

# 天津大学研究生院 2004 年招收硕士生入学试题

题号: 429

页数: 4

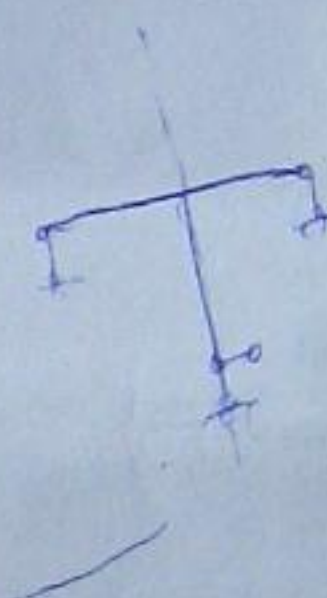
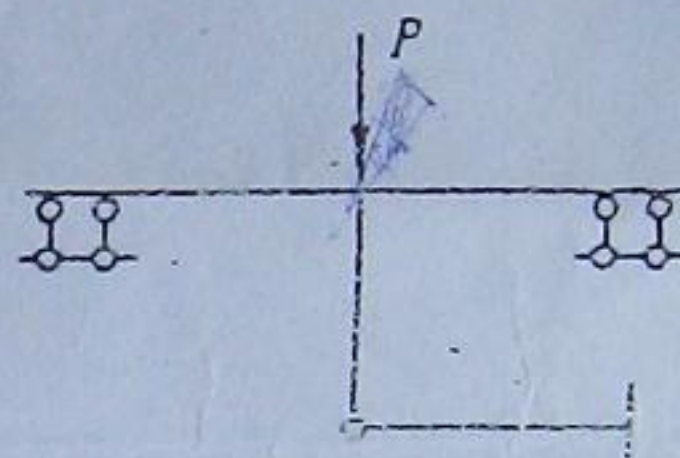
考试科目: 结构力学

一、是非题 (将判断结果填入括弧: 以 O 表示正确, 以 X 表示错误)

(本大题共 3 小题, 总计 15 分)

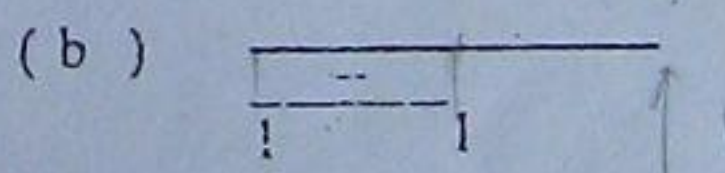
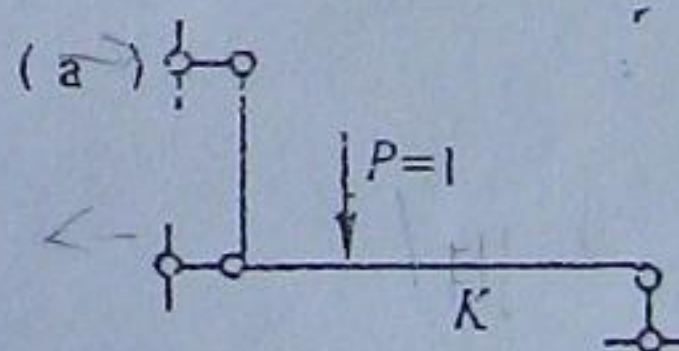
1、(本小题 5 分)

图示结构 ( $EI = \text{常数}$ ) 用位移法求解的基本未知量个数最少为 1. (O)



