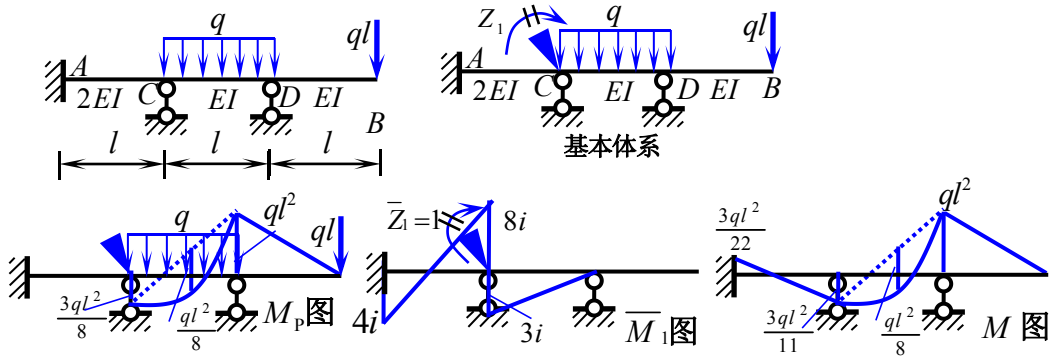
第五章　超静定结构位移法　答案

【题 1】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。

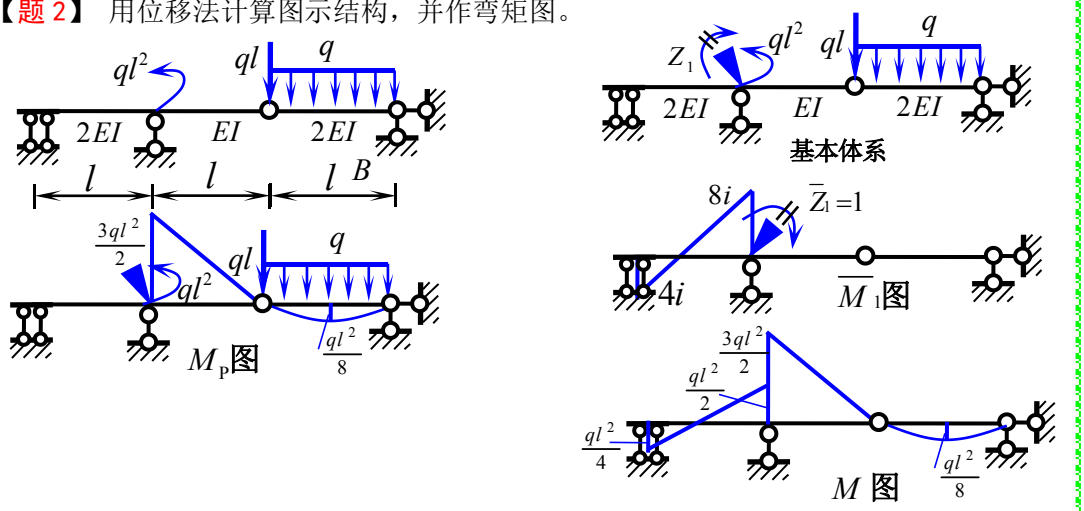


令线刚度：$i=EI/l$

$k_{11}Z_1+F_{1P}=0$　$k_{11}=11i$　$F_{1P}=3ql^2/8$　$Z_1=-3ql^2/88i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+M_P$ 作最终弯矩图。

【题 2】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



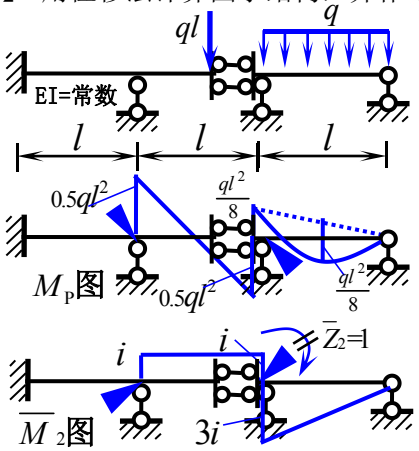
令线刚度：$i=EI/l$

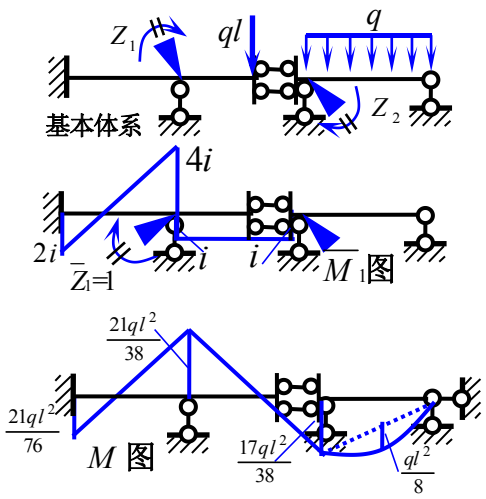
$k_{11}Z_1+F_{1P}=0$

$k_{11}=8i$　$F_{1P}=-ql^2/2$　$Z_1=ql^2/16i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+M_P$ 作最终弯矩图。

【题 3】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。





令线刚度：$i = EI/l$

$$\begin{aligned} k_{11}Z_1 + k_{12}Z_2 + F_{1P} &= 0 \\ k_{21}Z_1 + k_{22}Z_2 + F_{2P} &= 0 \end{aligned}$$

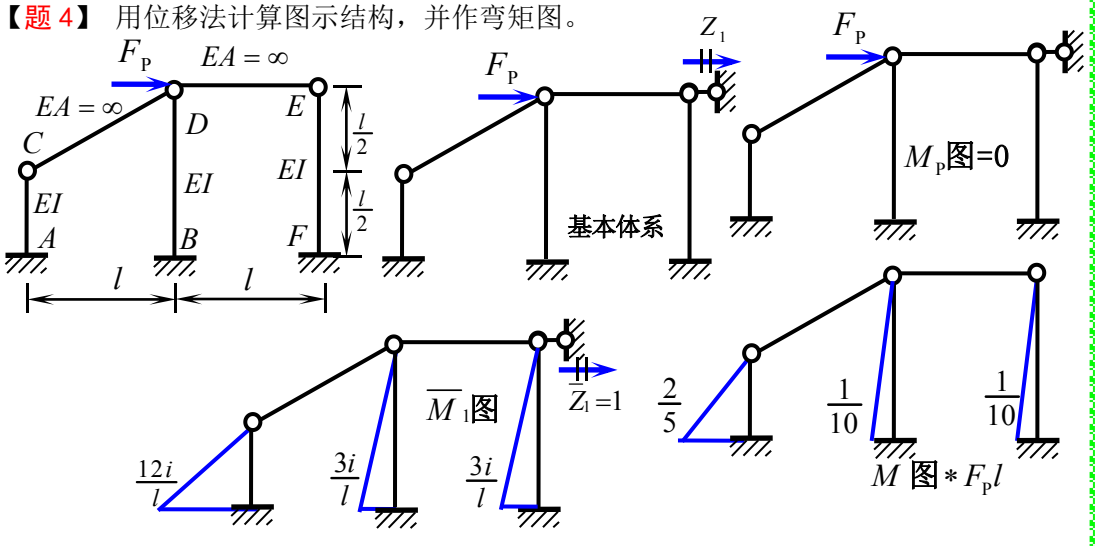
$k_{11} = 5i \quad k_{22} = 4i \quad k_{21} = k_{12} = -i \quad F_{1P} = -ql^2/2 \quad F_{2P} = -5ql^2/8$

$$\begin{aligned} 5iZ_1 - iZ_2 - ql^2/2 &= 0 \\ -iZ_1 + 4iZ_2 - 5ql^2/8 &= 0 \end{aligned}$$

$Z_1 = 21ql^2/152i \quad Z_2 = 29ql^2/152i$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_P$ 作最终弯矩图。

