

武汉科技大学

2007 年研究生入学考试标准答案

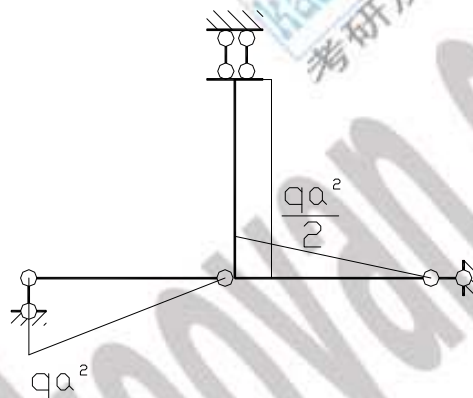
考试科目及代码： 415 结构力学

共 3 页

一、(每小题 5 分, 共 15 分)

- (a) 没有多余约束的几何不变体系。
- (b) 有一个多余约束的几何不变体系。
- (c) 有两个多余约束的几何不变体系。

二、(20 分)



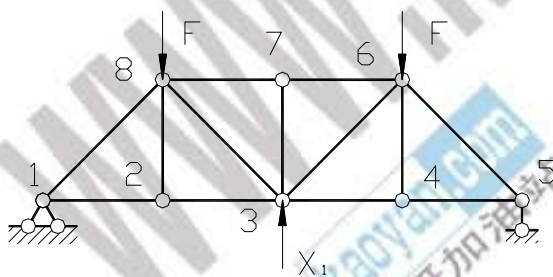
三、(30 分)

【解】:

1. 力法方程及其解

力法基本体系如图所示:

$$\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = -\frac{X_1 a}{EA}$$



各杆信息见下表:

序号	杆件	长度	\bar{F}_N	F_{NP}	F_N
1	12	a	$-\frac{1}{2}$	F	$\frac{F}{2}$
2	23	a	$-\frac{1}{2}$	F	$\frac{F}{2}$
3	18	$\sqrt{2}a$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\sqrt{2}F$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}F$

序号	杆件	长度	\bar{F}_N	F_{NP}	F_N
4	28	a	0	0	0
5	38	$\sqrt{2}a$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	0	$-\frac{\sqrt{2}}{2}F$
6	78	a	1	-F	0
7	37	a	0	0	0
			$\delta_{11} = \sum \frac{\bar{F}_N^2 l}{EA} = \frac{(3+2\sqrt{2})a}{EA}$		
			$\Delta_{1P} = \sum \frac{\bar{F}_N F_{NP} l}{EA} = -\frac{(4+2\sqrt{2})Fa}{EA}$		

注：表格中只列取了半边结构的杆件信息。

解得：

$$X_1 = F$$

2. 桁架的内力

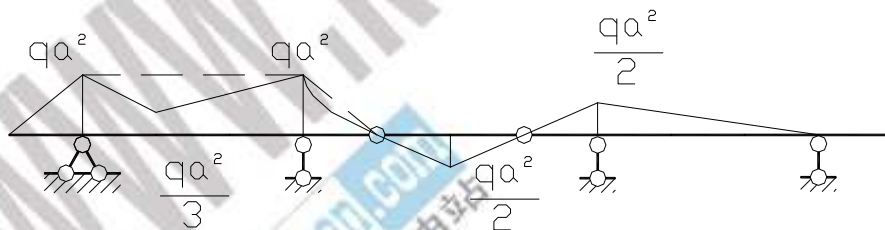
桁架的最终内力见上表最后一列。

3. 结点 7 的竖向位移

由于杆 73 的轴力为零，所以结点 7 的竖向位移就等于结点 3 的竖向位移。

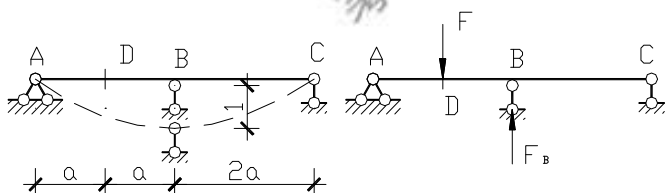
$$\Delta_{7V} = \frac{X_1 a}{EA} = \frac{Fa}{EA} (\downarrow)$$

