

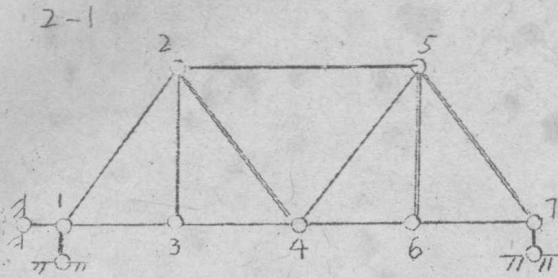
结构力学习题及解答

目 录

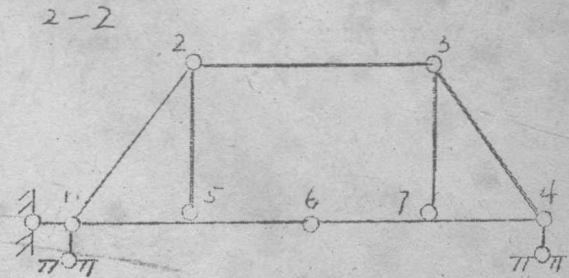
第二章	平面体系的机动分析	2-1~2-5
第三章	静定梁和静定平面刚架	3-1~3-14
第四章	静定拱结构	4-1~4-9
第五章	静定平面桁架	5-1~5-15
第六章	静定空间桁架	6-1~6-5
第七章	静定结构的影响线	7-1~7-14
第八章	虚功原理和结构的位移计算	8-1~8-16
第九章	力法	9-1~9-34
第十章	位移法	10-1~10-21
第十一章	渐近法和连续梁的内力包络图	11-1~11-30
第十二章	矩阵位移法	12-1~12-31
第十三章	结构的极限荷载	13-1~13-18
第十四章	结构弹性稳定的计算	14-1~14-12
第十五章	结构的动力计算	15-1~15-36