【题 4】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。

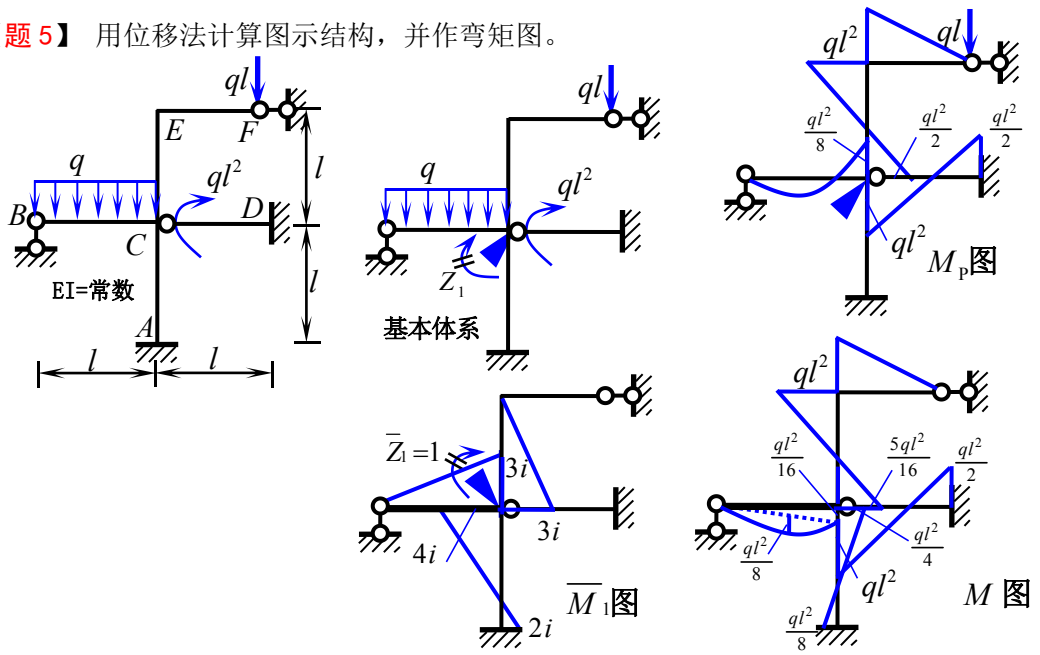


令线刚度：$i = EI/l$

$k_{11}Z_1+F_{1P}=0$　　$k_{11}=30i/l^2$　　$F_{1P}=-F_P$　　$Z_1=F_Pl^2/30i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+M_P$ 作最终弯矩图。

【题 5】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。

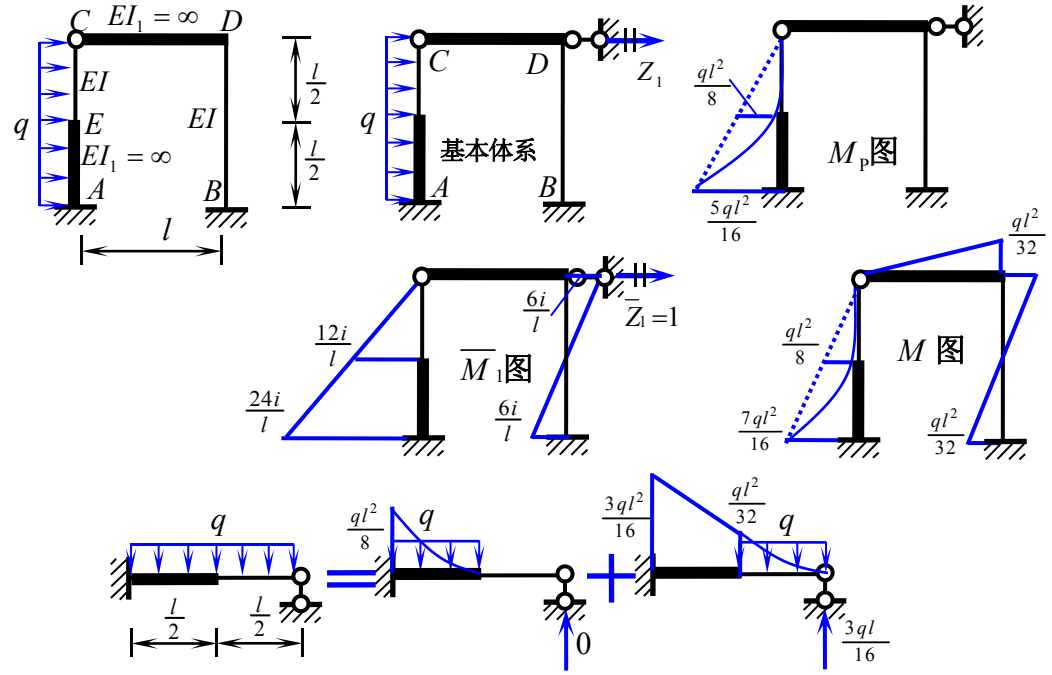


令线刚度：$i=EI/l$

$k_{11}Z_1+F_{1P}=0$　　$k_{11}=10i$　　$F_{1P}=5ql^2/8$　　$Z_1=-ql^2/16i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+M_P$ 作最终弯矩图。

【题 6】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。

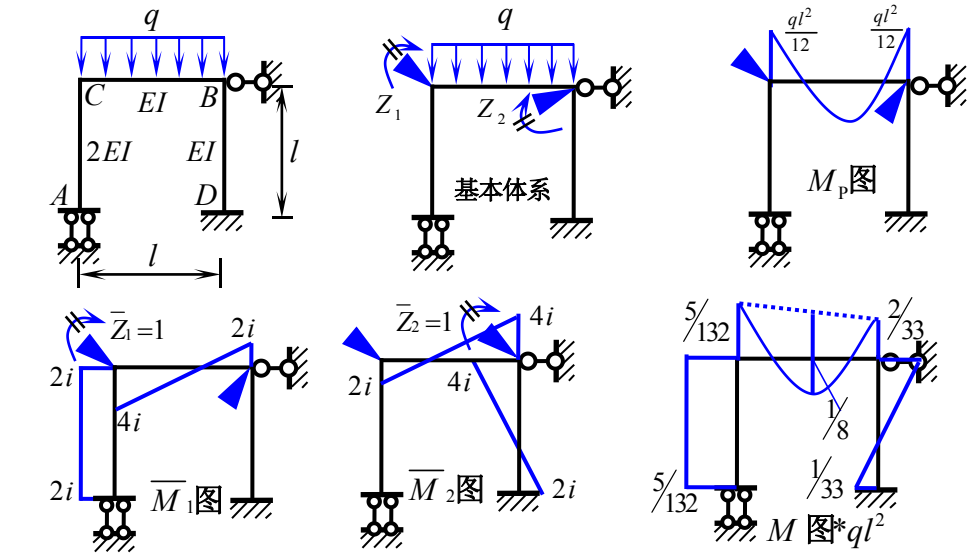


令线刚度：$i=EI/l$

$k_{11}Z_1+F_{1P}=0$　　$k_{11}=36i/l^2$　　$F_{1P}=-3ql/16$　　$Z_1=ql^3/192i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+M_P$ 作最终弯矩图。

【题 7】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$

$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$

$k_{11}=6i \quad k_{22}=8i \quad k_{21}=k_{12}=2i \quad F_{1P}=-ql^2/12 \quad F_{2P}=ql^2/12$

$6iZ_1+2iZ_2-ql^2/12=0$

$2iZ_1+8iZ_2+ql^2/12=0$

$Z_1=5ql^2/264i \quad Z_2=-ql^2/66i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

令线刚度：$i=EI/l$

$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$

$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$

$k_{11}=12i \quad k_{22}=12i/l^2 \quad k_{21}=k_{12}=-6i/l \quad F_{1P}=-ql^2/12 \quad F_{2P}=0$

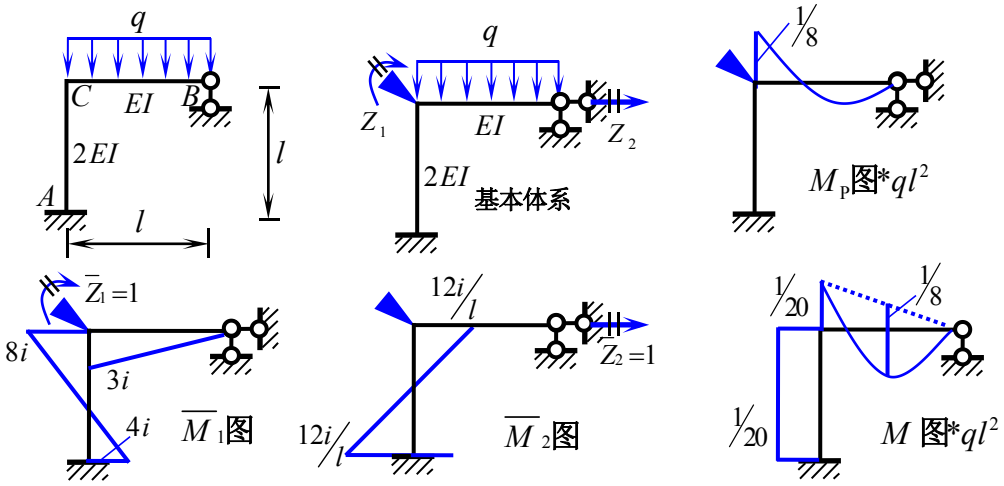
$12iZ_1-6i/l\,Z_2-ql^2/12=0$

$-6i/l\,Z_1+12i/l^2\,Z_2=0$

$Z_1=ql^2/108i \quad Z_2=ql^3/216i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 2】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