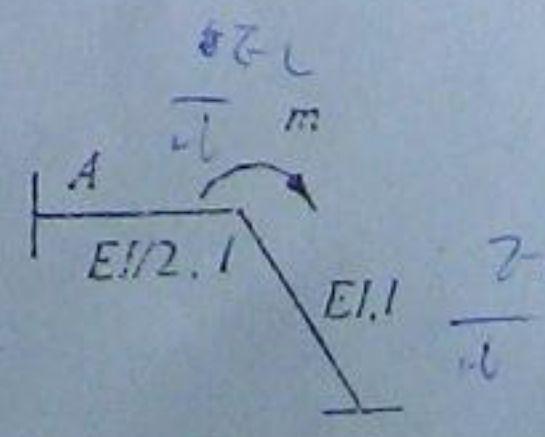
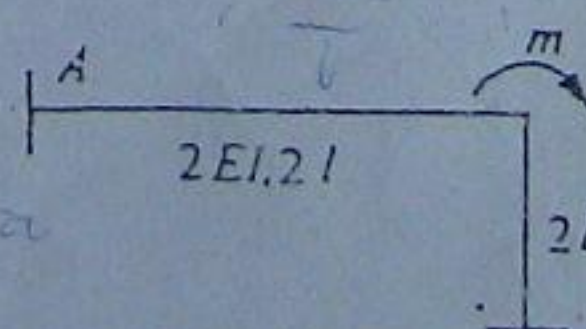
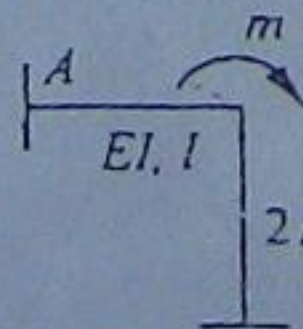
2、(本小题 5 分)

图 a 所示结构  $Q_K$  影响线如图 b. (O)



3、(本小题 5 分)

下列结构中  $M_A$  全部相等. (O)



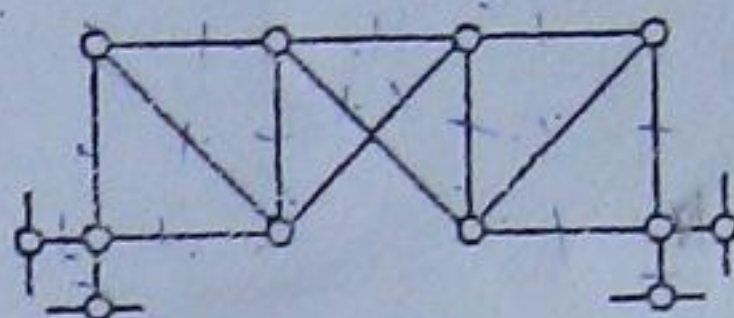


二、选择题 (将选中答案的字母填入括弧内)  
(本大题共 5 小题, 总计 30 分)

1. (本小题 6 分)

图示体系的几何组成为:

- A. 几何不变, 无多余约束;
- B. 几何不变, 有多余约束; ✓
- C. 瞬变体系;
- D. 可变体系. ( )



2. (本小题 6 分)

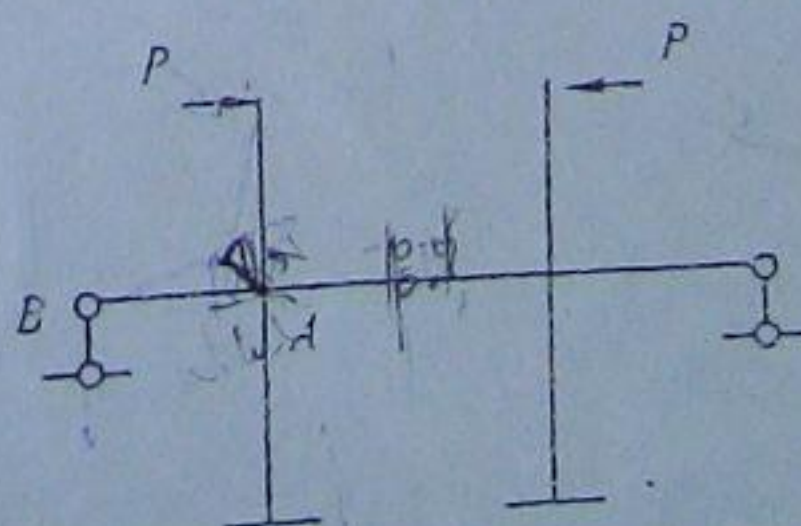
用图乘法求位移的必要条件之一是:

- A. 单位荷载下的弯矩图为一直线;
- B. 结构可分为等截面直杆段; ✓
- C. 所有杆件  $EI$  为常数且相同;
- D. 结构必须是静定的. ( )

3. (本小题 6 分)

图示结构  $\omega_A$  的方向及  $M_{AB}$  的方向 (对 AB 杆端) 分别为:

- A. ;
- B. ;
- C. ;
- D. ( )





4、(本小题 6 分)

图示简支斜梁，在荷载  $P$  作用下，若改变  $B$  支座链杆方向，则梁的内力将是：

- A.  $M$ 、 $Q$ 、 $N$  都改变；  
 B.  $M$ 、 $N$  不变， $Q$  改变；  
 C.  $M$ 、 $Q$  不变， $N$  改变；  
 D.  $M$  不变， $Q$ 、 $N$  改变。



支座链杆方向  
 只对内力有影响

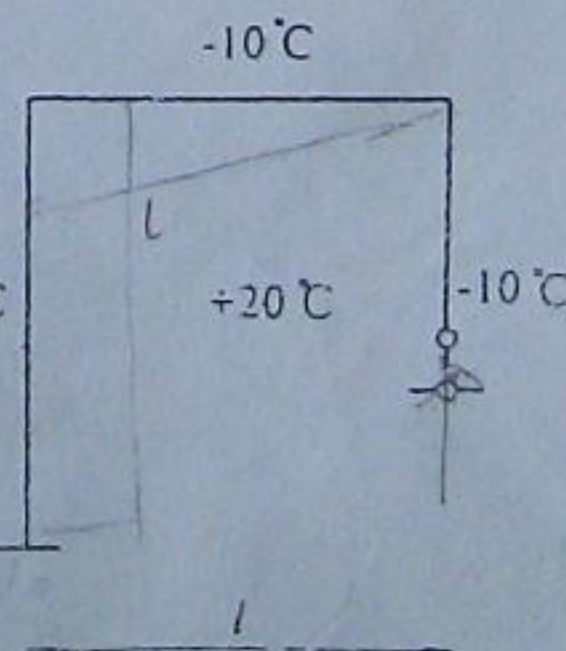
5、(本小题 6 分)

下列哪句话有错误或不够准确：

- A. 在多自由度体系自由振动问题中，主要问题是确定体系的全部自振频率及相应的主振型；  
 B. 多自由度体系的自振频率不止一个其个数与自由度个数相等；  
 C. 每个自振频率都有自己相应的主振型，主振型就是多自由度体系振动时，各质点的位移变化形式；  
 D. 与单自由度体系相同，多自由度体系的自振频率和主振型也是体系本身的固有性质。

三、(本大题 25 分)

用力法计算图示结构，并作  $M$  图。已知各杆均为矩形截面，且截面高  $h = 1/10$ ，材料线膨胀系数为  $\alpha$ ， $EI = \text{常数}$ 。