第二章 平面体系的机动分析

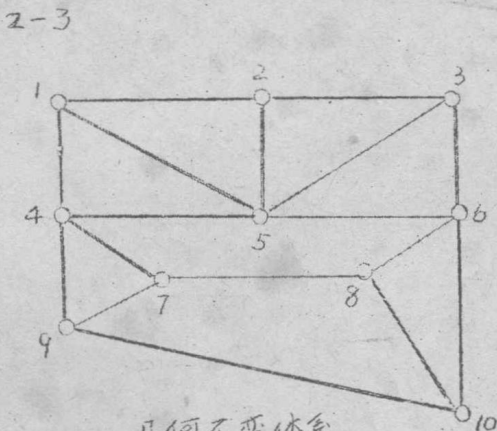
2-1~2-22 试对图示体系作机动分析。



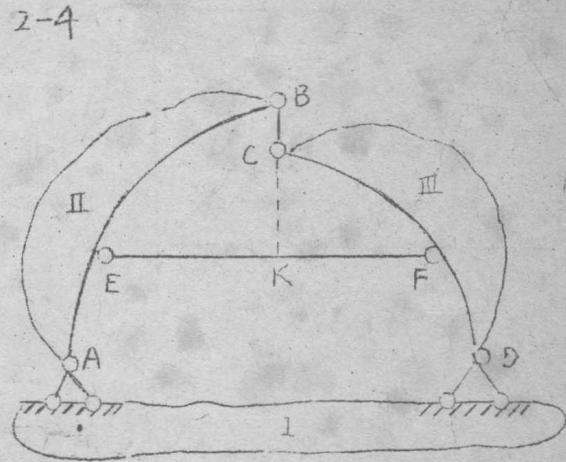
几何不变体系



几何不变体系

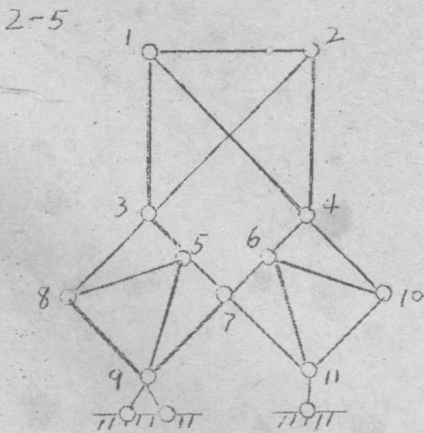


几何不变体系

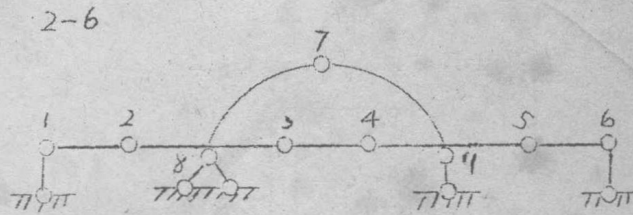


几何不变体系

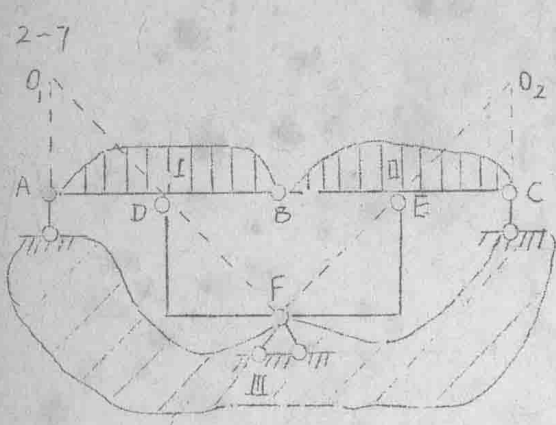
K点为联结II、III两刚片的虚铰



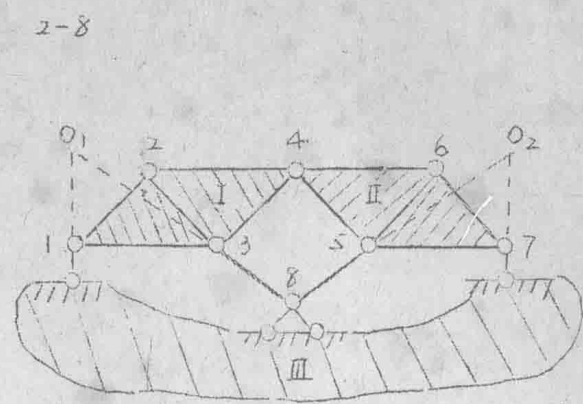
几何不变体系



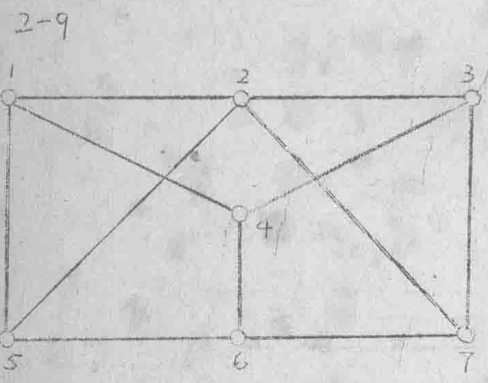
几何不变体系



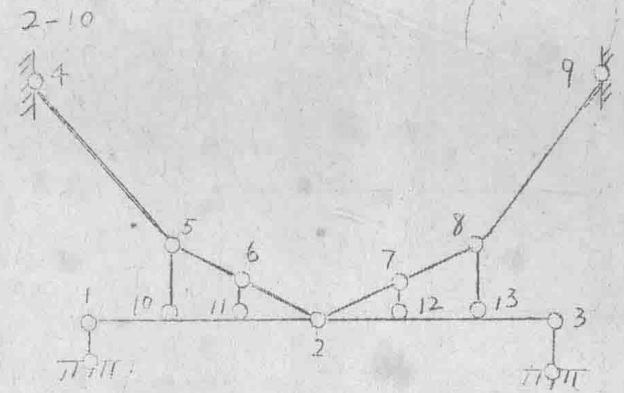
几何不变体系



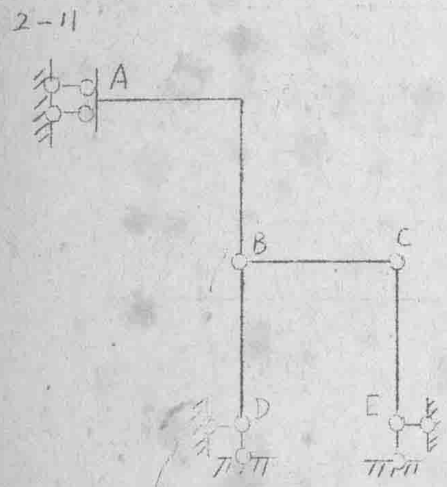
几何不变体系



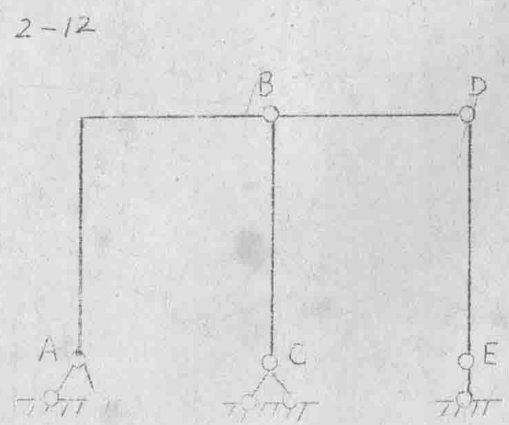
几何不变体系



几何不变体系

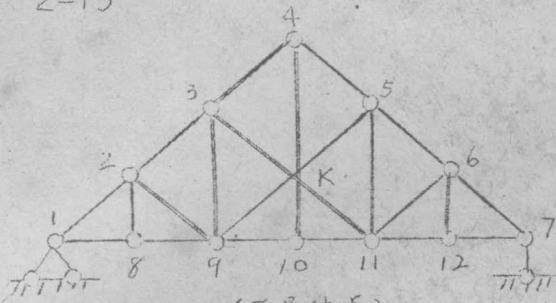


几何不变体系



几何不变体系

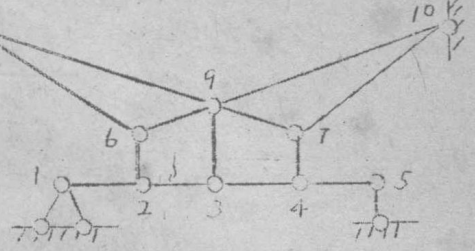
2-13



(K不是结点)