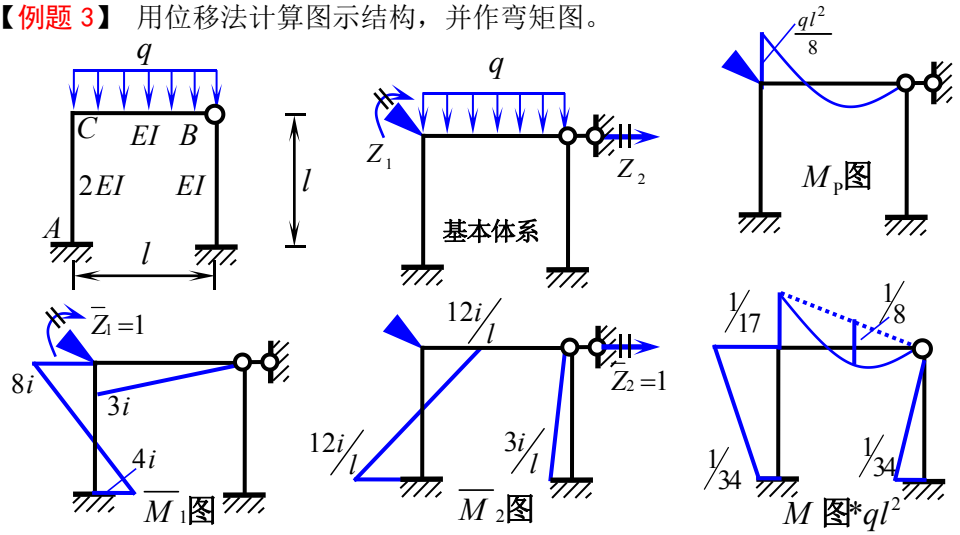
$$k_{11}=11i \qquad k_{22}=24i/l^2 \qquad k_{21}=k_{12}=-12i/l \qquad F_{1P}=-ql^2/8 \qquad F_{2P}=0$$

$$11iZ_1-12i/l\,Z_2-ql^2/8=0$$
$$-12i/l\,Z_1+24i/l^2\,Z_2=0$$

$$Z_1=ql^2/40i \qquad Z_2=ql^3/80i$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 3】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

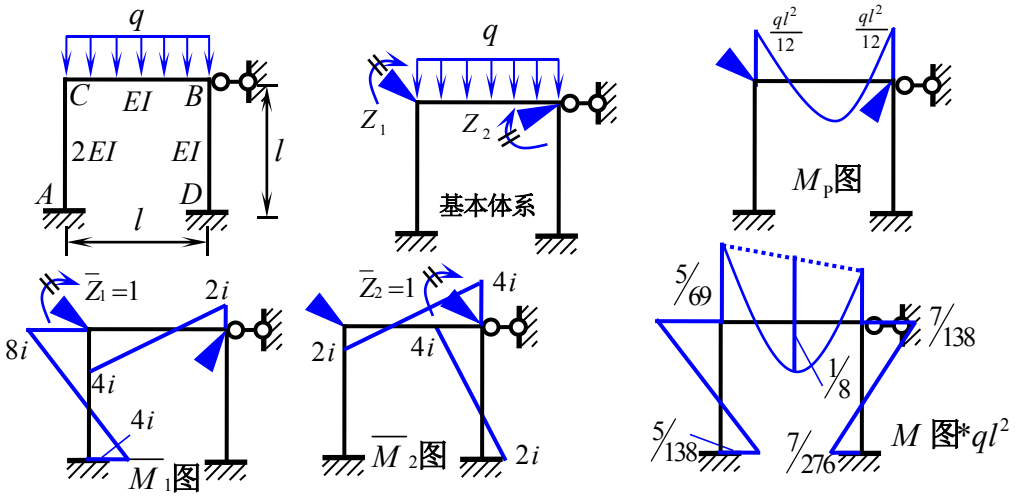
$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$$k_{11}=11i \qquad k_{22}=27i/l^2 \qquad k_{21}=k_{12}=-12i/l \qquad F_{1P}=-ql^2/8 \qquad F_{2P}=0$$

$$11iZ_1-12i/l\,Z_2-ql^2/8=0 \qquad Z_1=3ql^2/136i \qquad Z_2=ql^3/102i$$
$$-12i/l\,Z_1+27i/l^2\,Z_2=0$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 4】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

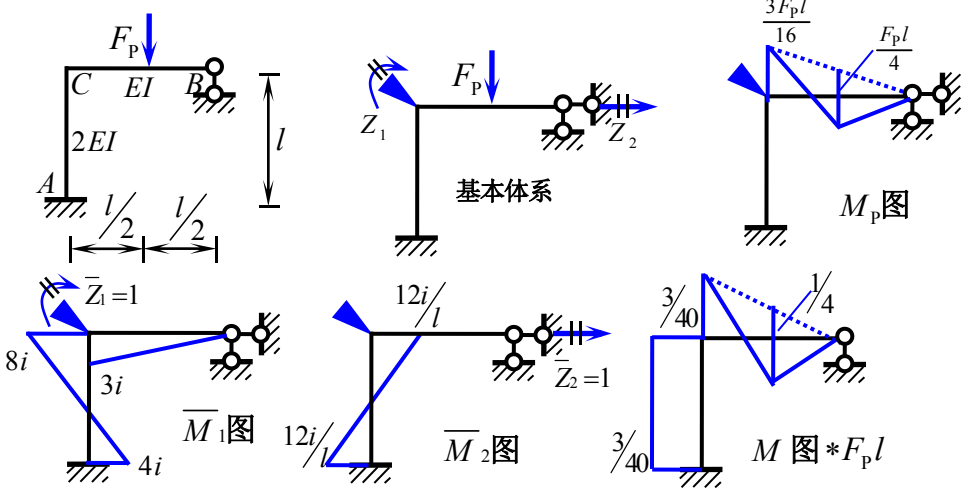
$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$$k_{11}=12i \quad k_{22}=8i \quad k_{21}=k_{12}=2i \quad F_{1P}=-ql^2/12 \quad F_{2P}=ql^2/12$$

$$\begin{aligned}12iZ_1+2iZ_2-ql^2/12&=0\\2iZ_1+8iZ_2+ql^2/12&=0\end{aligned} \qquad Z_1=5ql^2/552i \qquad Z_2=-7ql^2/552i$$

由 $M=\bar{M}_1Z_1+\bar{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 5】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

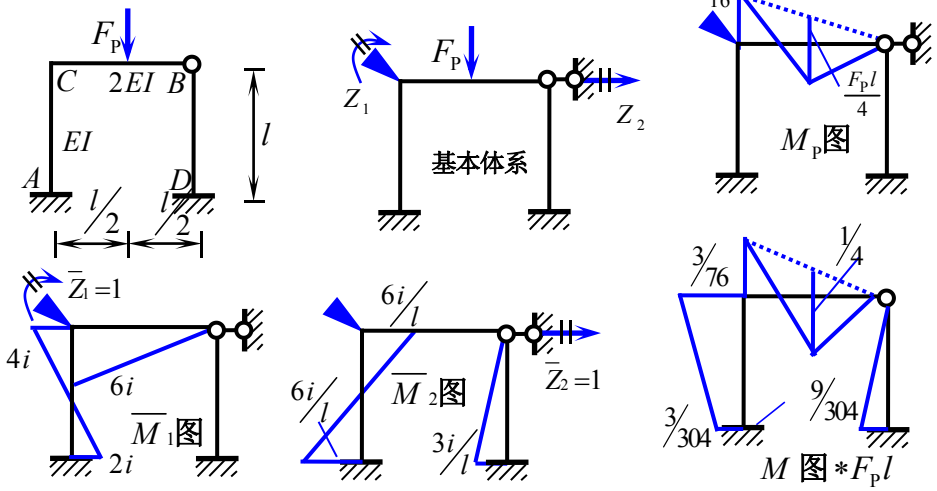
$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$k_{11}=11i$　$k_{22}=24i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-12i/l$　$F_{1P}=-3F_Pl/16$　$F_{2P}=0$

$$11iZ_1-12i/l\,Z_2-3F_Pl/16=0 \qquad Z_1=3F_Pl/80i \quad Z_2=3F_Pl^2/160i$$
$$-12i/l\,Z_1+24i/l^2\,Z_2=0$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 6】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

