

华北水利水电学院 2005 年攻读硕士学位研究生招生命题考试

弹性力学 试题

注意事项：1、答案全部答在答题纸上，写在试卷上无效；
2、考试时间 180 分钟（3 个小时），满分 150 分。

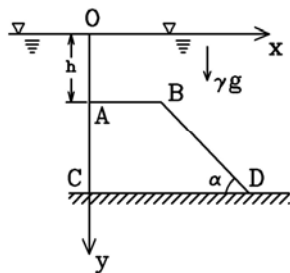
一、问答（共 30 分）：

- 1、用两种表达方法叙述圣文南原理。为什么说两种表达方法仅差一个平衡力系？（8 分）
- 2、写出第一、第二、第三应力不变量（用主应力表示）。（4 分）
- 3、位移变分方程（或极小势能原理、或虚功方程）可以代替什么方程和什么条件？（4 分）
- 4、某方向的位移分量为零，则该方向的正应变分量必定为零，此结论正确否？试说明之。（6 分）

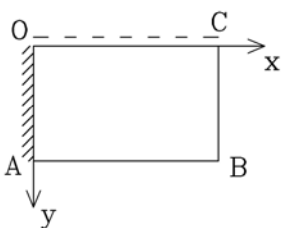
5、试说明单元刚度矩阵 $[k]$ 中某元素 k_{ij} 的物理意义，具体到 $k_{4,5}$ 呢？ $[k]$ 中某一系列元素之和等于零的力学意义是什么？（8 分）

二、（共 16 分）：

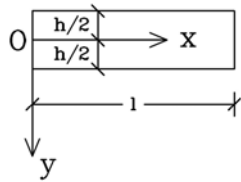
- 1、（8 分）写出图示问题的应力边界条件：



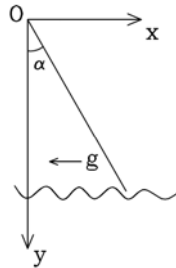
- 2、（8 分）写出图示支承条件下的板的边界条件（OA 边为固定，OC 为简支，其余自由）



三、检查 $\varphi = \frac{P}{2h^3} xy(3h^2 - 4y^2)$ 能否作为应力函数，如能，试求出应力分量（不计体力），并求出图示杆件上各面的合力，指出此应力函数所能解决的问题。（20 分）



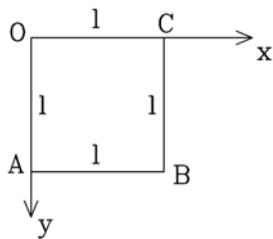
四、图示下端为无限长的楔形体，受有水平方向的体力 g ，试用纯三次式的应力函数求解应力分量。（20分）



五、（24分）图示边长为 l 的正方形薄板，处于平面应力状态，体力不计，试用应力函数：

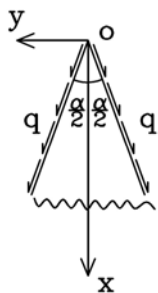
$$\varphi = a(x^3 + y^3) - alxy, (a > 0), \text{ 求:}$$

- 1、应力及对应的面力分量（将面力标于图上并画在答题纸上）
- 2、若 $(u)_0 = (v)_0 = 0$, $(u)_B = (v)_B$, 试求任一点的位移分量 u, v 。



六、（20分）图示楔形体在两侧面受有均布剪力 q ，试用应力函数：

$$\varphi = r^2(A \cos 2\theta + B \sin 2\theta + C\theta + D) \text{ 求应力分量。}(r, \theta \text{ 分别为径向和环向坐标})$$



七、(20分) 图示平面结构，厚度为1， q 为均布荷载，在图示坐标系下：①单元的单元刚度矩阵为：

$$[k]_{\text{①}} = \frac{18E}{35} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & -\frac{5}{12} & -\frac{5}{12} & 0 \\ -1 & \frac{5}{12} & \frac{17}{12} & -\frac{5}{12} & -\frac{5}{12} & 0 \\ 0 & -\frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{17}{12} & \frac{5}{12} & -1 \\ 0 & -\frac{5}{12} & -\frac{5}{12} & \frac{5}{12} & \frac{5}{12} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

试求可动节点位移。

