

# 华中科技大学

二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 不可压缩流体力学基础

适用专业: 流体机械及工程

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一、如图1, 贮水容器壁上装有三个半径  $R = 0.5\text{m}$  的半球形盖, 已知  $H = 2.5\text{m}$ ,  $2h = 1.5\text{m}$ , 求这三个盖子所受的静水总压力。(10分)

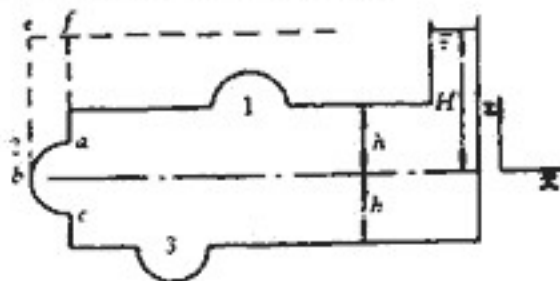


图1.

二、一个长  $L$ , 高  $H$ , 宽  $B$  (垂直于纸面) 的塑料方块浮于水面 (图2), 塑料的平均密度为  $\rho_1 = 400\text{kg/m}^3$ 。比值  $L/H$  为多少时, 浮体的平衡是稳定的? (10分)

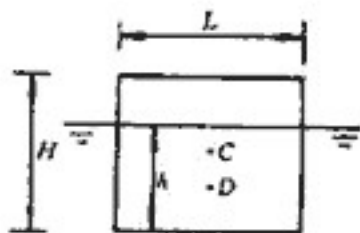


图2.

三、在流体力学中, 常采用拉格朗日法和欧拉法来描述流体的运动, 请简单说明这两种方法的特点 (10分)

试卷编号: 438

共 2 页  
第 1 页

准考证号:

密封线内不要答题

报考学科、专业:

姓名:

四、子面流动的速度分布为

$$u = ax^2 - y^2 + x, \quad v = -xy - by$$

如果流体不可压缩,试求  $a, b$  之值。(10分)

五、如图3所示,用水泵将水从低水池抽至高水池,两池水面高差  $H = 20\text{m}$ ,吸水管长  $l = 10\text{m}$ ,压力管长  $L = 1000\text{m}$ ,管径都是  $d = 500\text{mm}$ ,沿程损失系数  $\lambda = 0.022$ ,不计局部损失。设计流量为  $Q = 0.2\text{m}^3/\text{s}$ ,如果要求水泵进水口截面 2-2 的真空压强为  $44\text{kPa}$ ,试求水泵的安装高度,并求水泵的功率。(10分)

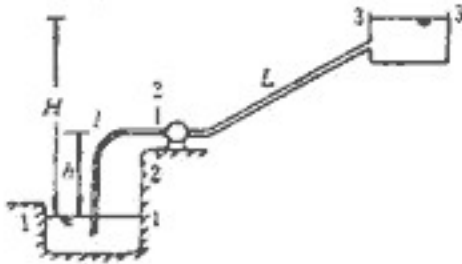


图3.

六、如图4所示,流体各个微团以  $u = ky, v = w = 0$  的速度平行于  $x$  轴作直线流动,试确定流动是有旋还是无旋。(10分)

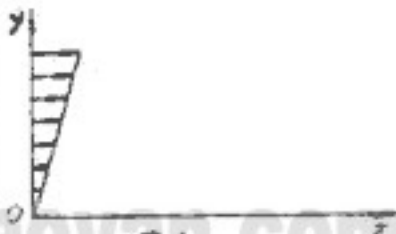


图4.

七、不可压缩流体的平面流动,流体速度分量可表示为  $u = x - 4y, v = -y - 4x$ 。证明该流动满足连续性方程并求流函数的表达式。若流动为无旋,试求速度势的表达式。(15分)

八、设有流场的速度分布为

$$u = -\frac{y}{x^2 + y^2}, \quad v = -\frac{x}{x^2 + y^2}$$

试求粘性切应力为零的位置。(10分)

九、船在航行时的阻力系数  $C_D$  与雷诺数  $Re$  和弗汝德数  $Fr$  有关。在进行船模实验时,要求满足雷诺准则和弗汝德准则。试求:

- (1) 假设模型船的大小是原型的  $1/20$ ,而原型船的速度为  $10\text{m/s}$ ,模型船的速度应是多少?
- (2) 假设原型船在  $20^\circ\text{C}$  的水中航行,模型试验的流体的运动粘度是多少? (15分)

$$\nu_k = 1.003 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s} \text{ (} 20^\circ\text{C 时水的运动粘度)}$$