$$\delta_{11}X_1 + \Delta_{1p} = 0$$

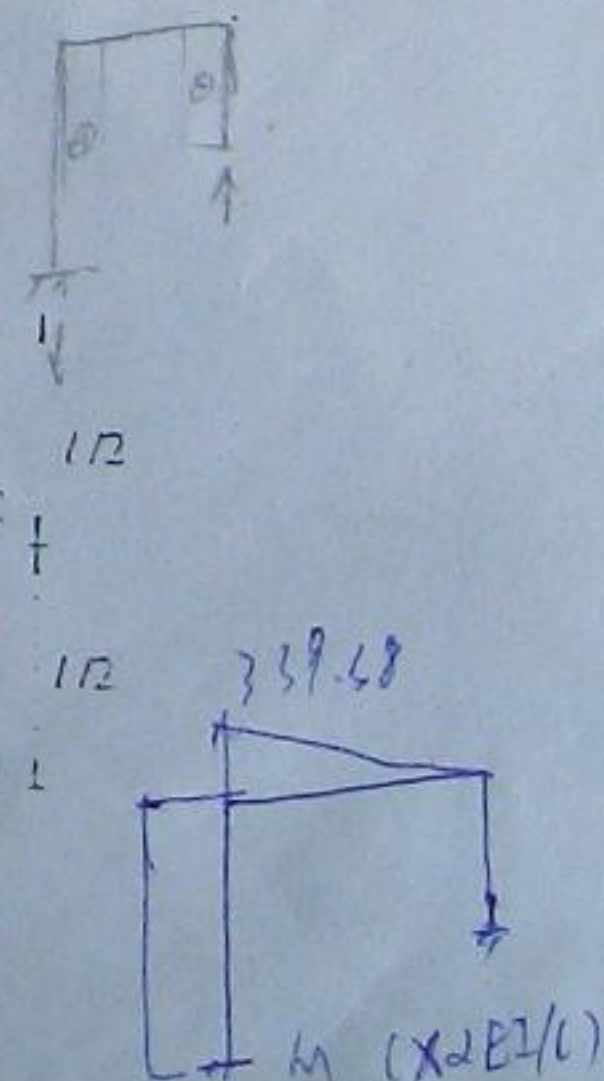
$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \cdot \left( \frac{1}{2} l^2 \cdot \frac{2}{3} l + l^3 \right) = \frac{4l^3}{3EI}$$

$$\Delta_{1p} = \alpha \cdot 30 \cdot \left( \frac{1}{2} l^2 + l^2 \right) + \alpha \cdot 5 \cdot \frac{l}{2}$$

$$X_1 = -339.38 \text{ kN}$$

$$\Delta_{1p} = \sum \frac{\alpha \Delta t}{h} \int m ds + \sum \alpha t_0 \int \bar{m} ds$$

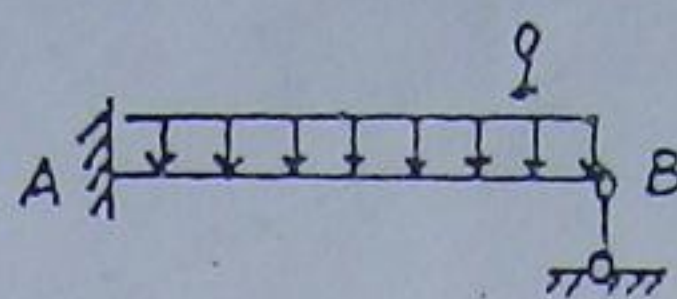
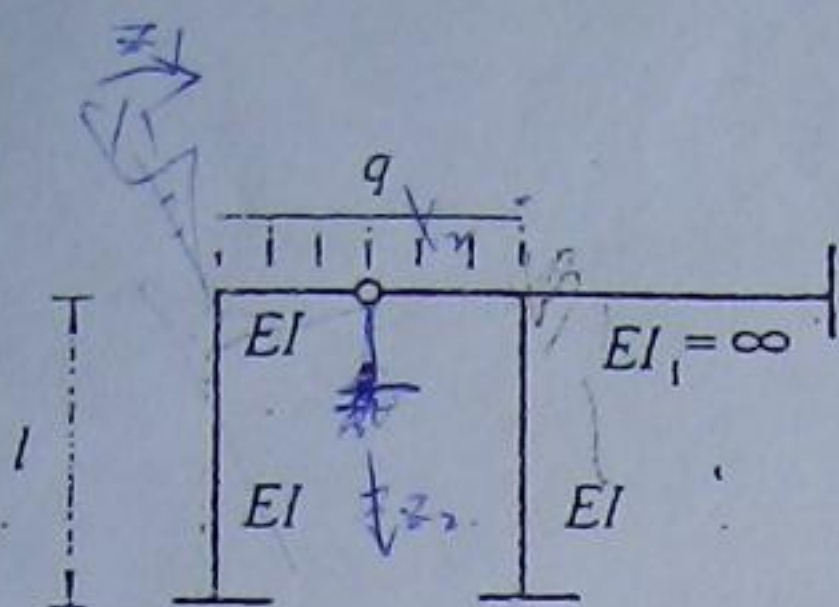
$$X_1 = \frac{-339.38 EI}{l^2}$$





