平面渗流和空间渗流
6. 下列关于液体黏性的说法中, 正确的有()。
- A. 黏性是液体的固有属性
B. 黏性是运动液体抵抗剪切变形的能力
C. 液体黏性具有传递运动和阻碍运动的双重性
D. 液体的黏性随着温度的升高而减小
E. 气体的黏性随着温度的升高而增大
7. 下列关于长管水力计算的结论中, 正确的有()。
- A. 并联管路的总水头损失等于各支路的水头损失
B. 并联管路各支路的水头损失相等
C. 并联管路的总流量等于各支路的流量之和
D. 串联管路的总水头损失等于各支路的水头损失之和
E. 串联管路的总流量等于各支路的流量之和
8. 已知某长直铸铁输水管道($n=0.014$)的水力半径 $R=250\text{mm}$, 且流动 1km 长度的水头损失为 2m , 则该管路的()。
- A. 水力坡度 $J=0.2\%$ B. 测压管坡度 $J_p=0.2\%$
C. 断面平均流速 $v=1.27\text{m/s}$ D. 通过流量 $Q=1.0\text{m}^3/\text{s}$

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。

E. 沿程阻力系数 $\lambda = 0.024$

9. 下列关于边界层概念的说法中, 正确的有()。

A. 边界层是指壁面附近流体黏性不能忽略的薄层

B. 边界层是指壁面附近流速梯度很大的薄层

C. 沿程水头损失与边界层的流动特点有关