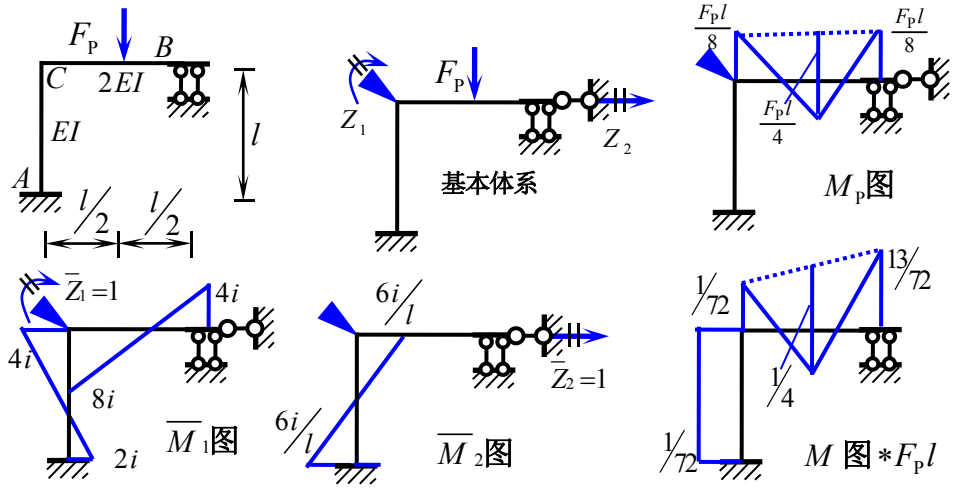
$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$k_{11}=10i$　$k_{22}=15i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=-3F_Pl/16$　$F_{2P}=0$

$$10iZ_1-6i/l\,Z_2-3F_Pl/16=0 \qquad Z_1=15F_Pl/608i \quad Z_2=3F_Pl^2/304i$$
$$-6i/l\,Z_1+15i/l^2\,Z_2=0$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 7】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

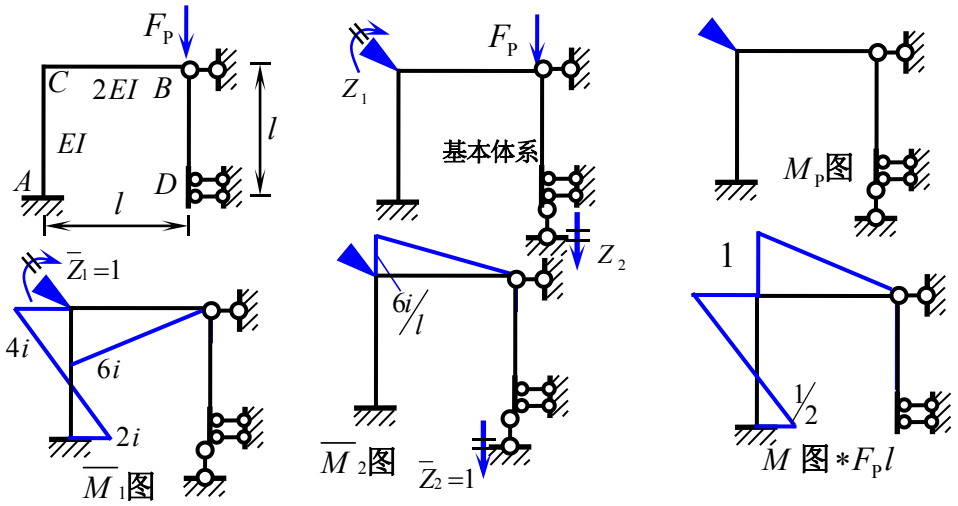
$k_{11}=12i$　$k_{22}=12i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=-F_Pl/8$　$F_{2P}=0$

$12iZ_1-6i/l\,Z_2-F_Pl/8=0$　$Z_1=F_Pl/72i$　$Z_2=F_Pl^2/144i$

$-6i/l\,Z_1+12i/l^2\,Z_2=0$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 8】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

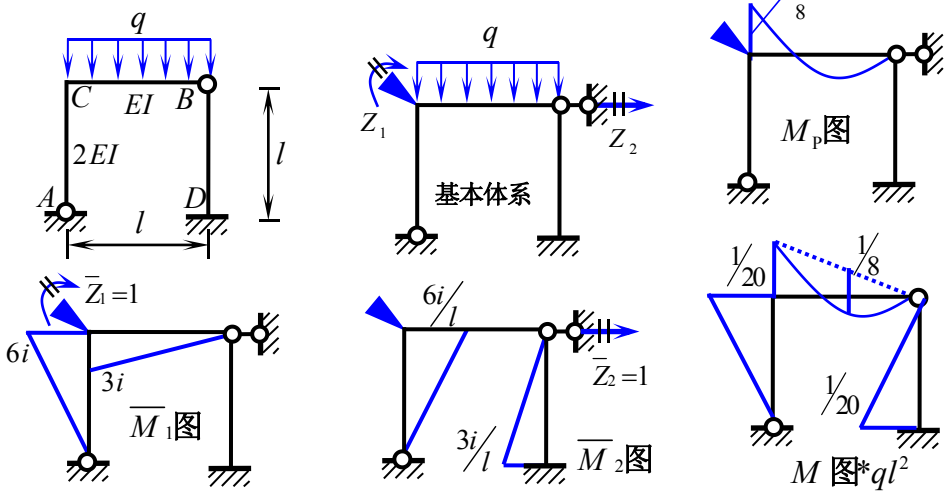
$k_{11}=10i$　$k_{22}=6i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=0$　$F_{2P}=-F_P$

$$10iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2=0$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{6i}{l^2}Z_2-F_P=0$$

$Z_1=F_Pl/4i$　$Z_2=5F_Pl^2/12i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 9】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

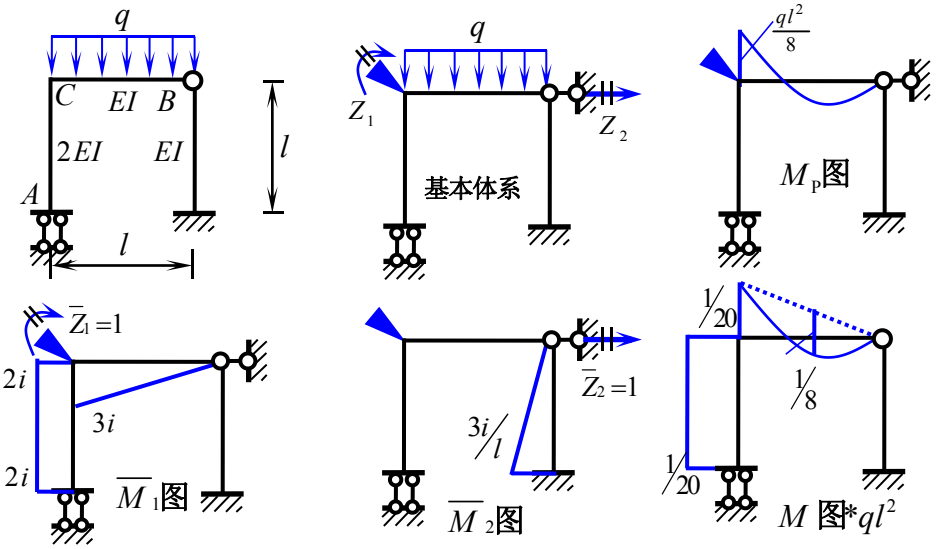
$k_{11}=9i$　$k_{22}=9i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=-ql^2/8$　$F_{2P}=0$

$$9iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2-\frac{ql^2}{8}=0$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{9i}{l^2}Z_2=0$$

$Z_1=ql^2/40i$　$Z_2=ql^3/60i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 10】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i = EI/l$