#### 四、(本大题30分)

求图示结构位移法方程的各系数及自由项。



$$\frac{EI}{l} = i$$

$$\frac{l}{2} \quad \frac{l}{2} \quad l$$

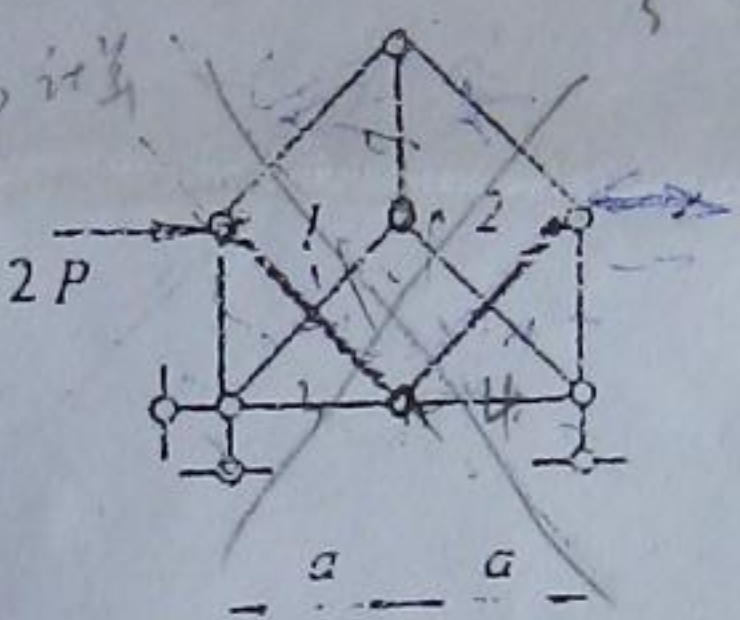
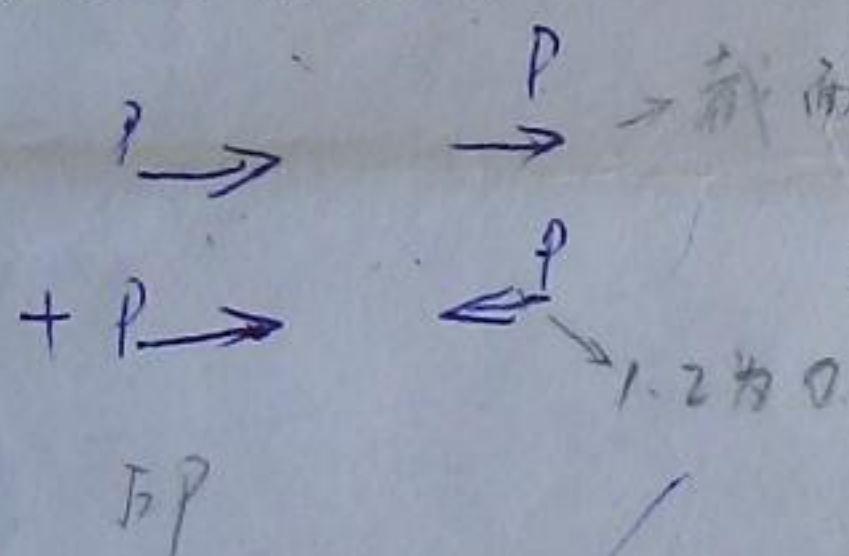
$$M_{AB}^F = -\frac{1}{8}ql^2, M_{BA}^F = 0,$$