D. 局部水头损失与边界层分离现象有关

E. 边界层分离区通常为高压区

10. 下列各组合量中, 为无量纲的量有()。

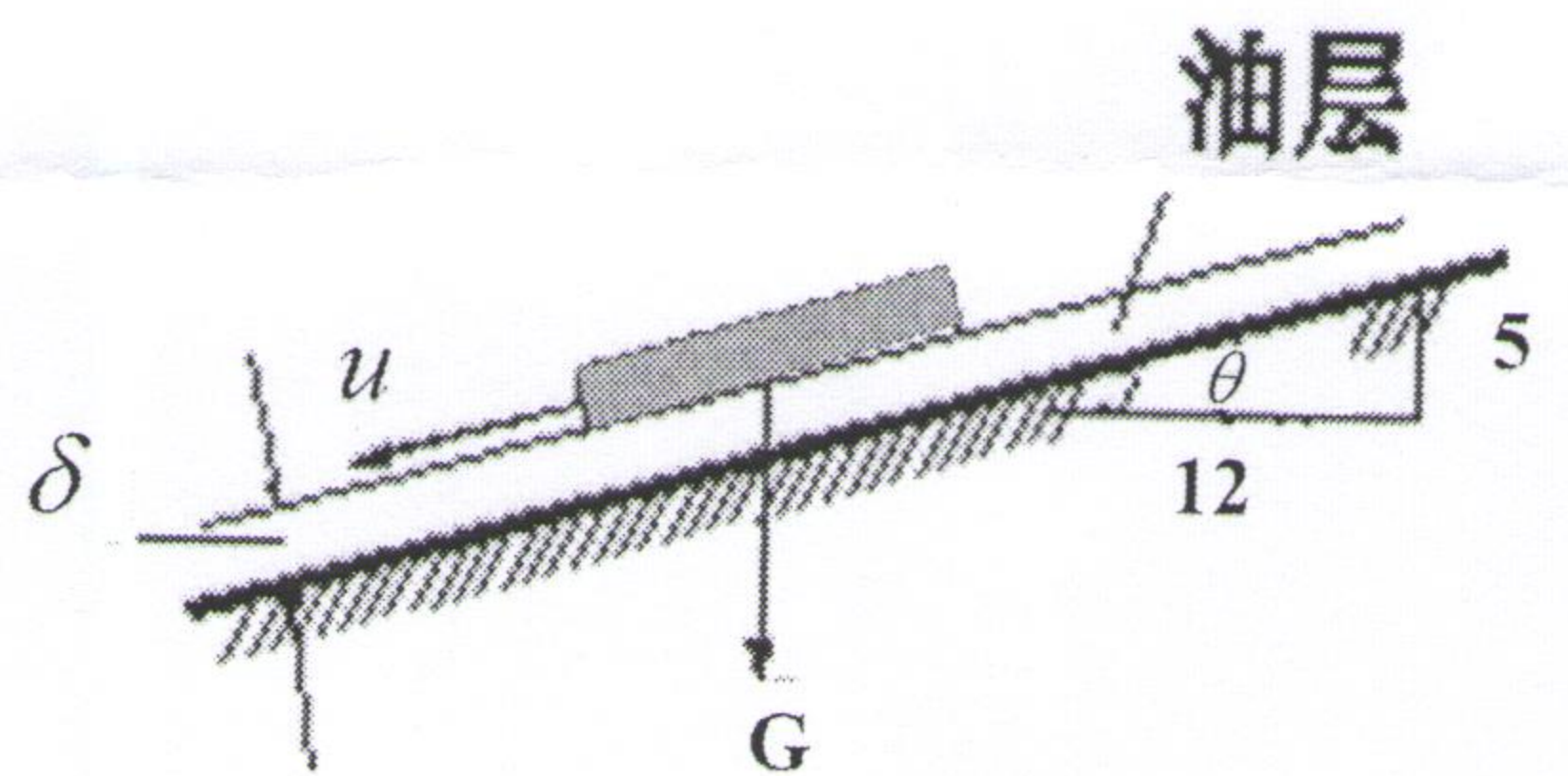
其中: μ 为液体的动力学粘滞系数。

A. $\frac{p}{\rho g}$ B. $\frac{v^2}{2g}$ C. $\frac{\rho v d}{\mu}$ D. $\frac{v}{\sqrt{gh}}$ E. $\frac{p}{\rho v^2}$

三、填空题 (共 10 小题, 每题 1 分, 共 10 分)

1. 在工程流体力学或水力学中, 若不考虑温度影响, 通常取() 3 个量纲为基本量纲。

2. 如右图, 平板面积为 $40 \times 45 \text{cm}^2$, 厚度为 1.0cm , 质量 $m=5 \text{kg}$, 沿着涂有厚度 $\delta=1.0 \text{mm}$ 油的斜面向下作等速运动, 其速度 $u=1.0 \text{m/s}$, 带动油层的运动速度呈直线分布, 则油的粘度 $\mu=(\quad)$, $\nu=(\quad)$ (油的密度 $\rho = 950 \text{kg/m}^3$)。



3. 理想液体在同一点上各方向的动水压强数值是()的。实际液体中的动水压强为在同一点上沿三个正交方向的动水压强 p_{xx} 、 p_{yy} 、 p_{zz} 的()。