四、(20 分)



五、(20 分)

【解】：



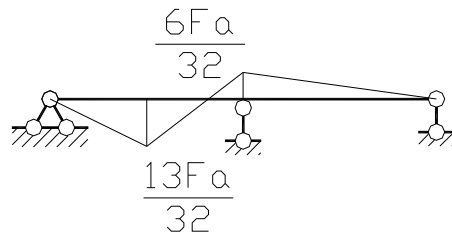
由虚功互等定理得：

$$F \times \frac{11}{16} - F_B \times 1 = 0$$

所以：

$$F_B = \frac{11}{16} F$$

结构的弯矩如图：



六、(30分)

【解】:

1. 位移法方程及其解

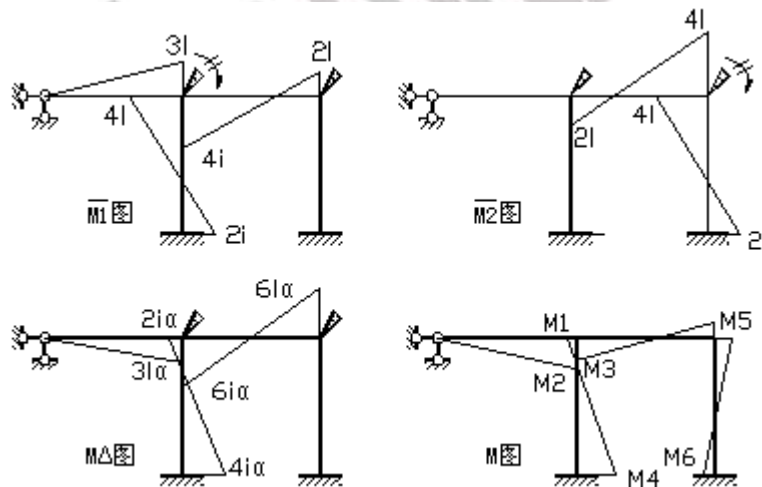
$$\begin{cases} r_{11}Z_1 + r_{12}Z_2 + R_{1P} = 0 \\ r_{21}Z_1 + r_{22}Z_2 + R_{2P} = 0 \end{cases}$$

方程的系数、自由项及方程的解见下表:

表 1

系数			自由项		结点位移	
r_{11}	$r_{12} = r_{21}$	r_{22}	R_{1P}	R_{2P}	Z_1	Z_2
$11i$	$2i$	$8i$	$5i\alpha$	$6i\alpha$	$-\frac{1}{3}\alpha$	$-\frac{2}{3}\alpha$

2. 结构的弯矩图



图中弯矩见下表:

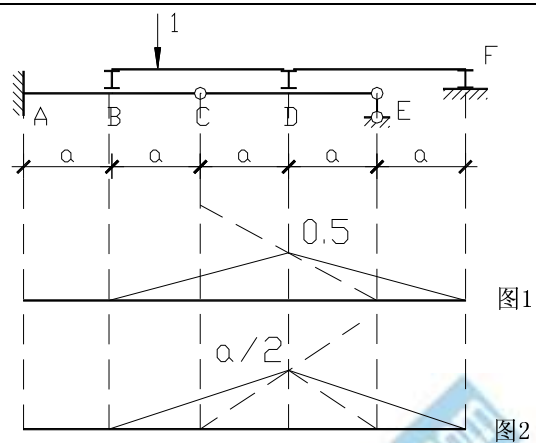
M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
$\frac{2}{3}i\alpha$	$4i\alpha$	$\frac{10}{3}i\alpha$	$\frac{10}{3}i\alpha$	$\frac{8}{3}i\alpha$	$\frac{4}{3}i\alpha$

3. 支座 B 的水平反力

$$F_{BX} = \frac{4i\alpha}{l} (\rightarrow)$$

七、(15分)

【解】:



F_{SC}^L 和 M_D 的影响线如图 1、2 所示。