

南京航空航天大学

第1页 (共6页)

二〇一九~二〇二〇学年 第2学期 《有限元》考试试题

考试日期: 2020年8月20日 试卷类型: A 试卷代号: 010010

	班号		学号		姓名						
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

本题分数	15
得分	

一、判断题 (以下叙述正确的打“√”, 错误的打“×”)

- (1) 在将结构离散成有限元模型时, 单元与单元仅仅在节点处连接, 单元之间的公共边界是不连接在一起的。 ()
- (2) 等参单元选择的坐标变换式中的插值函数与位移函数中的形函数可以不相同。 ()
- (3) 单元的刚度矩阵是对称、非奇异的, 而组集而成的结构总刚度矩阵是对称、奇异的。 ()
- (4) 有限元法中, 单元在组集过程中, 需要满足平衡条件和变形协调条件。 ()
- (5) 平面问题中, 任意四边形单元与矩形单元一样, 具有四个节点八个自由度, 可以直接使用矩形单元的位移函数。 ()

本题分数	7
得分	

二、简述有限元法的基本思想及有限元法进行结构分析的主要步骤。

第2页 (共6页)

本题分数	8
得分	

三、简述为什么需要对结构刚度方程进行约束处理? 请写出主元置1法的具体实施步骤?

本题分数	15
得分	

四、写出用能量法导出单元刚度矩阵一般表达式 $[k^e] = \int_V [B]^T [D] [B] dV$ 的有限元列式过程, 并阐明所涉及的各项的意义。

本题分数	15
得分	

五、请写出有限元解的收敛性条件及其物理意义，对于矩形平面应力单元，试写出其位移函数并说明其是如何满足收敛性条件的？写出其形函数 N_i 的表达式，并计算几何矩阵 B 。

本题分数	15
得分	

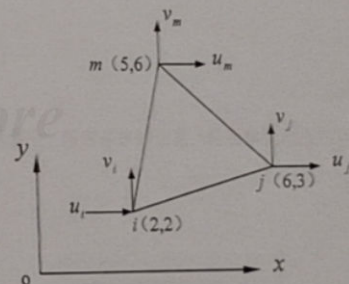
六、如图所示常应变三角形单元，节点的坐标都在图上标注，经有限元建模求解后，三个节点的位移分别为

$$\begin{cases} u_i = 0.1 \\ v_i = 0.2 \end{cases}, \begin{cases} u_j = 0.15 \\ v_j = 0.1 \end{cases}, \begin{cases} u_m = 0.2 \\ v_m = -0.15 \end{cases}$$

请计算单元内部一点 $P(4,4)$

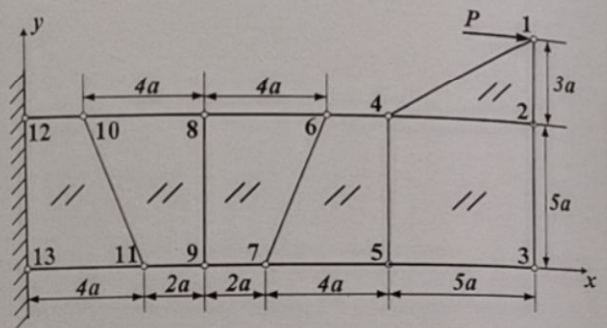
处的位移。形函数 $N_i = \frac{1}{2\Delta}(a_i + b_i x + c_i y)$ 其中 $2\Delta = \begin{vmatrix} 1 & x_i & y_i \\ 1 & x_j & y_j \\ 1 & x_m & y_m \end{vmatrix}$, $a_i = x_j y_m - x_m y_j$,

$$b_i = y_j - y_m, \quad c_i = x_m - x_j$$



本题分数	25
得分	

七、如图所示平面薄壁结构中，杆件的截面积为 A ，弹性模量为 E ，试求：



(1) 杆 6-7 在局部坐标系下的单元刚度矩阵 $[k^{6-7}]$;

(2) 坐标变换矩阵 $[\lambda^{6-7}]$;

(3) 在总体坐标系下的单元刚度矩阵 $[k^{6-7}]$;

(4) 指出杆 6-7 单元刚度矩阵在向结构总刚度矩阵组集中，所应存放的位置（注明单元刚度矩阵每一项在结构总刚度矩阵中所对应的行和列）。

本资源免费共享 收藏网站 muda.store