4. 流线一般不能相交, 且只能是一条()曲线。

5. 液体质点的运动形式有平动、()、()。

6. 当堰的溢流宽度与上游渠道宽度相等时, 称为()的堰流, 当堰的溢流宽度小于上游渠道宽度时, 称为()的堰流。

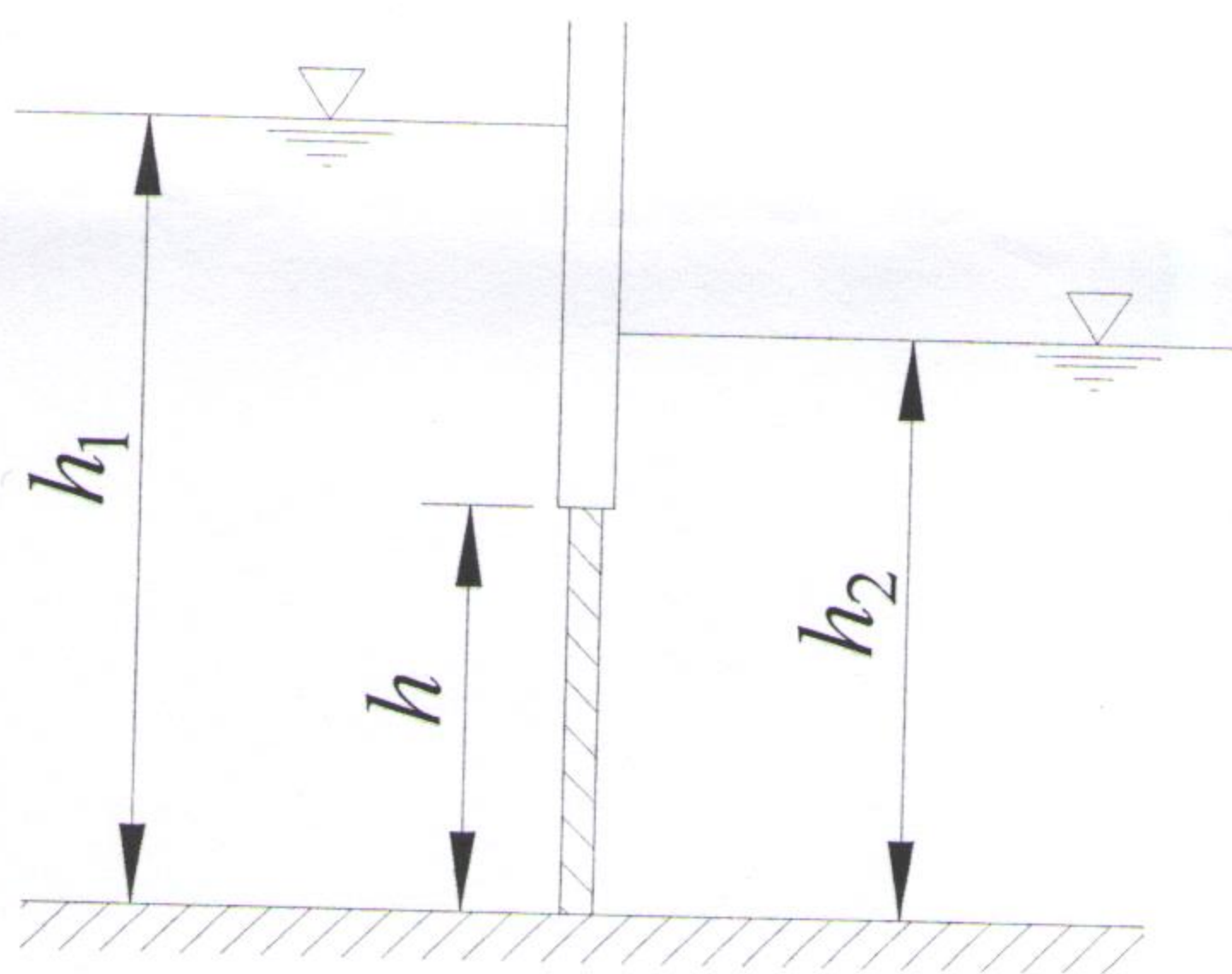
7. 引起有压管路中流速突然变化 (如阀门突然关闭) 是产生水击现象的外因, 而()则是产生水击现象的内因。

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。

8. 圆管沿程水头损失系数 λ 的影响因素分别是: 层流 $\lambda = f(\quad)$ 湍流粗糙区 $\lambda = f(\quad)$ 。
9. 若某盛水封闭容器内液面的绝对压强为 58.8 kPa , 则水面下 4 m 处的相对压强为 $(\quad) \text{ kPa}$, 或 $(\quad) \text{ mH}_2\text{O}$ 。
10. 渗流系数 k 的物理意义是 (\quad) 。

四、计算分析题 (共 5 题, 共 75 分)