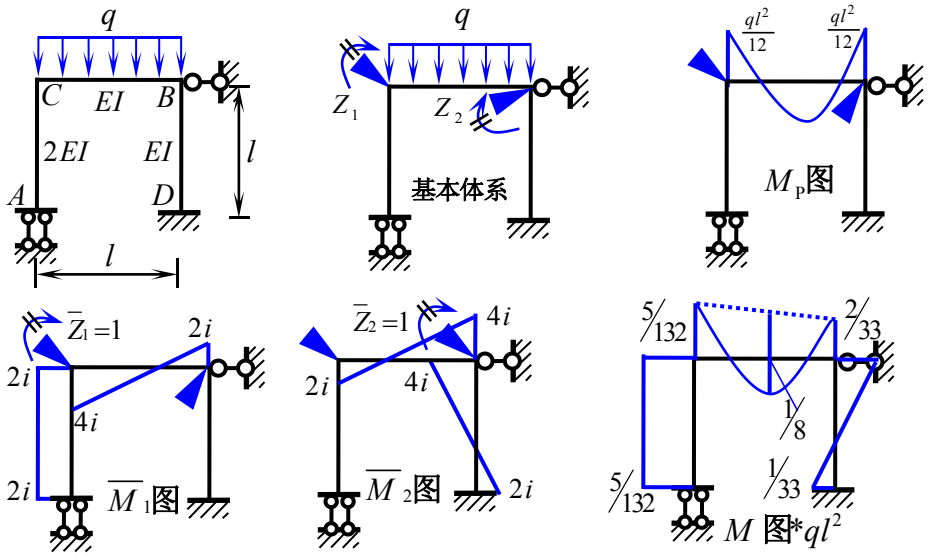
$$k_{11}Z_1 + k_{12}Z_2 + F_{1P} = 0$$
$$k_{21}Z_1 + k_{22}Z_2 + F_{2P} = 0$$

$$k_{11} = 5i \quad k_{22} = 3i/l^2 \quad k_{21} = k_{12} = 0 \quad F_{1P} = -ql^2/8 \quad F_{2P} = 0$$

$$5iZ_1 - ql^2/8 = 0 \qquad Z_1 = ql^2/40i \qquad Z_2 = 0$$
$$3i/l^2\, Z_2 = 0$$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 11】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i = EI/l$

$$k_{11}Z_1 + k_{12}Z_2 + F_{1P} = 0$$
$$k_{21}Z_1 + k_{22}Z_2 + F_{2P} = 0$$

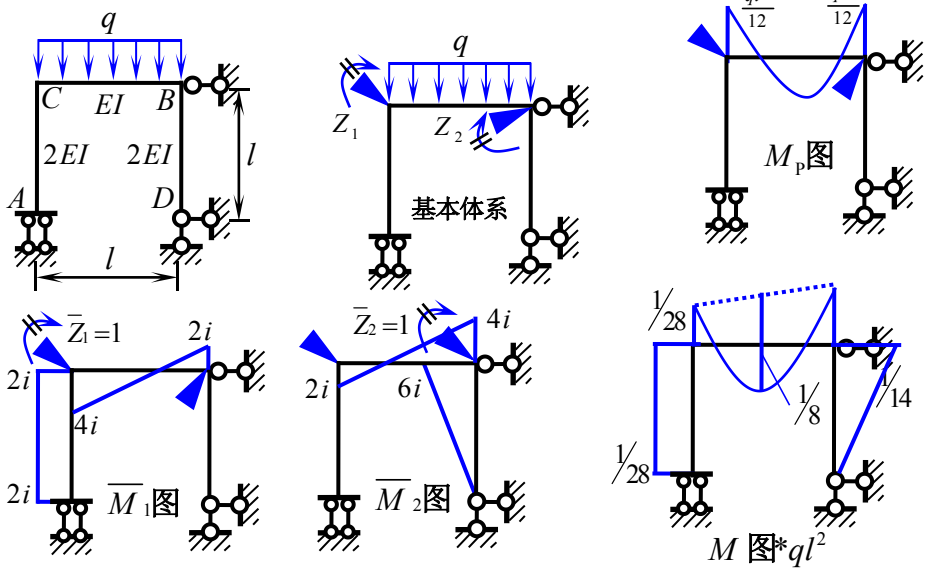
$$k_{11} = 6i \quad k_{22} = 8i \quad k_{21} = k_{12} = 2i \quad F_{1P} = -ql^2/12 \quad F_{2P} = ql^2/12$$

$$6iZ_1 + 2iZ_2 - ql^2/12 = 0$$
$$2iZ_1 + 8iZ_2 + ql^2/12 = 0$$

$$Z_1 = 5ql^2/264i \qquad Z_2 = -ql^2/66i$$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 12】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

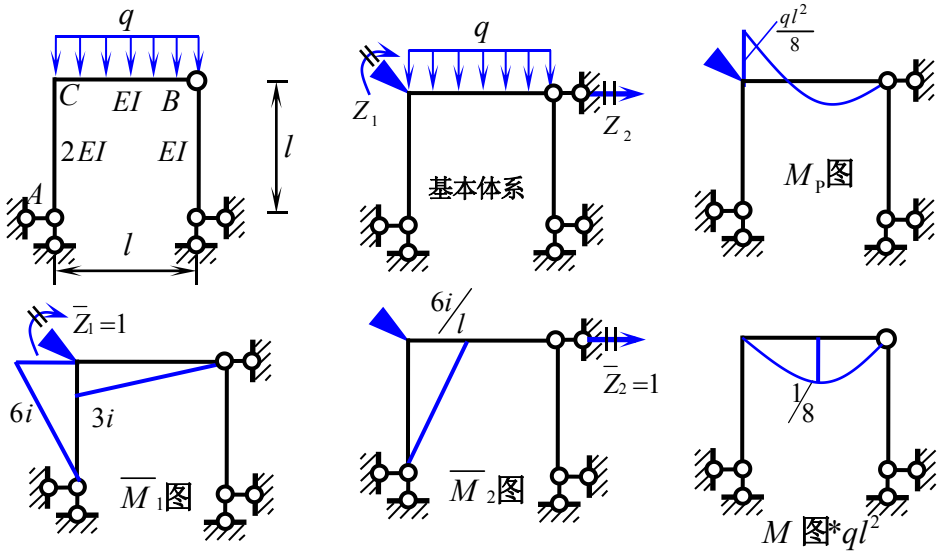
$$k_{11}=6i \quad k_{22}=10i \quad k_{21}=k_{12}=2i \quad F_{1P}=-ql^2/12 \quad F_{2P}=ql^2/12$$

$$6iZ_1+2iZ_2-ql^2/12=0$$
$$2iZ_1+10iZ_2+ql^2/12=0$$

$$Z_1=ql^2/56i \quad Z_2=-ql^2/84i$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 13】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



本题为静定结构，也可以用位移法求解，有两个未知数。

令线刚度：$i = EI/l$

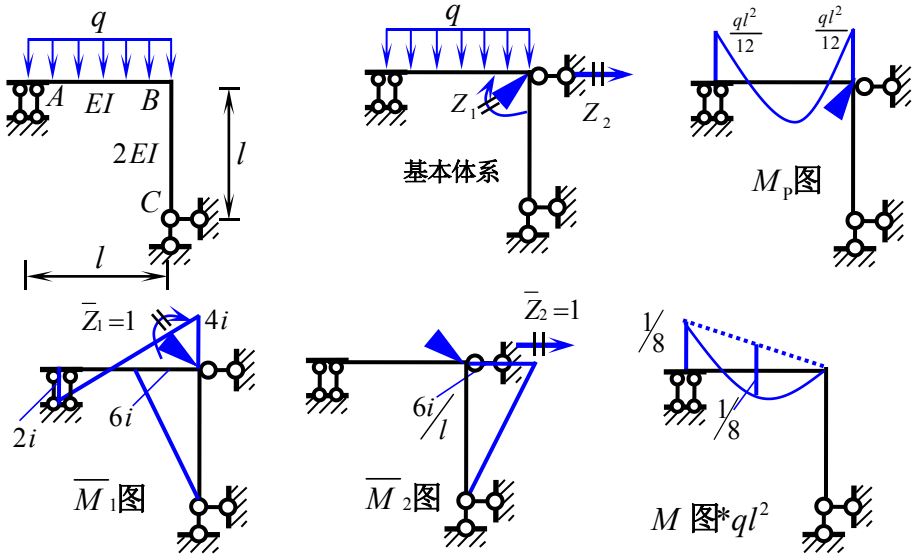
$$\begin{aligned} k_{11}Z_1 + k_{12}Z_2 + F_{1P} &= 0 \\ k_{21}Z_1 + k_{22}Z_2 + F_{2P} &= 0 \end{aligned}$$

$$k_{11} = 9i \quad k_{22} = 6i/l^2 \quad k_{21} = k_{12} = -6i/l \quad F_{1P} = -ql^2/8 \quad F_{2P} = 0$$

$$\begin{aligned} 9iZ_1 - 6i/l\, Z_2 - ql^2/8 &= 0 \\ -6i/l\, Z_1 + 6i/l^2\, Z_2 &= 0 \end{aligned} \qquad Z_1 = ql^2/24i \qquad Z_1 = ql^3/24i$$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 14】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$\begin{aligned} k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}&=0\\ k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}&=0 \end{aligned}$$