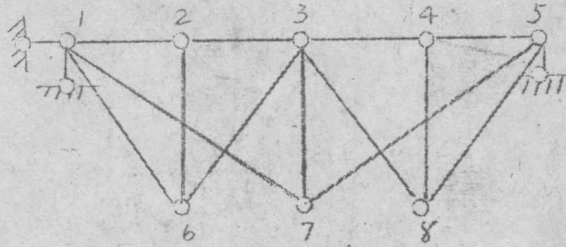
几何不变体系

2-14



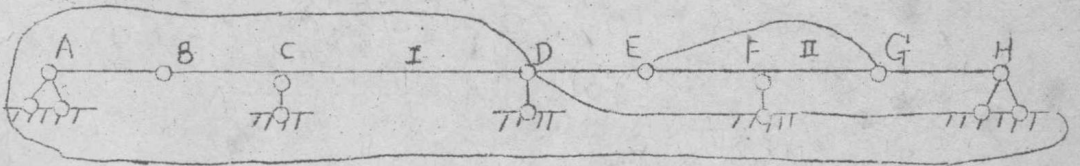
几何不变体系

2-15



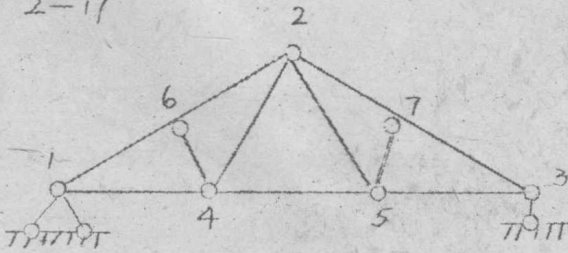
几何不变体系

2-16



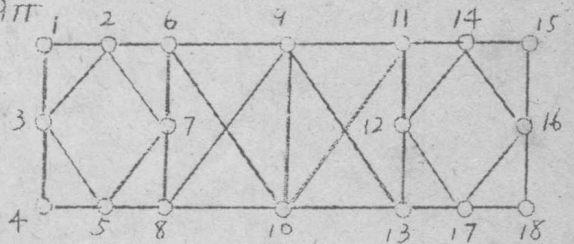
瞬变体系

2-17



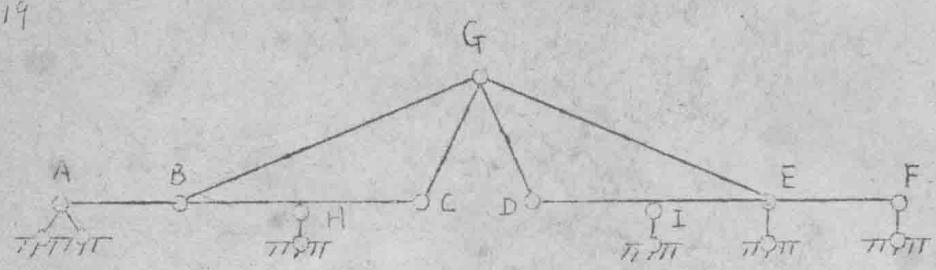
具有两个多余联系的
几何不变体系

2-18



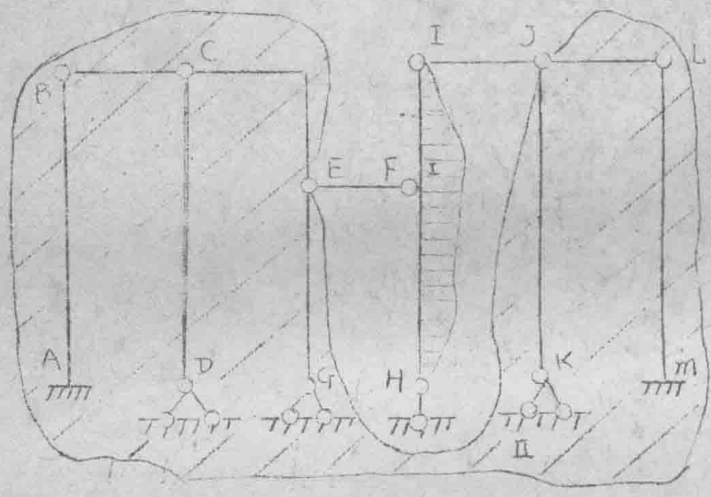
瞬变体系

2-19



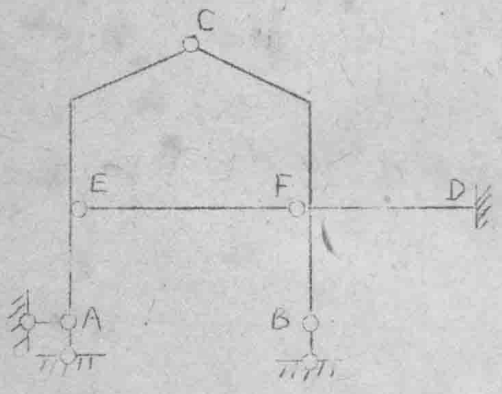
几何不变体系

2-20



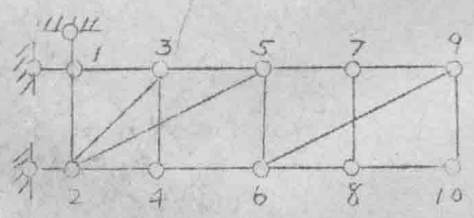
几何不变体系

2-21



具有三个多余联系
的几何不变体系

2-22

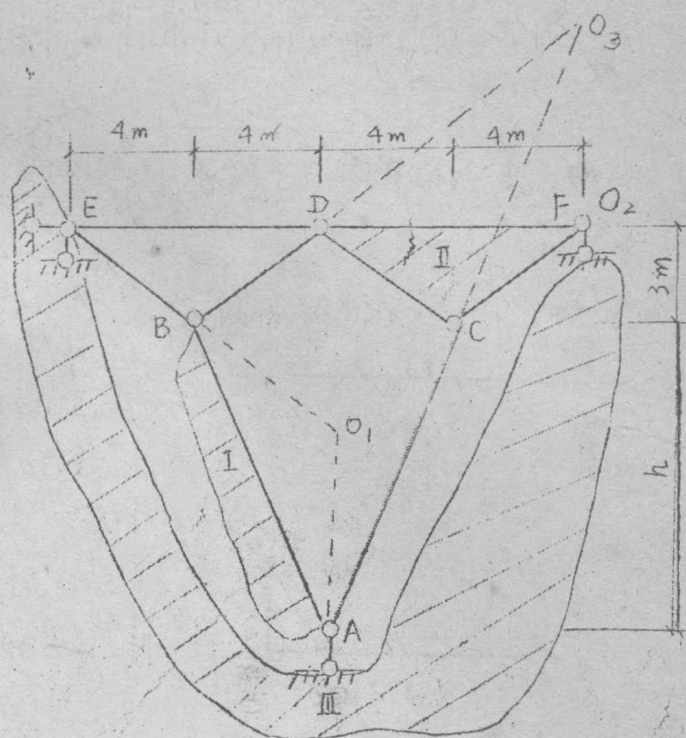


几何可变体系

2-23 在图示体系中，设变动等长杆 AB 和 AC 的长度（但始终为有限长），使铰 A 在竖直线 III 上移动，而其余结点位置不变。若要此体系保持几何不变，试问 h 不能等于什么数值？

解：对该体系进行几何组成分析，可看成如图所示三刚片通过 O_1 、 O_2 、 O_3 三个虚铰相联。

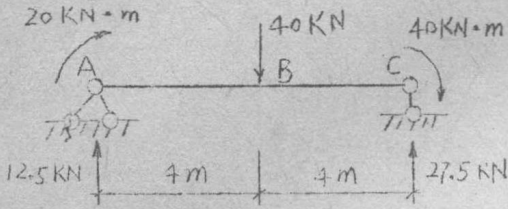
据题意知 O_1 和 O_2 两虚铰位置是不变的，仅有虚铰 O_3 （AC 与 BD 延长线的交点）随着铰 A 沿竖向移动而变化，但它也总在 BD 的延长线上；又因该体系对称，故 O_1 在 CO_2 的延长线上，注意到 $O_2C \parallel DB$ ，即 $O_1O_2 \parallel BD$ 。显然当铰 A 移到 O_1 位置时， O_1 、 O_2 、 O_3 三个虚铰在一条直线上，此时体系是瞬变的，相应的 $h = 3m$ 。由此得知：要此体系保持几何不变，则应有 $h \neq 3m$ 。



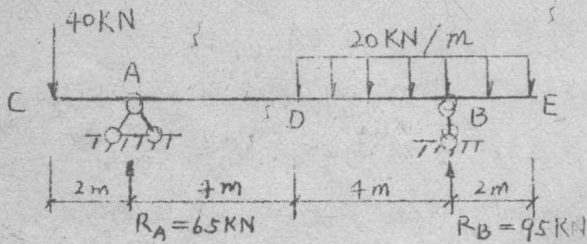
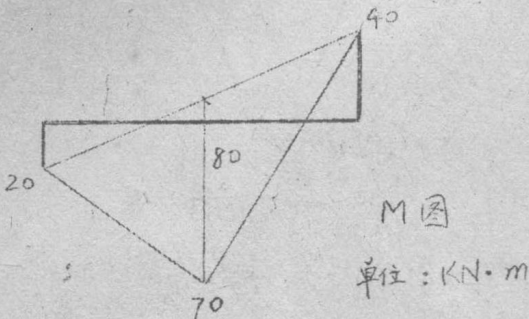
第二章 静定梁和静定平面刚架

3-1 ~ 3-4 试作图示单跨梁的内力图

3-1



解：根据铰端弯矩等于该处集中力偶矩的大小，作出两端弯矩值；再利用叠加法作出该梁弯矩图。



解：先求支座反力 R_A ，

$$\text{由 } \sum M_B = 0$$

$$8R_A - 40 \times 10 - 20 \times 6 \times 1 = 0$$

$$R_A = 65 \text{ kN}$$

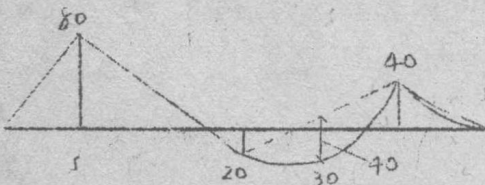
求控制截面弯矩值：

取 CA 为隔离体，由

$$\sum M_A = 0 \text{ 有}$$

$$M_A = -40 \times 2$$

$$= -40 \text{ kN} \cdot \text{m}$$



取 CD 为隔离体，由 $\sum M_D = 0$ ，有

$$M_D = 65 \times 4 - 40 \times 6 = 20 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