$$Q_{AB}^F = \frac{5}{8}ql, Q_{BA}^F = -\frac{3}{8}ql$$

$$\begin{aligned} \gamma_{11} &= \frac{2EI}{l} \\ \gamma_{12} &= \frac{6EI}{l^2} \\ \gamma_{21} &= \frac{6EI}{l^2} \\ \gamma_{22} &= \frac{4EI}{l} \end{aligned}$$

#### 五、(本大题20分)

求图示桁架杆1、2的内力。



用二次截面法 由截面法求得 3, 4 为 用 2 截面法

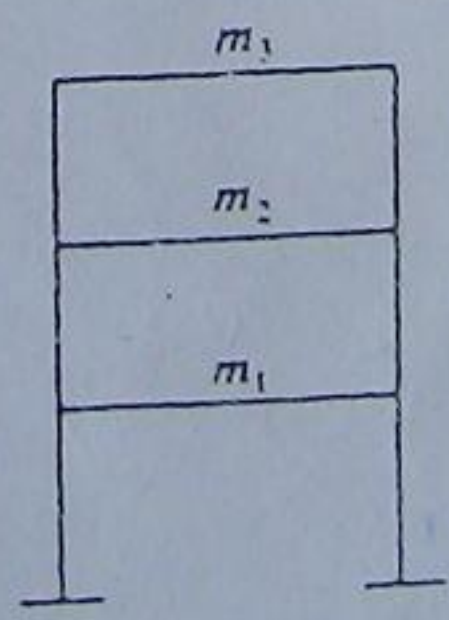
$$\begin{aligned} N_1 &= -\sqrt{2}P \\ N_2 &= \sqrt{2}P \end{aligned}$$

#### 六、(本大题30分)

图示刚架柱质量不计，刚性横梁的集中质点： $m_1 = m_2 = 270t$ ， $m_3 = 180t$ 。

已知第一、第二主振型为  $\{Y_1\} = [1/3 \quad 2/3 \quad 1]^T$ ， $\{Y_2\} = [-2/3 \quad -2/3 \quad 1]^T$ 。求

第三主振型。



$$\text{设第三主振型为 } \{Y_3\} = [a, b, 1]^T$$

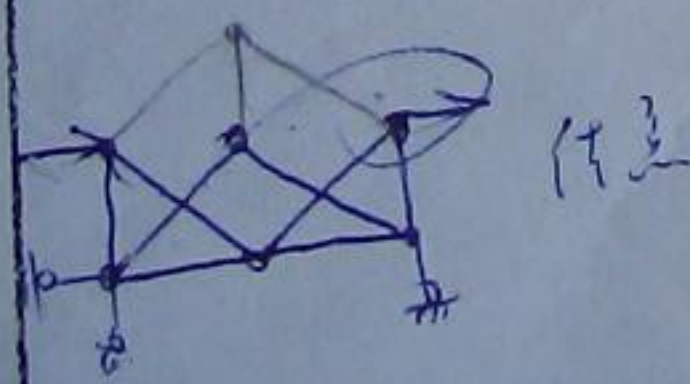
$$\text{由正交性可知}$$

$$[a, b, 1] \begin{bmatrix} 270 & 270 & 180 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/3 \\ 2/3 \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

$$[a, b, 1] \begin{bmatrix} 270 & 270 & 180 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2/3 \\ -2/3 \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

$$\begin{cases} a + 2b + 1 = 0 \\ 2a + 2b - 2 = 0 \end{cases}$$

$$a = 0$$



反对称 此处无法平衡 合力向右(左)侧