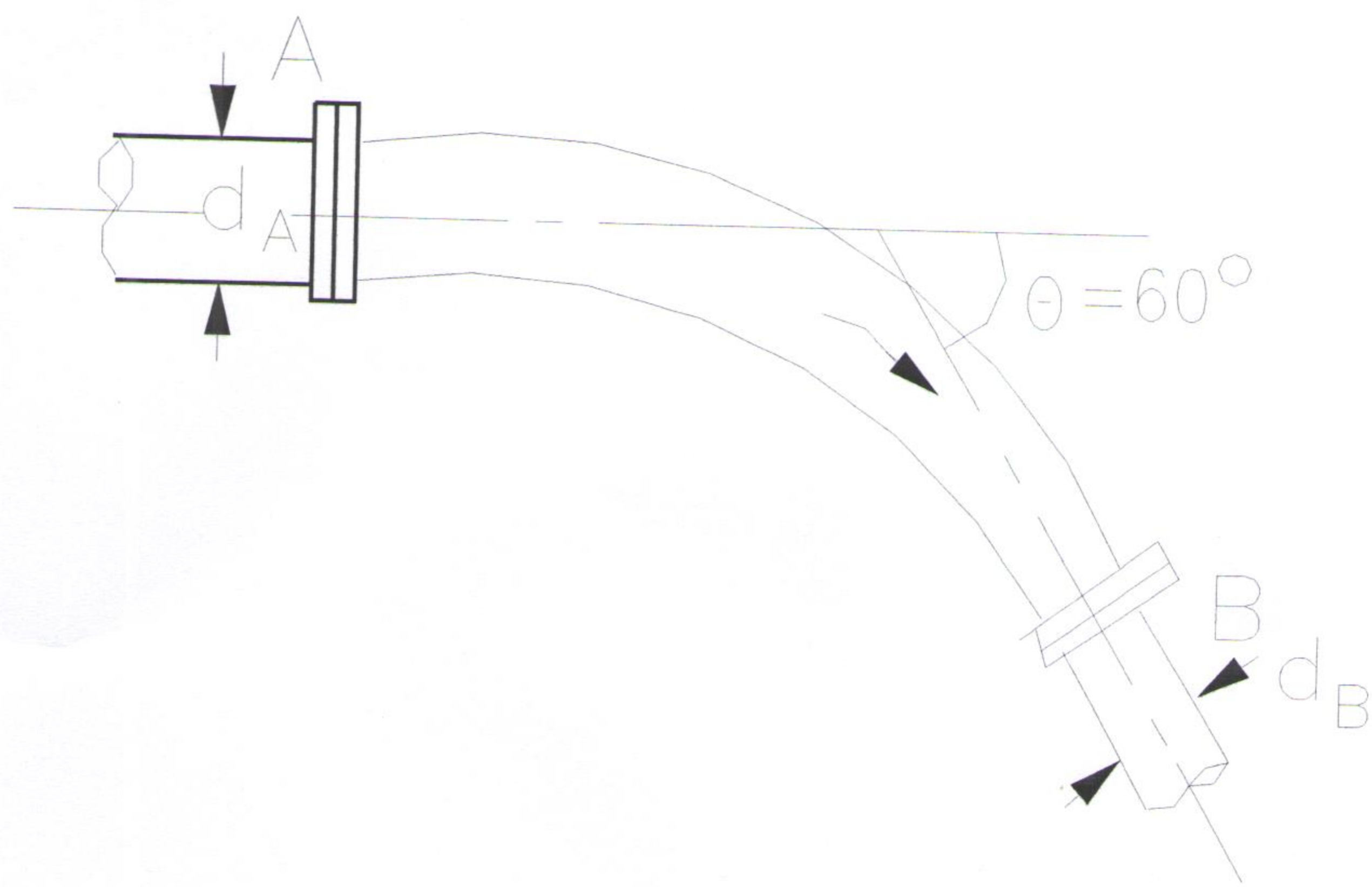
1. (本题 15 分) 下图所示矩形闸门高 $h=3 \text{ m}$, 宽 $b=2 \text{ m}$, 上游水深 $h_1=6 \text{ m}$, 下游水深 $h_2=4.5 \text{ m}$, 试求: (1) 作用在闸门上的静水总压力; (2) 压力中心的位置。



计算题 1 图

2. (本题 15 分) 已知平面流动的速度分布为: $u_x = 2x^2 + x - 4y$, $u_y = -4xy - y$, 试确定
- (1) 是否满足连续性方程?
 - (2) 当 $t=2 \text{ s}$ 时, 点 $A(1, 1)$ 处液体质点的加速度?
 - (3) 判断流动是恒定流还是非恒定流?
 - (4) 判断流动是否有旋?
 - (5) 是否存在速度势函数和流函数, 如果存在, 求出 ϕ 和 ψ 。
3. (本题 15 分) 水流由直径 $d_A=20 \text{ cm}$ 的 A 管经一渐缩的弯管流入直径 $d_B=15 \text{ cm}$ 的 B 管, 管轴中心线在同一水平面内, A 管与 B 管之间的夹角 $\theta=60^\circ$, 已知通过的流量 $Q=0.1 \text{ m}^3/\text{s}$, A 端中心处相对压强 $P_A=120 \text{ kPa}$, 若不计水头损失, 求水流对弯管的作用力。