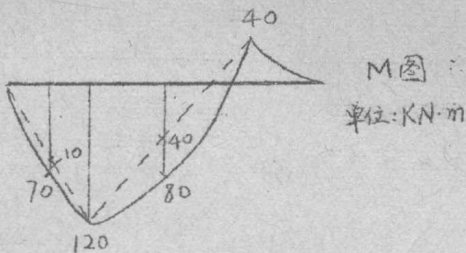
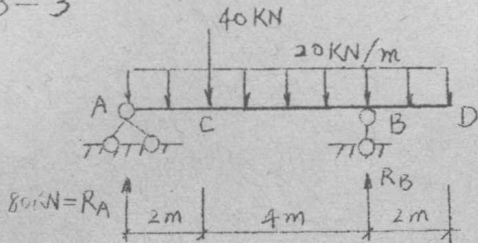
3-1

取BE为隔离体，由 $\sum M_B = 0$ ，有

$$M_B = -\frac{1}{2} \times 20 \times 2^2 = -40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

至此可作弯矩图。DB段利用叠加法作出，所得弯矩图如图所示。

3-3



解：先求支座反力 R_A

由 $\sum M_B = 0$ 有

$$6R_A - 20 \times 8 \times 2 - 40 \times 4 = 0$$

$$R_A = 80 \text{ kN}$$

求控制截面的弯矩值：

取AC为隔离体由 $\sum M_C = 0$

有

$$M_C = 80 \times 2 - \frac{1}{2} \times 20 \times 2^2 = 120 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

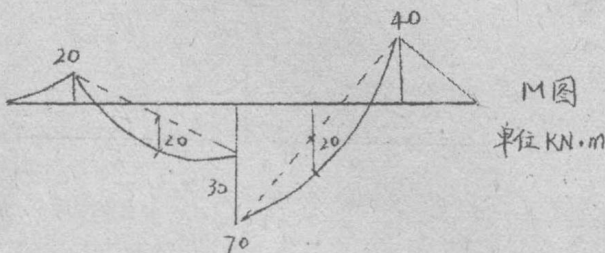
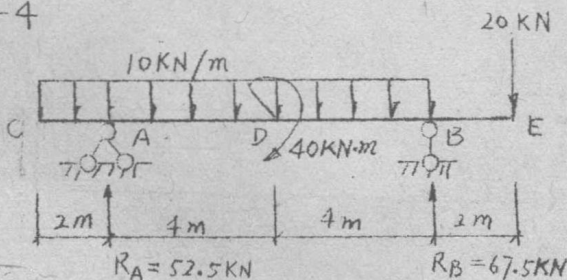
取BD为隔离体由 $\sum M_B = 0$

有

$$M_B = -\frac{1}{2} \times 20 \times 2^2 = -40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

最后作出弯矩图如图所示。

3-4



解：先求反力 R_A

由 $\sum M_B = 0$ 有

$$R_A = \frac{1}{8} (10 \times 10 \times 5 - 40 - 20 \times 2) = 52.5 \text{ kN}$$

求控制截面的弯矩值，取CA为隔离

体由 $\sum M_A = 0$ 有

$$M_A = -\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 = -20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

取CD左为隔离体由

$\Sigma M_D = 0$ 有

$$M_D^{zu} = 52.5 \times 4 - \frac{1}{2} \times 10 \times 6^2 = 30 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$M_D^{yo} = 30 + 40 = 70 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