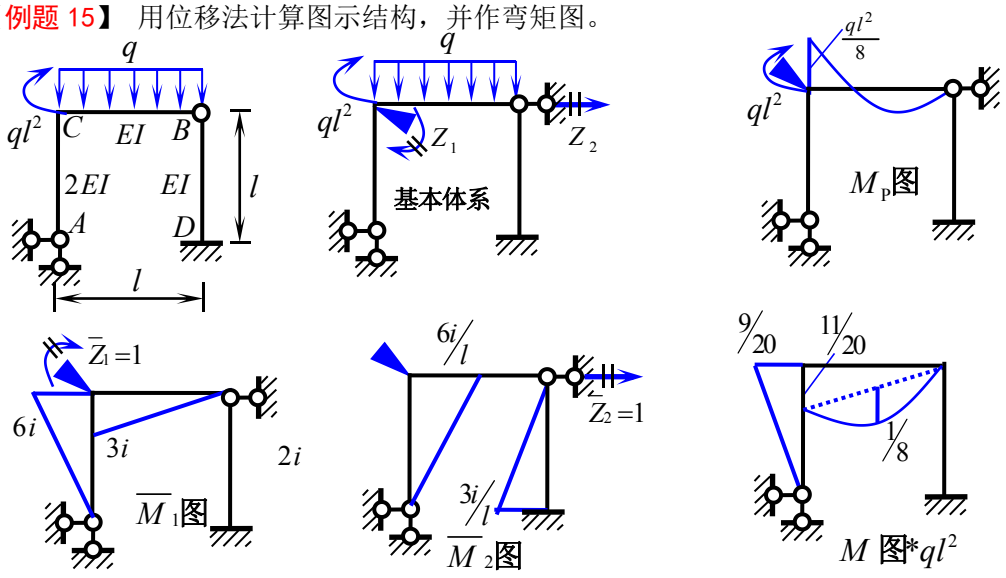
$k_{11}=10i$　　$k_{22}=6i/l^2$　　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　　$F_{1P}=ql^2/12$　　$F_{2P}=0$

$$\begin{aligned} 10iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2+\frac{ql^2}{12}&=0\\ -\frac{6i}{l}Z_1+\frac{6i}{l^2}Z_2&=0 \end{aligned}$$

$Z_1=-ql^2/48i$　　$Z_2=-ql^3/48i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 15】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$\begin{aligned}k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}&=0\\k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}&=0\end{aligned}$$

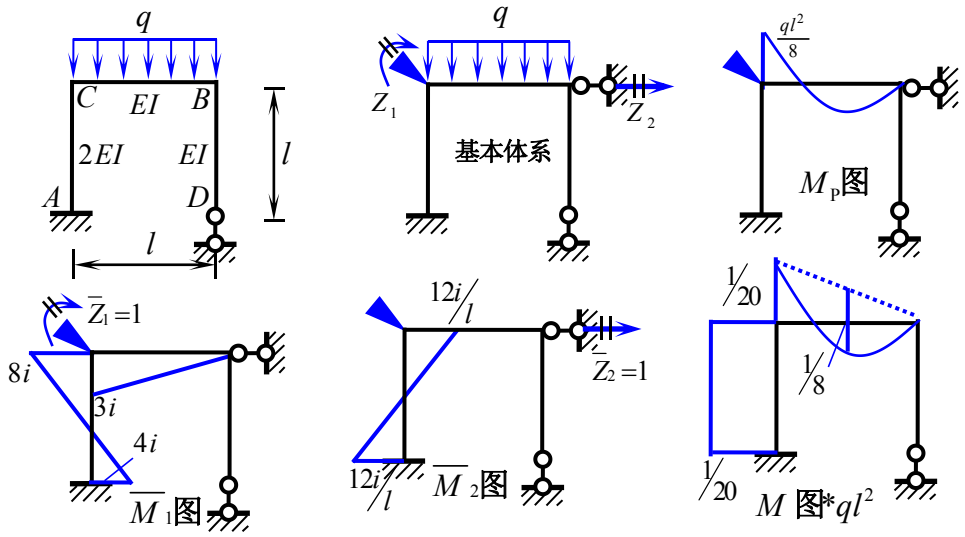
$k_{11}=9i$　$k_{22}=9i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=-9ql^2/8$　$F_{2P}=0$

$$\begin{aligned}9iZ_1-6i/l\,Z_2-9ql^2/8&=0\\-6i/l\,Z_1+9i/l^2\,Z_2&=0\end{aligned}$$

$Z_1=9ql^2/40i$　$Z_2=3ql^3/20i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 16】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$\begin{aligned}k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}&=0\\k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}&=0\end{aligned}$$

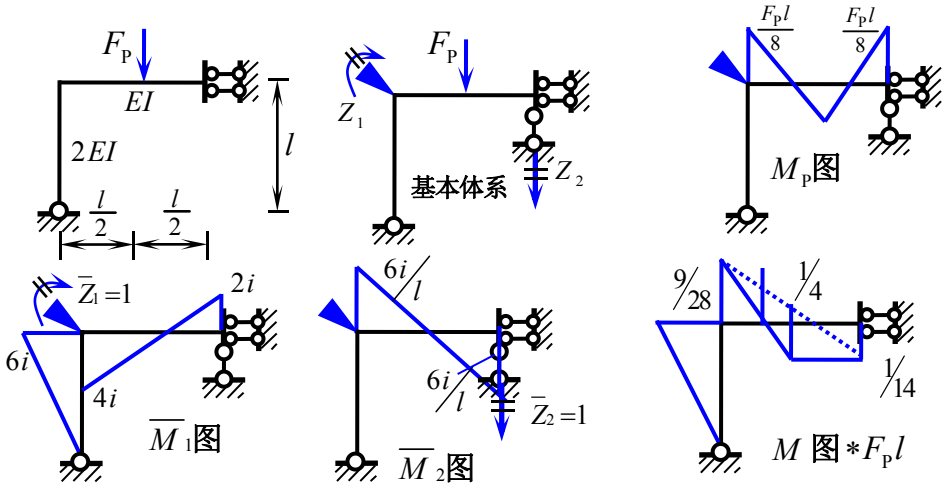
$k_{11}=11i$　$k_{22}=24i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-12i/l$　$F_{1P}=-ql^2/8$　$F_{2P}=0$

$$\begin{aligned}11iZ_1-12i/l\,Z_2-ql^2/8&=0\\-12i/l\,Z_1+24i/l^2\,Z_2&=0\end{aligned}$$

$Z_1=ql^2/40i$　$Z_2=ql^3/80i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 17】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=\frac{EI}{l}$

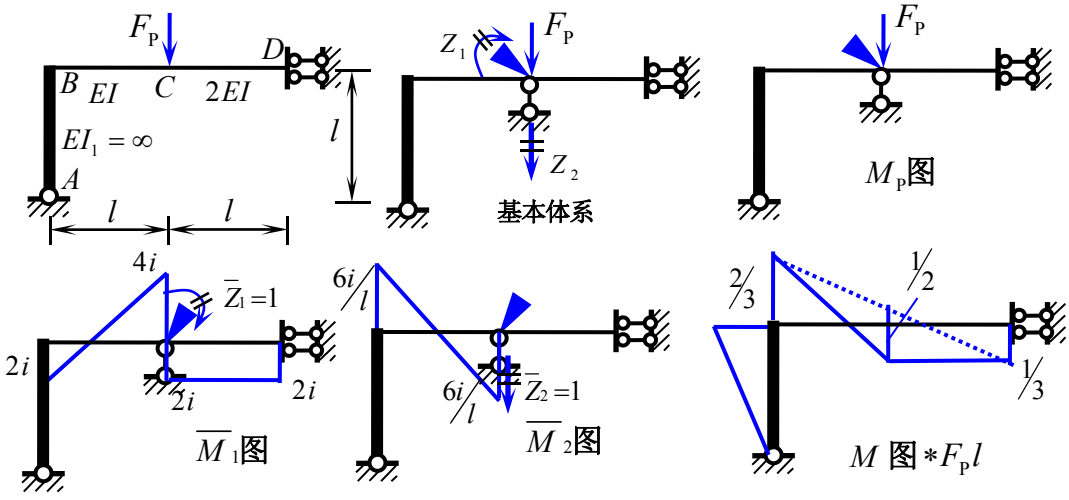
$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$$k_{11}=10i \quad k_{22}=\frac{12i}{l^2} \quad k_{21}=k_{12}=-\frac{6i}{l} \quad F_{1P}=-\frac{F_P l}{8} \quad F_{2P}=-\frac{F_P}{2}$$

$$10iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2-\frac{F_P l}{8}=0 \qquad Z_1=\frac{3F_P l}{56i} \quad Z_2=\frac{23F_P l^2}{336i}$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{12i}{l^2}Z_2-\frac{F_P}{2}=0$$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 18】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=\frac{EI}{l}$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