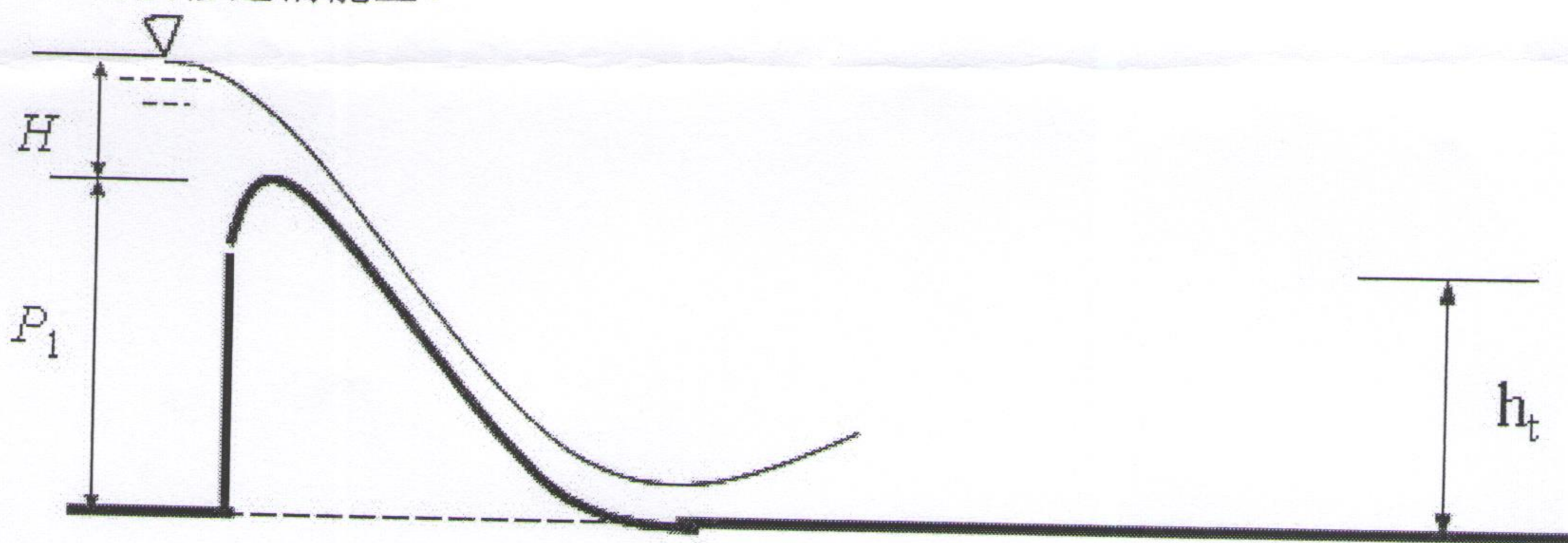
特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。



计算题 3 图

4. (本题 15 分) 某溢流坝为 WES 剖面, 上、下游坝高均为 10m , 坝顶部设闸门控制流量。今保持坝顶水头 $H=3.2\text{m}$, 调节闸门开度, 使单宽流量 $q=6\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{m}$, 相应的下游水深 $h_t=3.05\text{m}$ 。

- 1) 计算收缩断面水深 h_c
- 2) 坝下游发生何种形式的水跃?
- 3) 是否需要修建消能工?