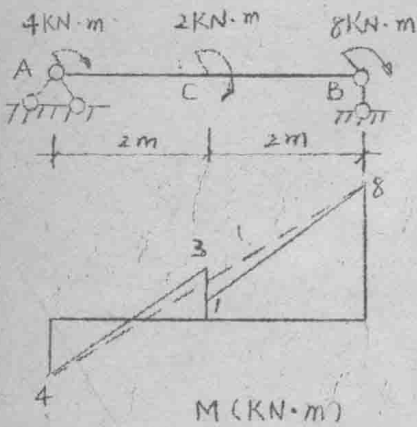
取 BE 为隔离体, 由 $\Sigma M_B = 0$ 有

$$M_B = -20 \times 2 = -40 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

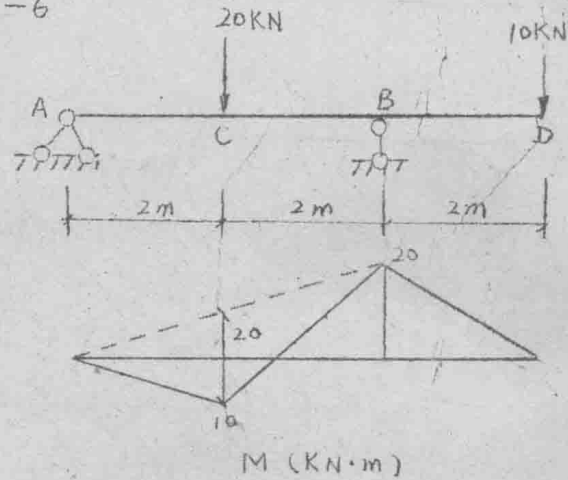
最后作出弯矩图如图所示。

3-5 ~ 3-8 试不经计算绘出图示梁的 M 图。

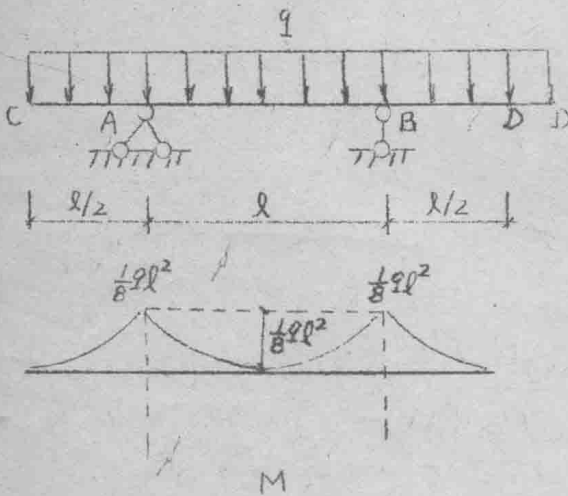
3-5



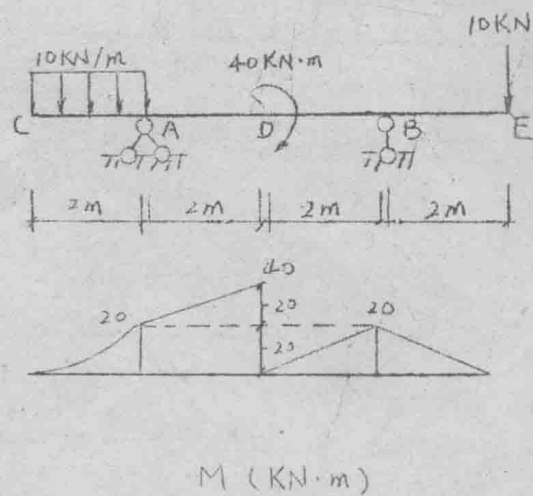
3-6



3-7

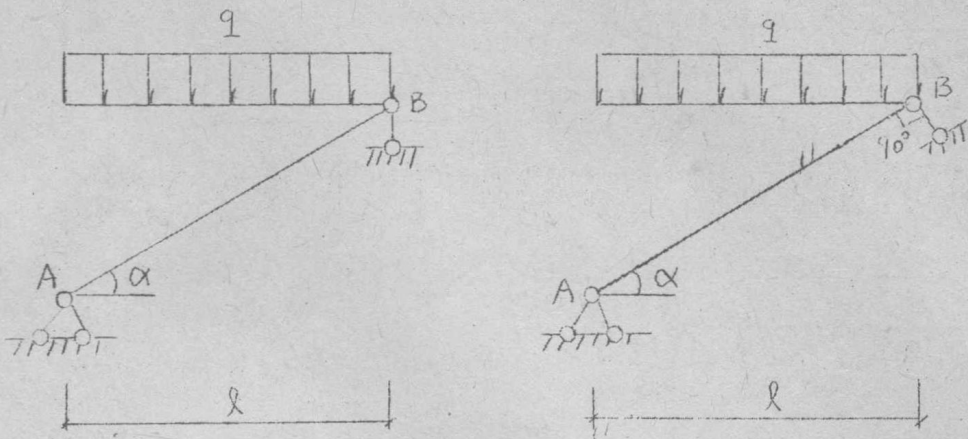


3-8



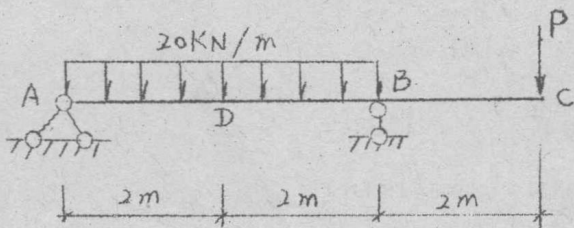
3-3

3-9 图示两根斜梁的M、Q、N图是否相同？为什么？



M、Q 相同，N 不同。理由从略。

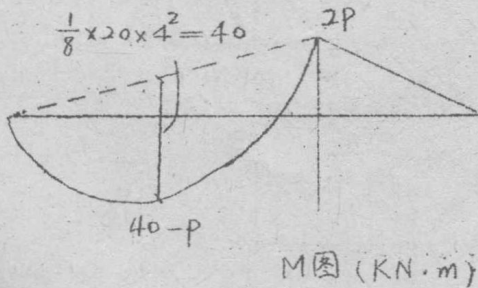
3-10 欲使支座B处负弯矩的绝对值等于AB跨中点D的最大正弯矩，则P值应等于多少？



解：按题意应有

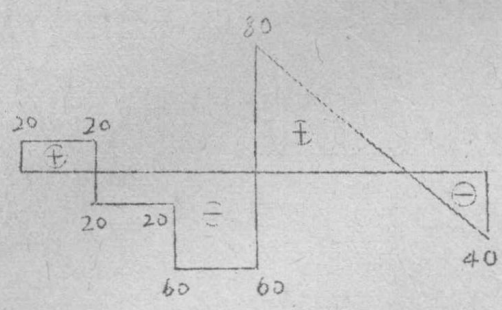
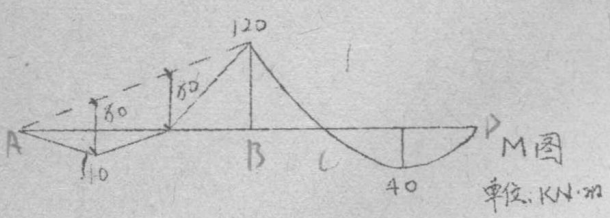
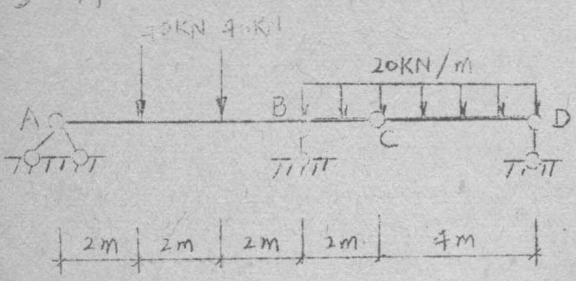
$$2P = 40 - P$$

$$\therefore P = \frac{40}{3} \text{ kN}$$

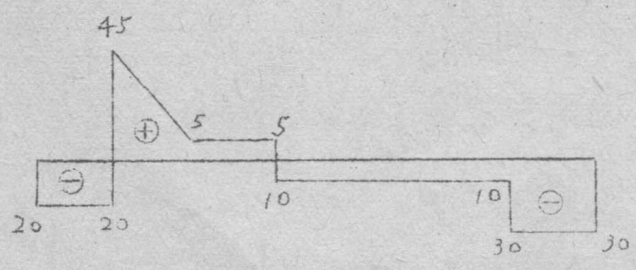
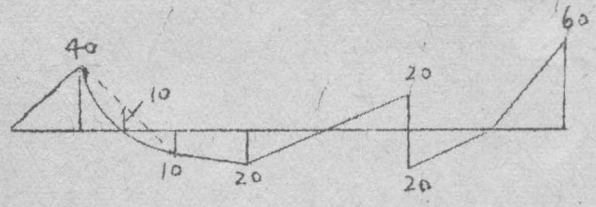
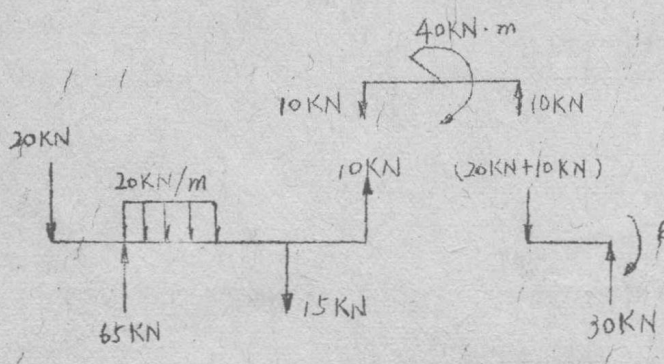
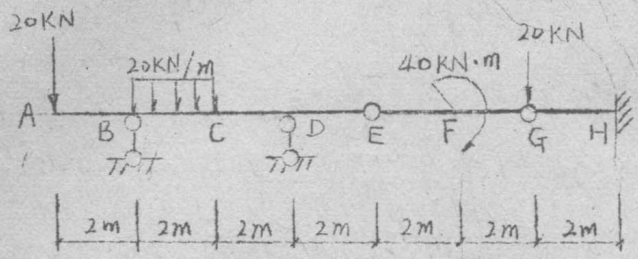