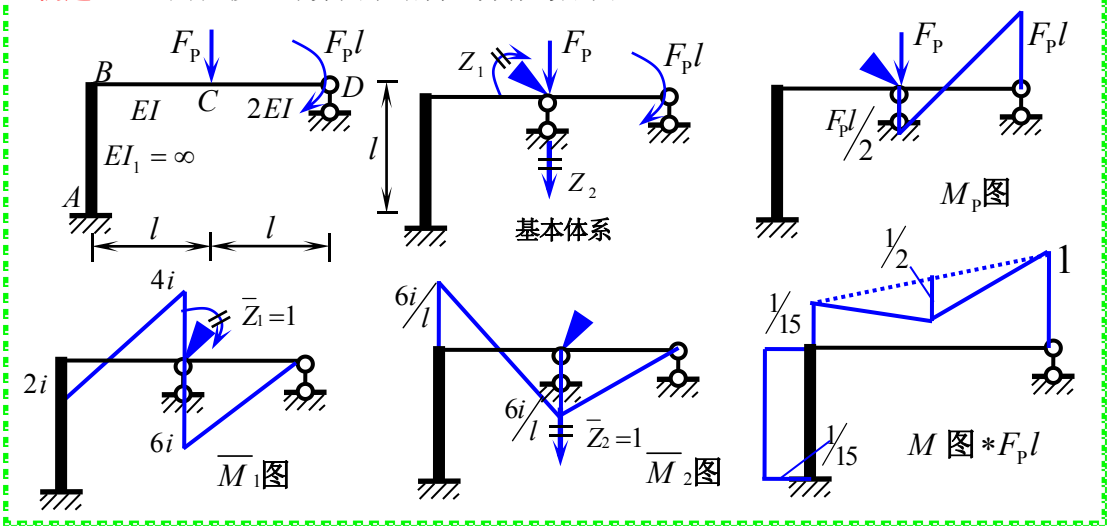
$k_{11}=6i$　$k_{22}=12i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=0$　$F_{2P}=-F_P$

$$6iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2=0$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{12i}{l^2}Z_2-F_P=0$$

$Z_1=F_Pl/6i$　$Z_2=F_Pl^2/6i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 19】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

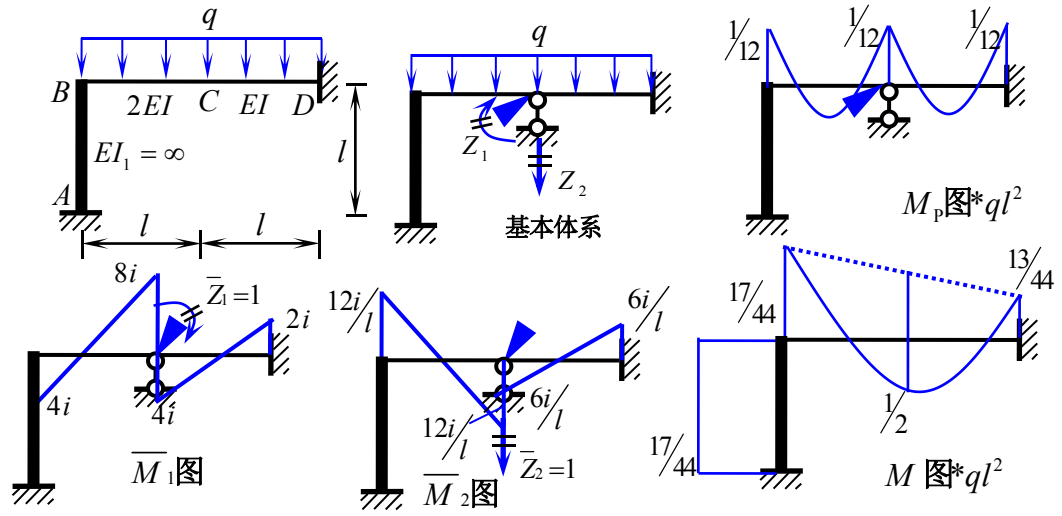
$k_{11}=10i$　$k_{22}=18i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=0$　$F_{1P}=F_Pl/2$　$F_{2P}=-F_P/2$

$$10iZ_1-\frac{F_Pl}{2}=0$$
$$\frac{18i}{l^2}Z_2-\frac{F_P}{2}=0$$

$Z_1=F_Pl/20i$　$Z_2=F_Pl^2/36i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 20】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

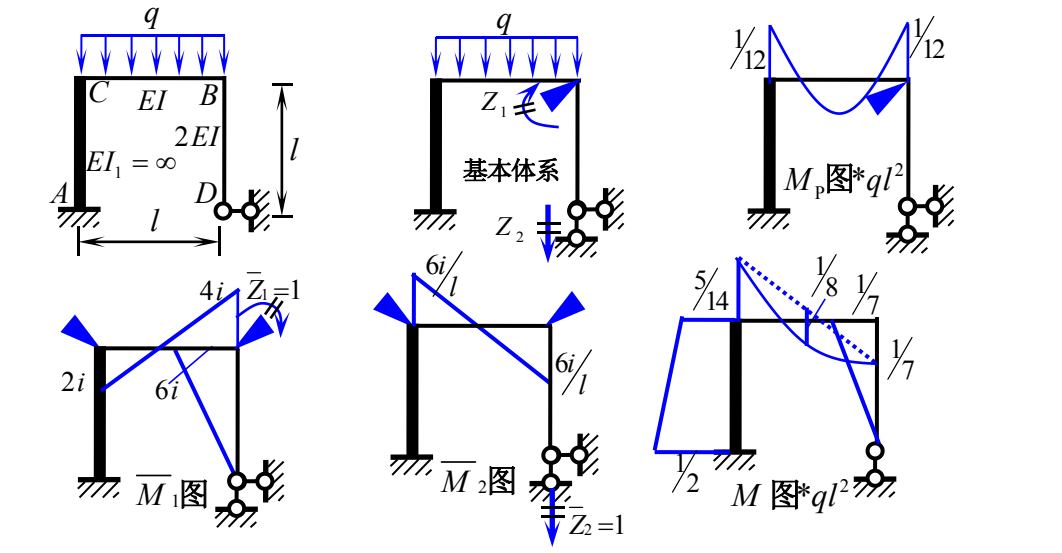
$k_{11}=12i$　$k_{22}=36i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=0$　$F_{2P}=-ql$

$$12iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2=0$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{36i}{l^2}Z_2-ql=0$$

$Z_1=ql^2/66i$　$Z_2=ql^3/33i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 21】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

$$\begin{aligned}k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}&=0\\k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}&=0\end{aligned}$$

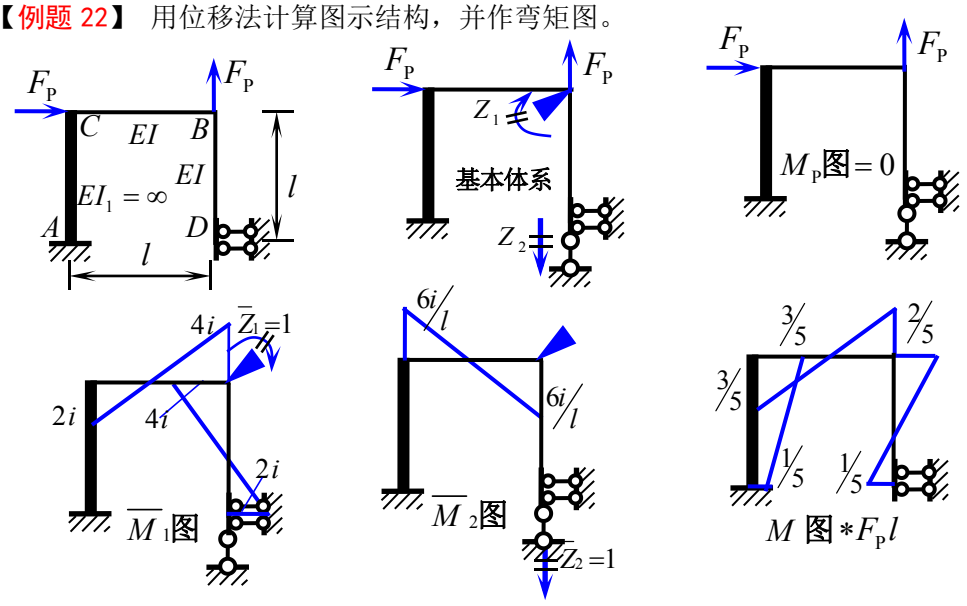
$k_{11}=10i$　$k_{22}=12i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=ql^2/12$　$F_{2P}=-ql/2$

$$\begin{aligned}10iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2+\frac{ql^2}{12}&=0\\-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{12i}{l^2}Z_2-\frac{ql}{2}&=0\end{aligned}$$

