

中山大学

二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 895

科目名称: 水力学

考试时间: 1 月 16 日 下午

考生须知

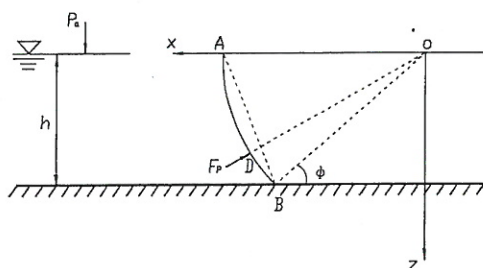
全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、回答问题 (1~4 小题每题 5 分, 第 5 小题 10 分, 共 30 分)

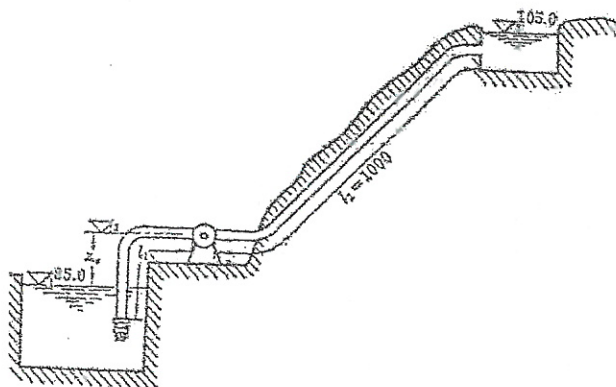
1. 流体力学相似的四个方面内容是什么?
2. 如何区分断面平均速度与时间平均速度?
3. 流动阻力分哪两种? 产生原因是什么?
4. 给出柯西-黎曼 (Cauchy-Riemann) 条件内容
5. 解释并分析尼古拉兹实验。

二、(30 分)

设有一弧形闸门, 如图所示, 已知闸门宽度 $b=3\text{m}$, 半径 $r=2.828\text{m}$, $\varphi=45^\circ$, 闸门可绕水平主轴 (O 轴) 转动, O 轴距底面高度 $H=2\text{m}$ 。试求闸门前水深 $h=2\text{m}$ 时作用在闸门上的静水总压力。



(题 2 图)



(题 3 图)

三、(30 分)

用离心水泵将湖水抽到水池。流量 $Q=0.2\text{m}^3/\text{s}$, 湖面高度 $\nabla_1=85.0\text{m}$, 水池水面高程 $\nabla_3=105.0\text{m}$, 吸水管长 $l_1=100\text{m}$, 水泵允许真空值 $h_v=4.5\text{m}$, 吸水管底阀局部水头损失系数 $\zeta_e=2.5$, 90° 弯头局部水头损失系数 $\zeta_g=0.1$, 吸水管沿程阻力系数 $\lambda=0.022$, 压力管道采用铸铁管, 其直径 $d_2=500\text{mm}$, 长度 $l_2=1000\text{m}$, $n=0.013$, (见 3 题图)。试确定:

1. 吸水管直径 d_2 ;
2. 水泵安装高程 ∇_2 ;
3. 带动水泵的动力机械功率。

四、(30 分)

平面稳定流动各速度分量为

$$u = 2x/\sqrt{r}, \quad v = 2y/\sqrt{r}, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

试确定：速度势、等势线；流函数、流线

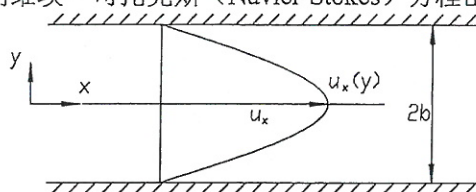
五、(30 分) 计算证明题

如图所示，平行壁面之间由压力梯度引起的流动，称为泊肃叶流动 (Poiseuille Flow)。已知两板之间的间距为 $2b$ ，沿 x 方向的流速 u_x 不等于零， y 方向的流速 $u_y = 0$ ，流动为二维定常不可压缩流体的层流运动。坐标如图所示，证明 x 方向的流速分布为

$$u_x = -\frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (b^2 - y^2)$$

并求出最大流速。

(提示：可由纳维埃—司托克斯 (Navier-Stokes) 方程出发，加以证明)。



题 5 图