3-11~3-13 试作图示多跨静定梁的内力图。

3-11

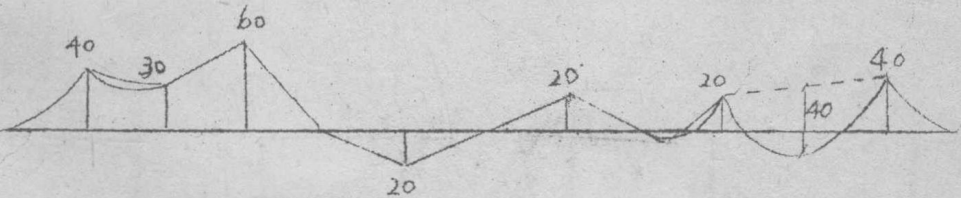
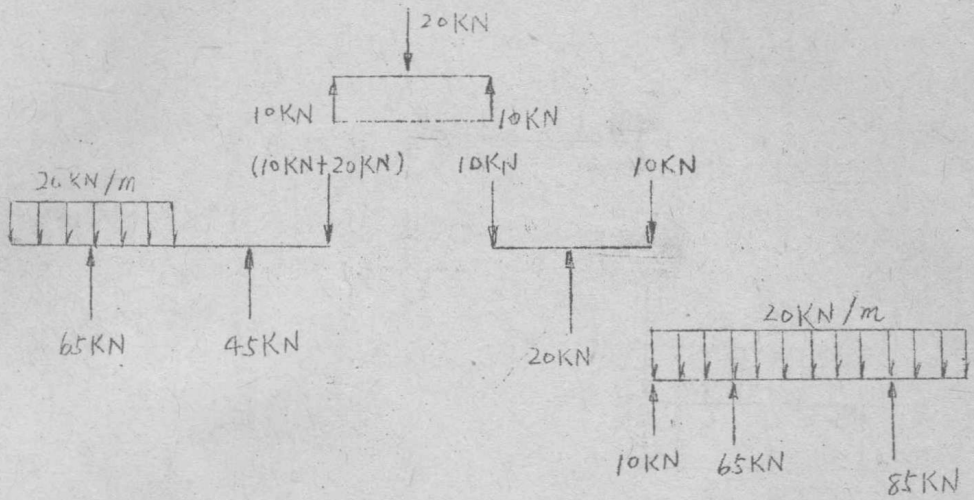
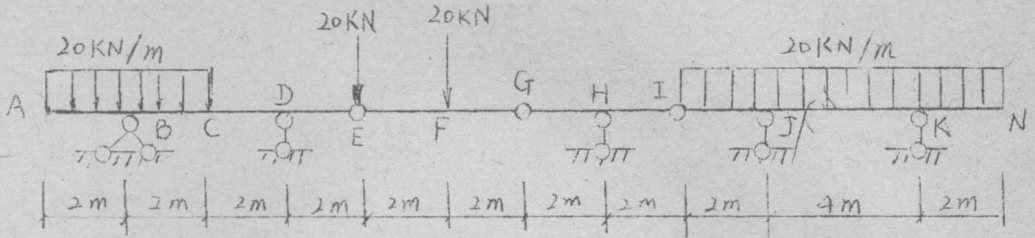


3-12

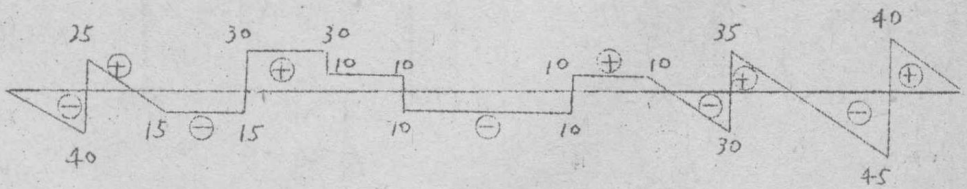


3-5

3-13

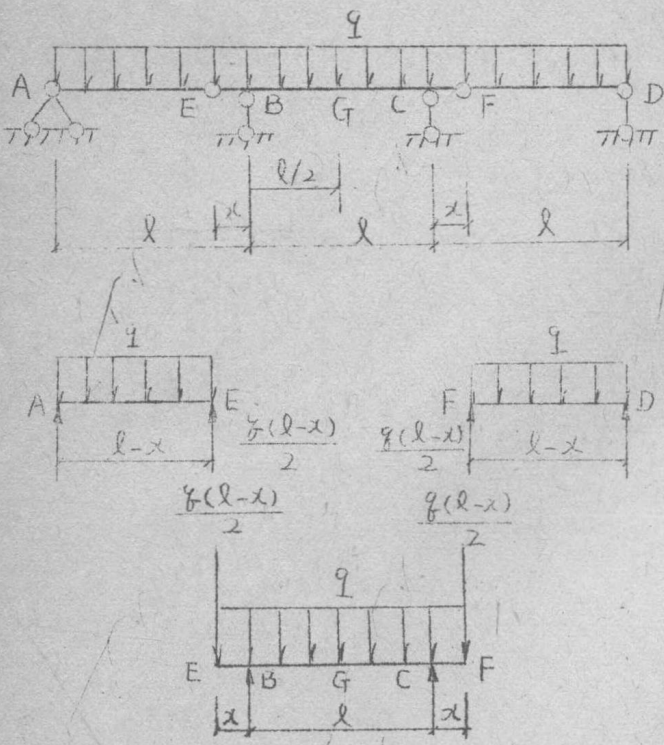


M图
单位: KN·m



Q图
单位: KN

3-14 试按图示梁的BC跨跨中截面的弯矩与截面B和C的弯矩绝对值相等的条件，确定E、F两铰的位置。



解:

$$M_B = M_C$$

$$= -\left[\frac{q}{2}(l-x) \cdot x + \frac{q}{2}x^2\right]$$

$$= -\frac{ql}{2}x$$

$$M_G = \frac{ql^2}{8} - \frac{ql}{2}x$$

据题意有

$$|M_G| = |M_B| = |M_C|$$

即

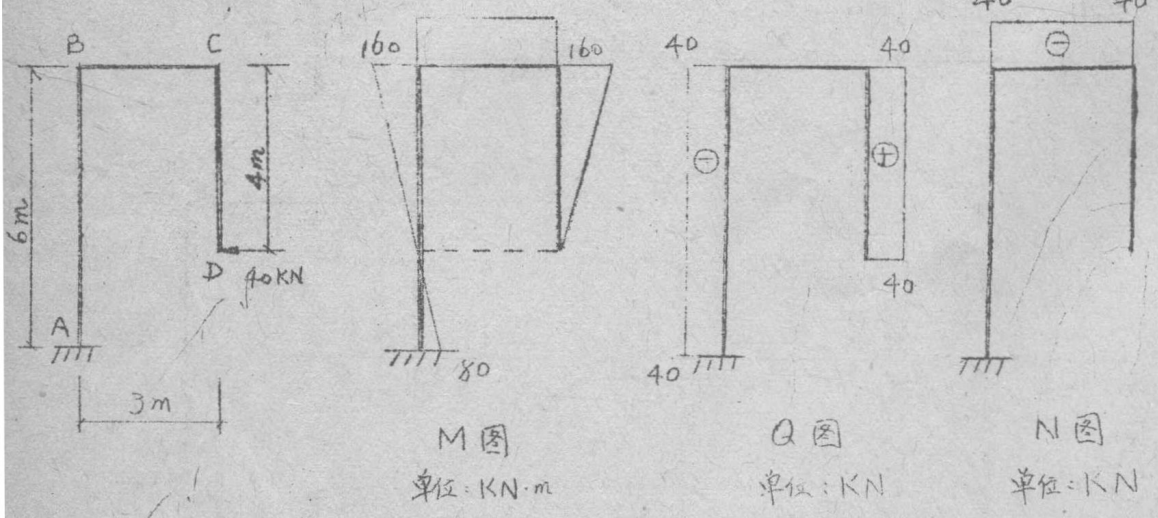
$$\frac{ql^2}{8} - \frac{ql}{2}x = \frac{ql}{2}x$$

解之得

$$x = \frac{l}{8}$$

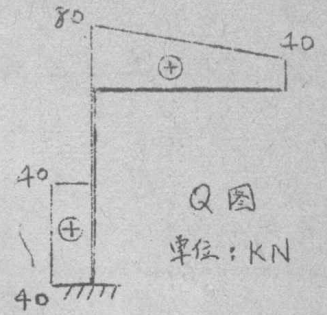
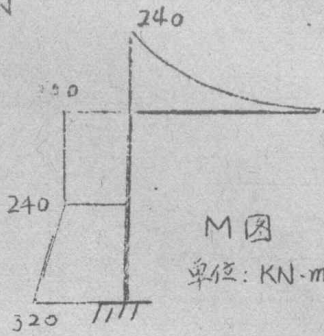
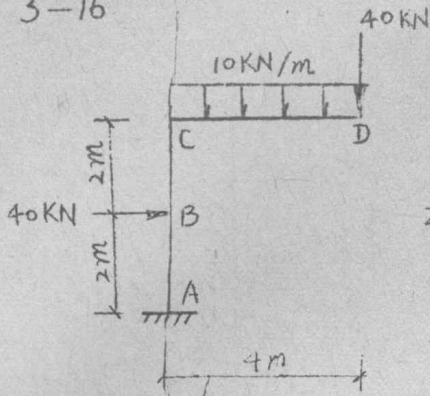
3-15~3-23 试作图示刚架的内力图。

3-15

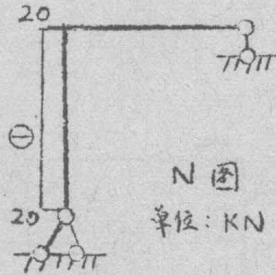
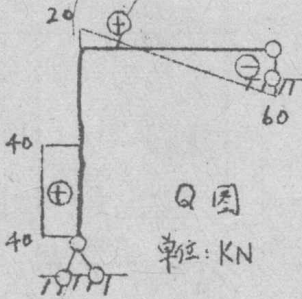
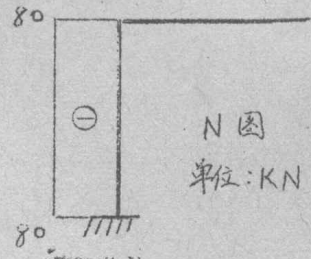
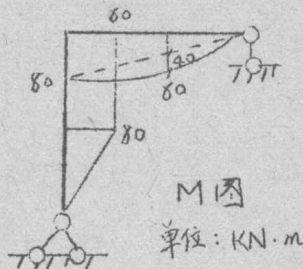
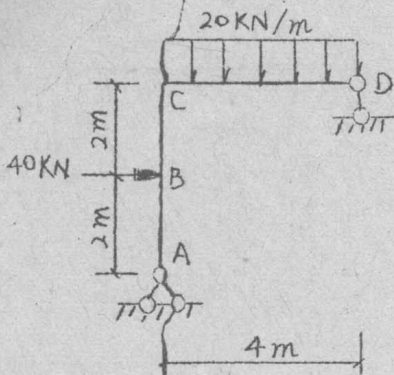


3-7

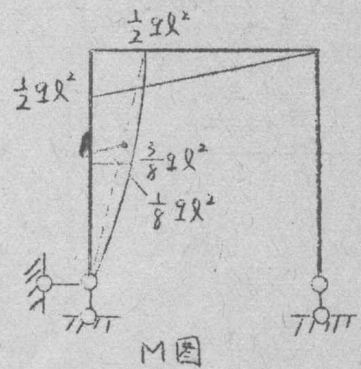
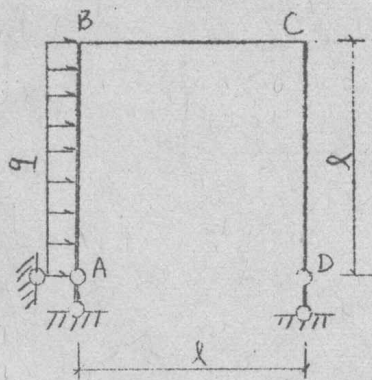
3-16