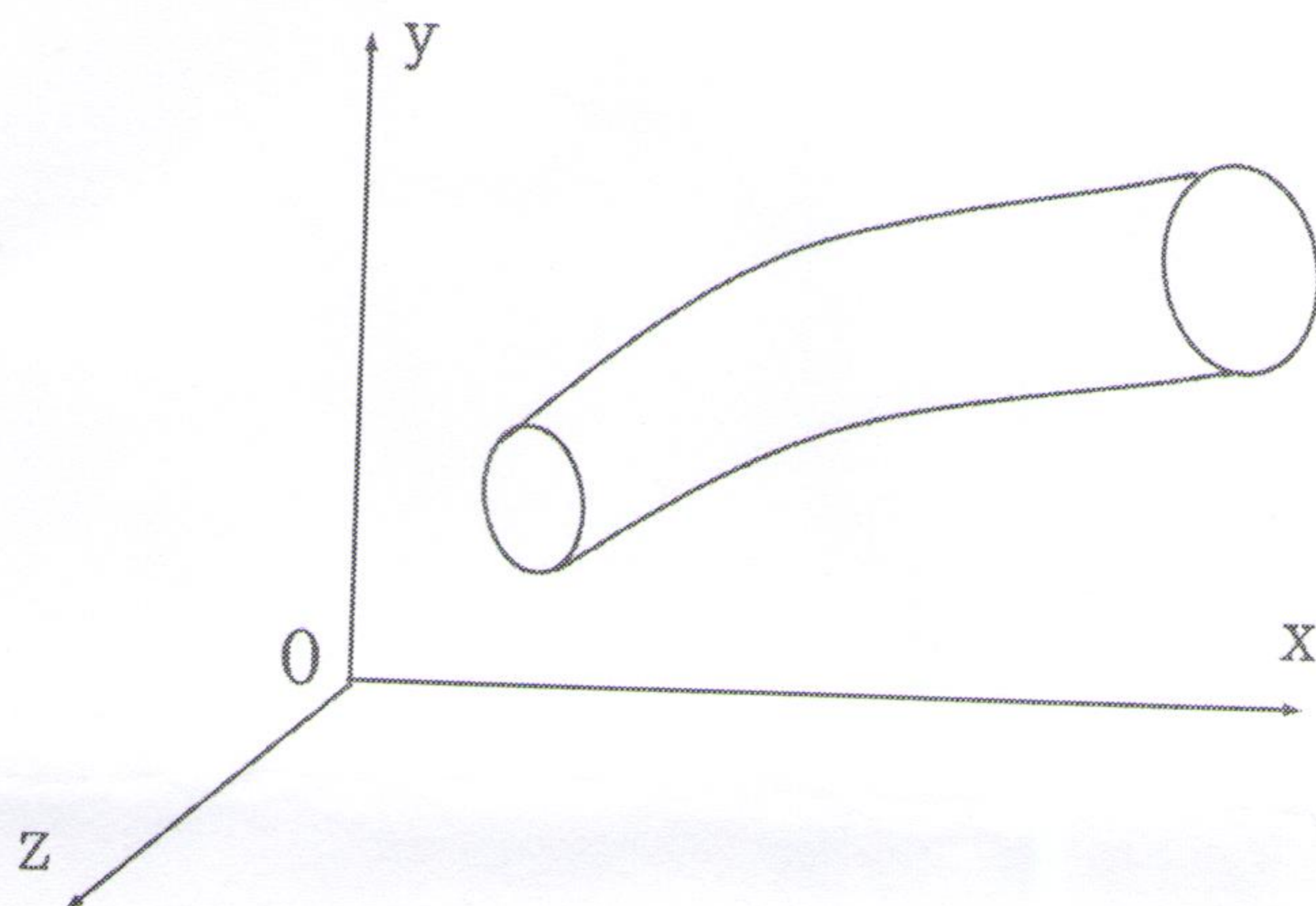
计算题 4 图

5. (本题 15 分) 有一矩形断面混凝土渡槽, 糙率 $n=0.014$, 底宽 $b=1.5\text{m}$, 槽长 $L=120\text{m}$ 。进口处槽底高程 $Z_1=52.16\text{m}$, 出口槽底高程 $Z_2=52.04\text{m}$, 当槽中均匀流水深 $h_0=1.7\text{m}$ 时, 试求渡槽底坡 i 和通过的流量 Q 。

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（本题 30 分）

证明恒定总流的动量方程表达式为 $\sum \vec{F} = \rho Q(\beta_2 \vec{v}_2 - \beta_1 \vec{v}_1)$ 。



证明题图

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。