

## 江苏大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 420

科目名称: 水力学

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

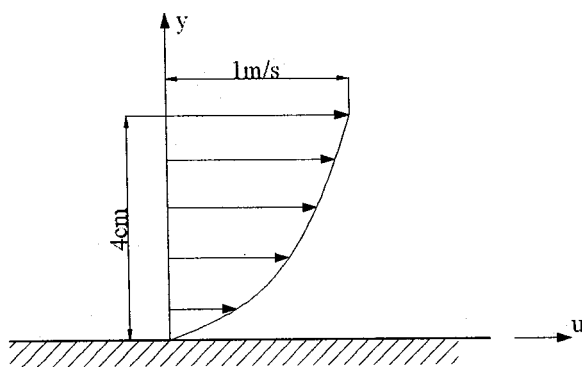
水力学试卷 共3页 注: 需使用计算器

### 一、(共50分)

1. 证明静水压强的第二特性, 即作用于同一点上的各方向的静水压强大小相等。(8分)
2. 解释水力坡度。(5分)
3. 为何下临界雷诺数可以判别流态?(8分)
4. 解释水力最优断面。(5分)
5. 写出二维、定常、粘性不可压缩流动的Navier-Stokes方程的直角坐标形式。(6分)
6. 解释水跃。(6分)
7. 解释边界层的概念, 描述圆管内的高雷诺数粘性流动中的边界层。(6分)
8. 在离心泵叶轮进口附近常有气泡产生, 解释发生该现象的原因, 该现象有何危害?(6分)

### 二、(10分)

如图所示, 水流在平板上运动, 靠近边壁处的流速呈抛物线分布,  $y = 4\text{cm}$  时对应抛物线的顶点, 水的运动粘性系数  $\nu = 1.00 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ , 试求  $y = 0, 2, 4\text{cm}$  处的切应力。

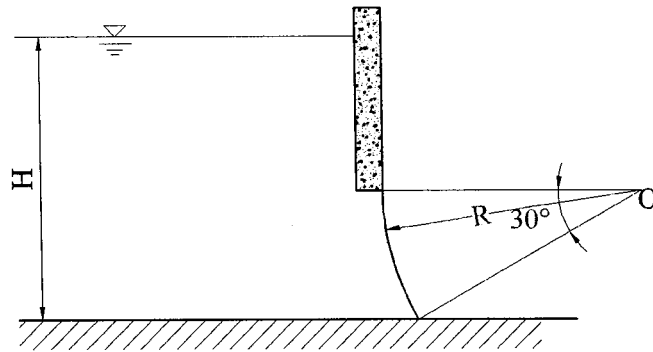


题二图

三、(10分)

如图所示, 已知水深  $H = 22m$ ,  $R = 8m$ , 水的密度  $\rho = 1000kg/m^3$ , 求单位宽弧形闸门上:

- (1) 水平总压力大小;
- (2) 垂直总压力大小;
- (3) 静水总压力对O点的矩。



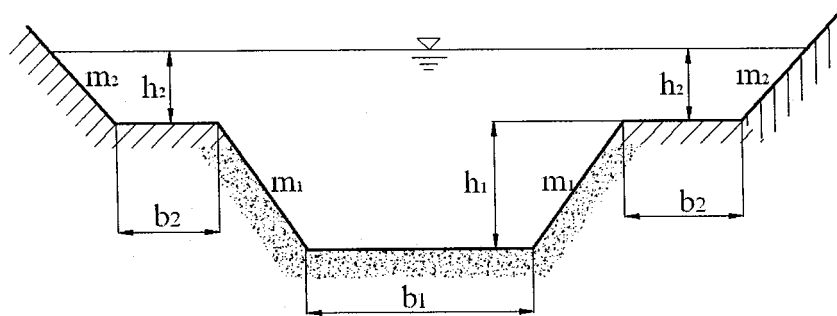
题三图

四、(10分)

有一等径直圆管, 管内通过运动粘度  $\nu = 0.013cm^2/s$  的水, 测得通过的流量为  $40cm^3/s$ , 在管长  $25m$  的管段上测得水头损失为  $2cm$ , 求该圆管的内径  $d$ 。

五、(15分)

