

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：飞行器结构力学（A 卷）

试题编号：471

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 3 页

一、（本题满分 10 分）

分析图 1 (a, b) 所示的两个平面体系的几何不变性，计算体系的多余约束数，并指明是几何不变系统还是几何可变系统或是瞬变系统。

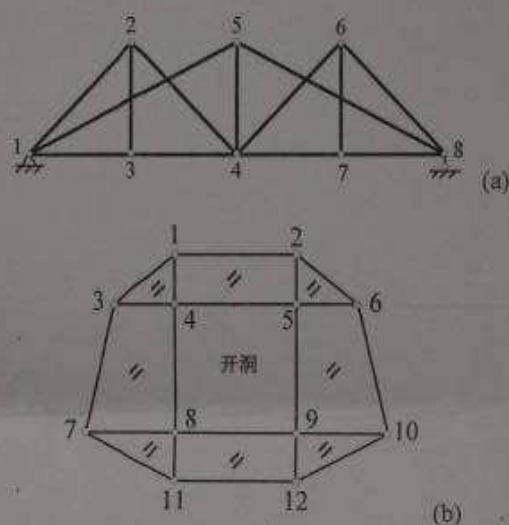


图 1. 第一题图

二、（本题满分 30 分）

平面薄壁结构的形状、尺寸、受载以及杆件切开的情形如图 2 所示，求结构各元件的内力，并作内力图。

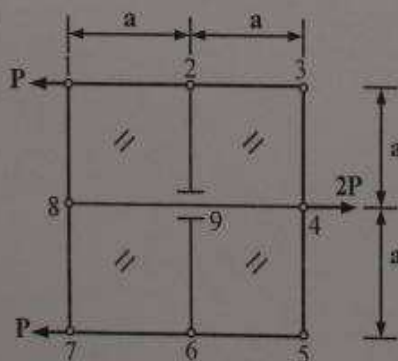


图 2. 第二题图

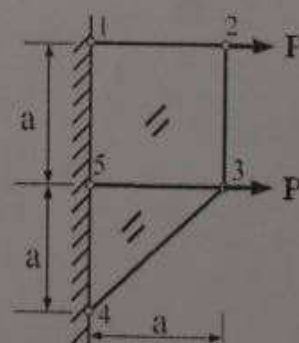


图 3. 第三题图

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 飞行器结构力学 (A 卷)
说明: 所有答题一律写在答题纸上

试题编号: 471
第 2 页 共 3 页

三、(本题满分 30 分)

平面薄壁结构的形状、尺寸、受载的情形如图 3 所示。假设各杆件的横截面积均为 f , 各板厚度均为 t , E 和 G 分别为弹性模量和剪切模量, $2Ef = aGt$, 求结构的内力图。

四、(本题满分 25 分)

如图 4 所示, 等腰直角三角形单元, 形函数为 $N_1 = \frac{x}{a}$, $N_2 = 1 - \frac{x+y}{a}$, $N_3 = \frac{y}{a}$
证明: (1) 在节点 $i (i=1,2,3)$ 处, $N_i = 1$, 其他 $j \neq i$ 时 $N_j = 0$;

(2) $\sum_{i=1}^3 N_i = 1$;

(3) $\sum_{i=1}^3 \frac{\partial N_i}{\partial x} = \sum_{i=1}^3 \frac{\partial N_i}{\partial y} = 0$

(4) 该位移模式包含常应变。

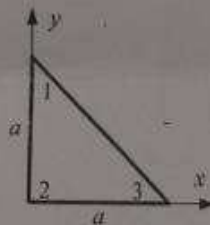


图 4. 第四题图

五、(本题满分 25 分)

如图 5 所示均匀直杆, 长为 l , 抗拉刚度为 EA , 设位移模式为 $u = a_1 + a_2x$

求: (1) 形函数和几何矩阵;

(2) 求单元刚度矩阵;

(3) 若沿杆轴方向作用均布载荷 q , 求等效节点载荷;

(4) 根据刚度矩阵元素的物理意义求该杆单元刚度矩阵。

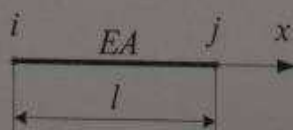


图 5. 第五题图

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：飞行器结构力学（A 卷）
说明：所有答题一律写在答题纸上

试题编号：471
第 3 页 共 3 页

六、(本题满分 30 分)

已知梁单元的刚度矩阵 $[K]$ 和坐标转换矩阵 $[T]$ 分别为

$$[K] = \begin{bmatrix} \frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & -\frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} \\ & \frac{4EI}{l} & \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} \\ \text{对} & & \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} \\ \text{称} & & & \frac{4EI}{l} \end{bmatrix}$$

$$[T] = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \alpha & \sin \alpha \\ 0 & 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

如图 6 所示，杆 DC 、 CF 长为 l ，梁 AB 长为 $2l$ ，用有限元法求结构 C 点的位移。(不计梁的轴向位移，可利用对称性)。

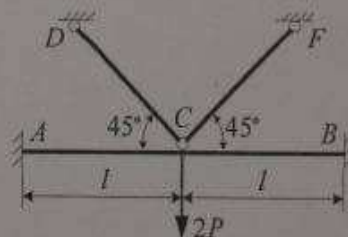


图 6. 第六题图