

## 2000 年天津大学水力学及工程水文学考研试题



一. 基本概念题 (共50分, 9\*, 10\*, 11\* 三小题中任选一题)

1. (5分)

- ① 简述静水压强的两个重要特性;
- ② 在国际单位中, 静水压强的单位是什么;

2. (6分)

解释绝对压强、相对压强、真空度的概念.

3. (7分)

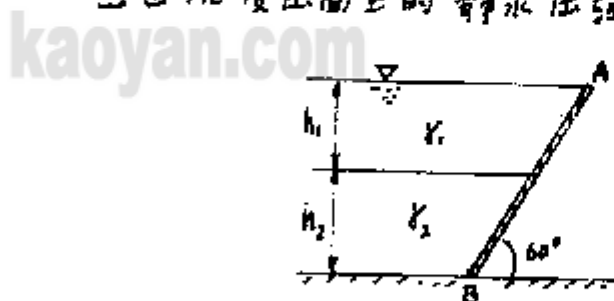
实际液体运动存在层流和紊流两种状态, 可用雷诺数  $Re$  来判别. ① 写出管流时雷诺数  $Re$  的表达式; ② 说明每个符号代表什么; ③ 解释雷诺数的物理力学意义.

4. (6分)

- ① 解释容重和密度的概念; ② 写出它们的国际单位.

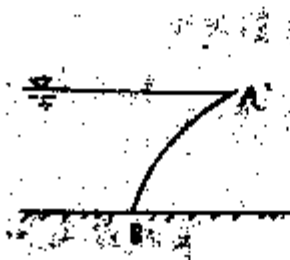
5. (5分)

画出 AB 受压面上的静水压强分布图.



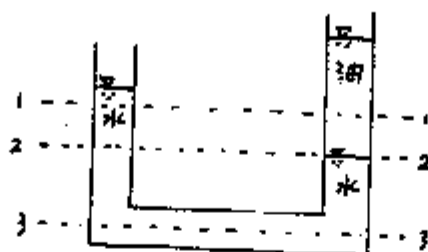
6. (5分)

画出曲面 AB 上的压力体图.



7. (6分)

指出图中 1-1, 2-2, 3-3 哪些是等压面, 哪些不是等压面:



8. (5分)

某一过水断面给出了三个物理量:  $z$ ,  $\frac{p}{\gamma}$ ,  $v$ , 分别写出该过水断面的 ① 位置水头; ② 测压管水头; ③ 总水头。

9\* (5分)

明渠水流有三种流态: 缓流、临界流和急变流, 可用佛汝德 (Froude) 数  $Fr$  来判别。解释佛汝德数的力学意义。

10\* (5分)

对规则波, 当水深一定时, 若波周期增大, 波长如何变化;

11\* (5分)

泥沙级配曲线通常画在半对数纸上, 横坐标表示泥沙粒径, 纵坐标表示所取沙样中粒径  $d$  于横坐标上相应某一粒径的泥沙在总沙样中所占的重量百分比。解释中值粒径  $d_{50}$ 。

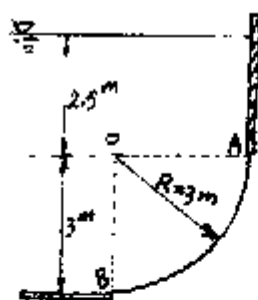
二. 计算题 (共 50 分)

1. (40分)

如图, 曲面 AB 为半径 3m、长 (垂直纸面方向) 5m 的  $\frac{1}{4}$  圆弧。求作用在曲面 AB 上静水总压力的水平分力和铅直分力, 并指出水平分力和铅直分力的方向。

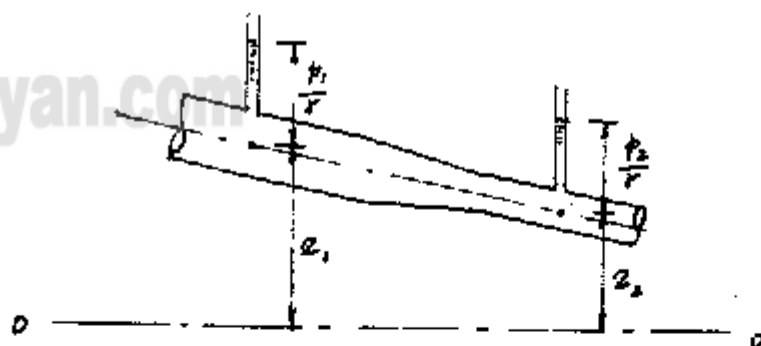
(水的容重  $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$ )





2. (15分)

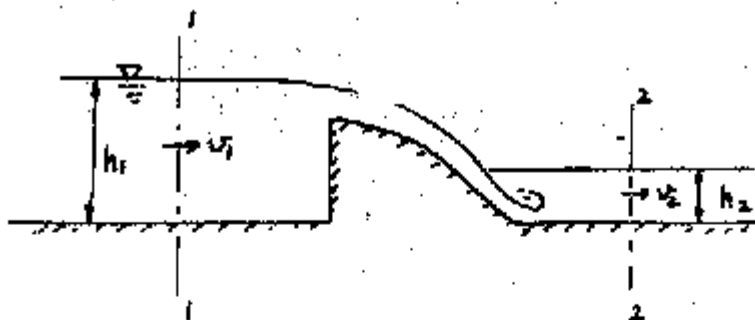
在一管路上测得过水断面 1-1 的测压管高度  $\frac{p_1}{\rho}$  为 1.5m；过水面积  $A_1 = 0.05 \text{ m}^2$ ，2-2 断面过水面积  $A_2 = 0.02 \text{ m}^2$ ，两个断面间水头损失  $h_w = 0.5 \frac{v_1^2}{2g}$ ，管中流量  $Q = 20 \text{ L/s}$ 。试求 2-2 断面上的测压管高度  $\frac{p_2}{\rho}$ 。已知： $z_1 = 2.5 \text{ m}$ ， $z_2 = 2.6 \text{ m}$ ，动能修正系数取  $\alpha_1 = \alpha_2 = 1$ 。（提示：注意流动方向）



3. (15分)

图中为一溢流坝，上游 1-1 断面水深  $h_1 = 1.5 \text{ m}$ ，下游 2-2 断面水深  $h_2 = 0.6 \text{ m}$ ，忽略水头损失，并假定 1-1 断面距坝较远，2-2 断面水流较平顺。求水流对 1m 坝宽（垂直纸面方向）的水平作用力。

（上下游河床底为平底，河床摩擦力可忽略；水重度  $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$ ）



4. (5分)

已知某流场的流速势为  $\varphi = \frac{a}{2} (x^2 + y^2)$ , ( $a$  为常数),

试求  $u_x$  及  $u_y$ .

5. (5分)

已知物体在液体中所受的阻力  $F$  与液体密度  $\rho$ 、液体粘滞系数  $\mu$ 、物体的运动速度  $u$ 、物体的大小 (用线性长度  $L$  表示) 有关, 试用量纲分析法 (π 定理), 求出在液体中运动的物体所受阻力的关系式。