如图所示复式断面渠道, 下部渠道的底及边坡用干砌块石护面,  $m_1 = 1$ ,  $n_1 = 0.03$ ,  $b_1 = 10m$ ,  $h_1 = 2m$ ; 上部渠道的底及边坡为重壤土,  $m_2 = 1.5$ ,  $n_2 = 0.0225$ ,  $b_2 = 5m$ ,  $h_2 = 1.5m$ ; 底坡  $i = 0.0003$ , 试求渠道中的流量和断面平均流速。



题五图

六、(10 分)

流线型潜没物体在不可压缩流体运动中所受的阻力  $F$  与物体运动速度  $v$ 、线性尺寸  $l$ 、流体密度  $\rho$ 、流体的动力粘性系数  $\mu$  有关，试推导阻力  $F$  的无量纲表达式。

七、(15 分)

已知粘性不可压缩流体平面流动的流速分量为： $u_x = Ax, u_y = -Ay$ ，其中  $A$  为常数，试求：

(1) 应力  $p_{xx}$ 、 $p_{yy}$ 、 $\tau_{xy}$  及  $\tau_{yx}$ ；

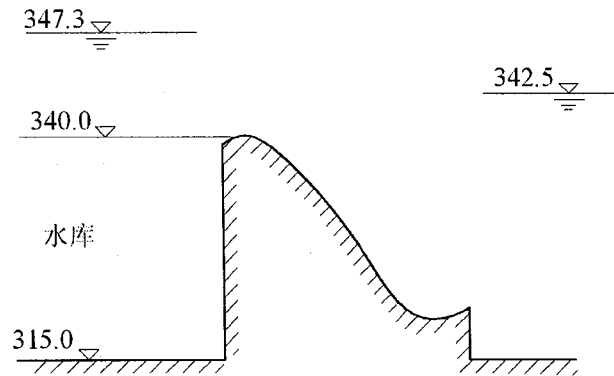
(2) 忽略外力作用，且  $x = y = 0$  处的压强为  $p_0$ ，写出压强分布表达式。

八、(10 分)

在与正  $x$  方向平行的一维流动中，流速  $v$  在  $y$  方向呈线性变化。 $y = 0$  时， $v = 0$ ； $y = 4m$  时， $v = 100m/s$ ，试写出流函数  $\psi$  的表达式，并确定在  $y = 0$  及  $y = 4m$  间，体积流量为总流量一半时的  $y$  坐标。

九、(10 分)

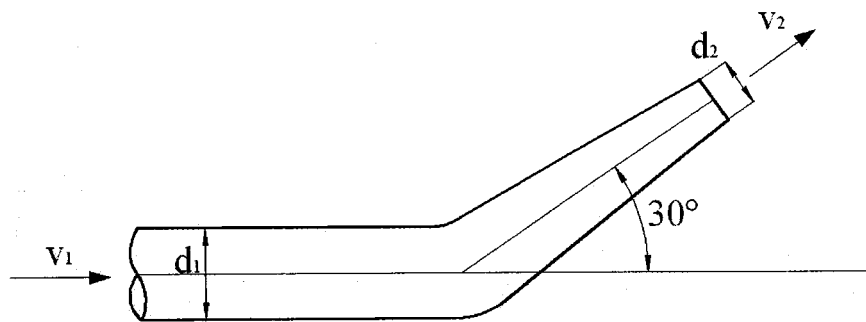
如图所示，某水库的溢洪道采用实用剖面堰，溢洪道共 5 孔，每孔宽  $b = 10m$ ，工作水头  $H = 7.3m$ ，当水库水位为  $347.3m$ ，下游水位为  $342.5m$  时，堰的流量系数  $m = 0.48$ ，淹没系数  $\sigma_s = 0.964$ ，侧收缩系数  $\varepsilon = 0.927$ ，求通过堰的流量。



题九图

十、(10 分)

如图所示，水流经一水平弯管流入大气，已知  $d_1 = 100mm, d_2 = 75mm$ ，出口断面平均流速  $\bar{v}_2 = 23m/s$ ，水的密度  $\rho = 1000kg/m^3$ ，求水流对弯管的作用力。(忽略水头损失，不计重力)



题十图