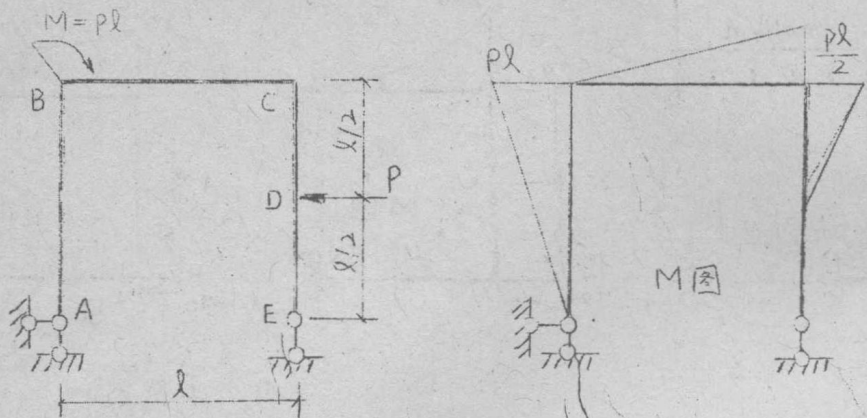
3-17



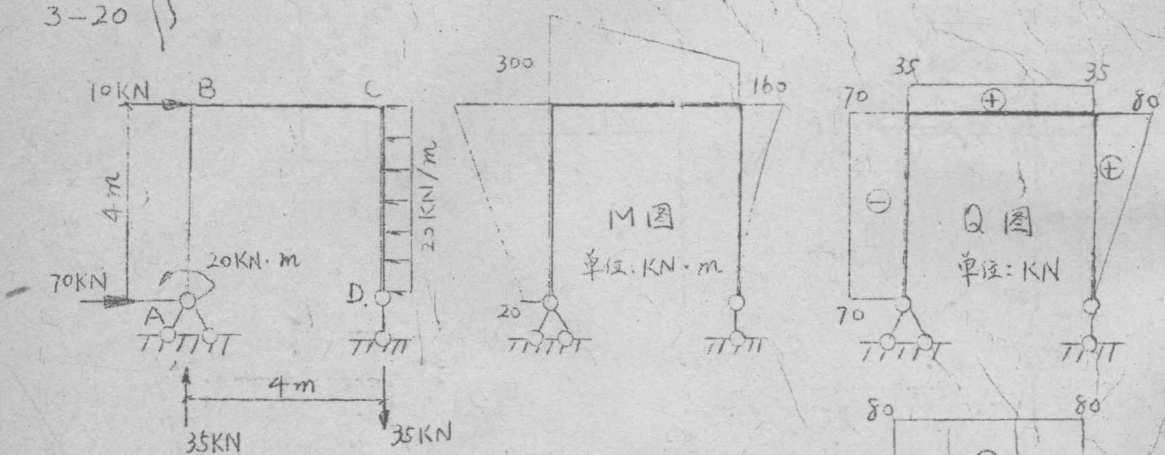
稽藏



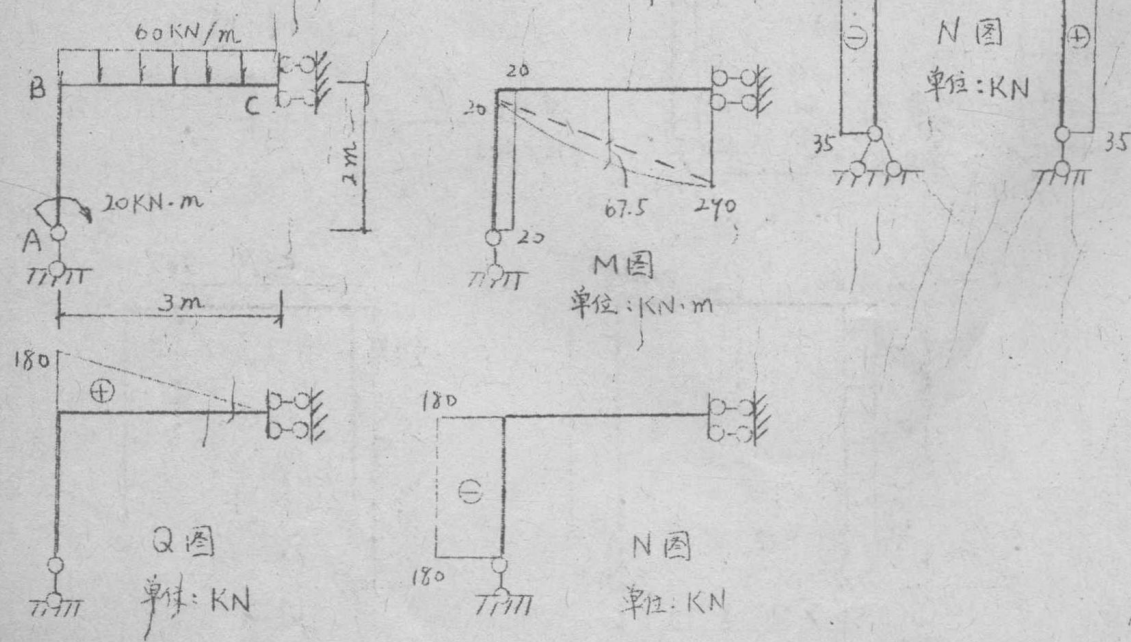
3-19



3-20

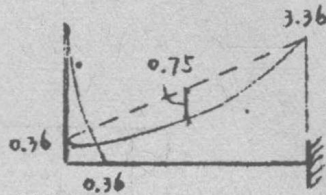
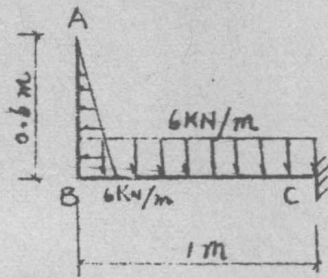


3-21

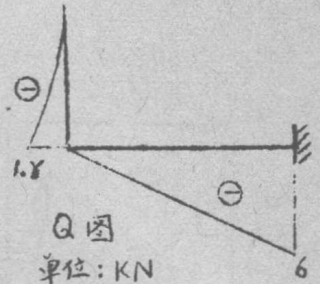


3-9

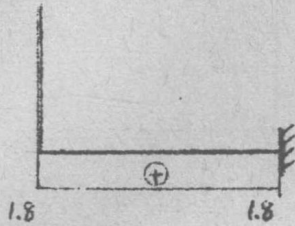
3-22



M图
单位: $\text{KN}\cdot\text{m}$

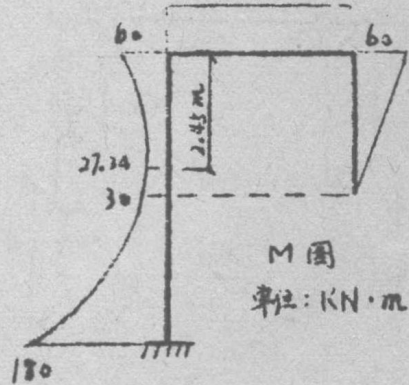
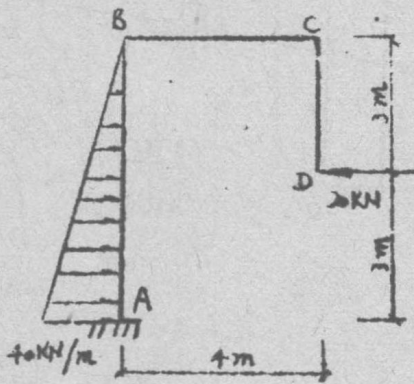


Q图
单位: KN

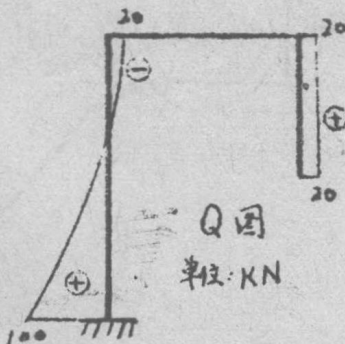


N图
单位: KN

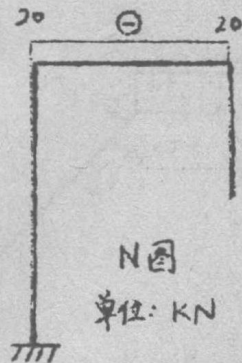
3-23



M图
单位: $\text{KN}\cdot\text{m}$



Q图
单位: KN



N图
单位: KN