$Z_1=ql^2/42i$　$Z_2=3ql^3/56i$

由 $M=\overline{M}_1Z_1+\overline{M}_2Z_2+M_P$ 作最终弯矩图。

【例题 22】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i=EI/l$

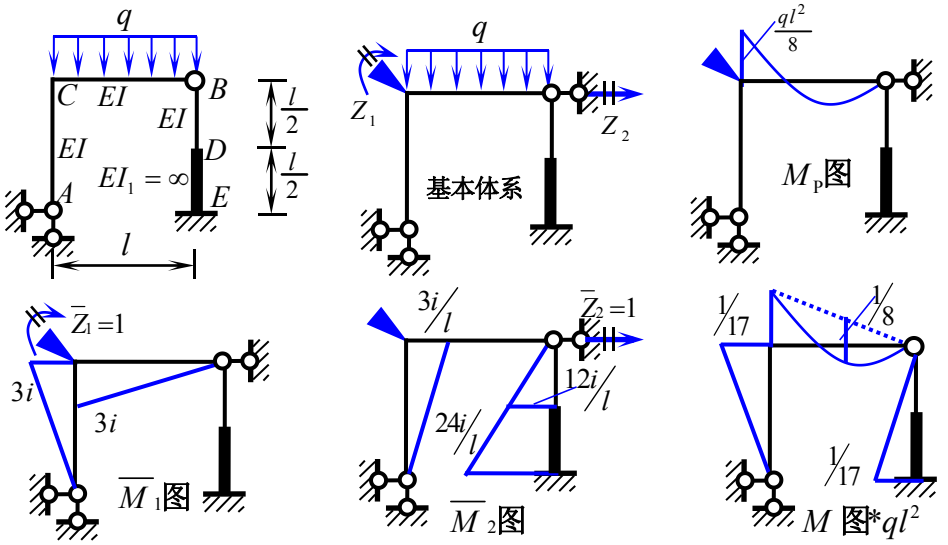
$$\begin{aligned}k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}&=0\\k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}&=0\end{aligned}$$

$k_{11}=8i$　$k_{22}=12i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=0$　$F_{2P}=F_P$

$$\begin{aligned}8iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2&=0\\-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{12i}{l^2}Z_2+F_P&=0\end{aligned}$$

$Z_1=-F_Pl/10i$　$Z_2=-2F_Pl^2/15i$

【例题 23】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i = EI/l$

$$\begin{aligned} k_{11}Z_1 + k_{12}Z_2 + F_{1P} &= 0 \\ k_{21}Z_1 + k_{22}Z_2 + F_{2P} &= 0 \end{aligned}$$

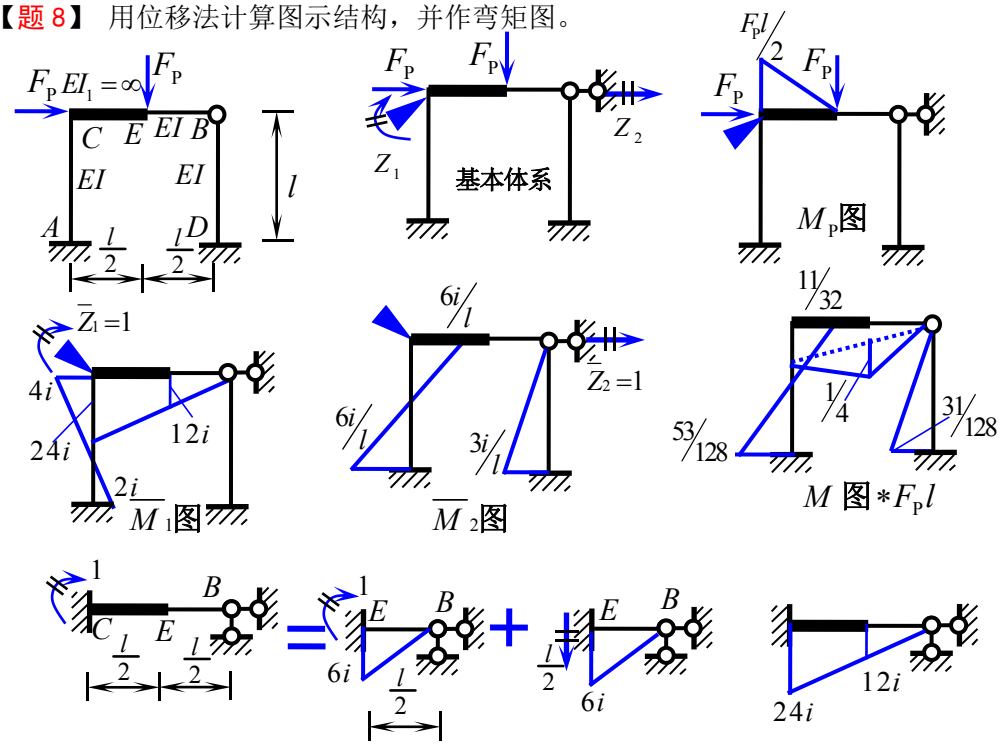
$k_{11} = 6i \quad k_{22} = 27i/l^2 \quad k_{21} = k_{12} = -3i/l \quad F_{1P} = -ql^2/8 \quad F_{2P} = 0$

$$\begin{aligned} 6iZ_1 - \frac{3i}{l}Z_2 - \frac{ql^2}{8} &= 0 \\ -\frac{3i}{l}Z_1 + \frac{27i}{l^2}Z_2 &= 0 \end{aligned}$$

$Z_1 = 3ql^2/136i \quad Z_2 = ql^3/408i$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_P$ 作最终弯矩图。

【题 8】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



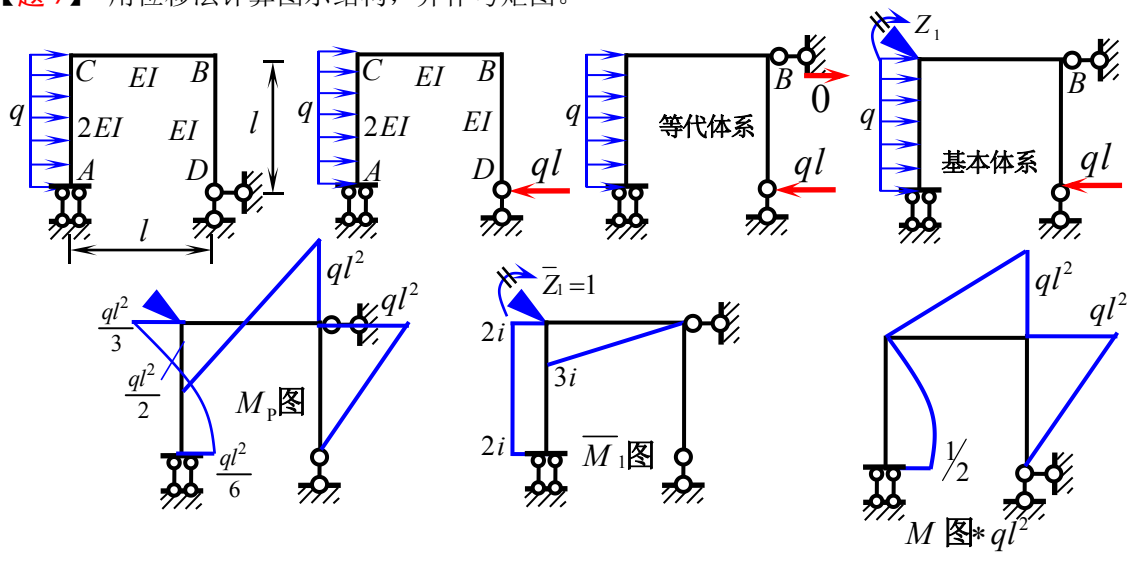
令线刚度：$i=EI/l$

$$k_{11}Z_1+k_{12}Z_2+F_{1P}=0$$
$$k_{21}Z_1+k_{22}Z_2+F_{2P}=0$$

$k_{11}=28i$　$k_{22}=15i/l^2$　$k_{21}=k_{12}=-6i/l$　$F_{1P}=-F_Pl/2$　$F_{2P}=-F_P$

$$28iZ_1-\frac{6i}{l}Z_2-\frac{F_Pl}{2}=0$$
$$-\frac{6i}{l}Z_1+\frac{15i}{l^2}Z_2-F_P=0$$

【题 9】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



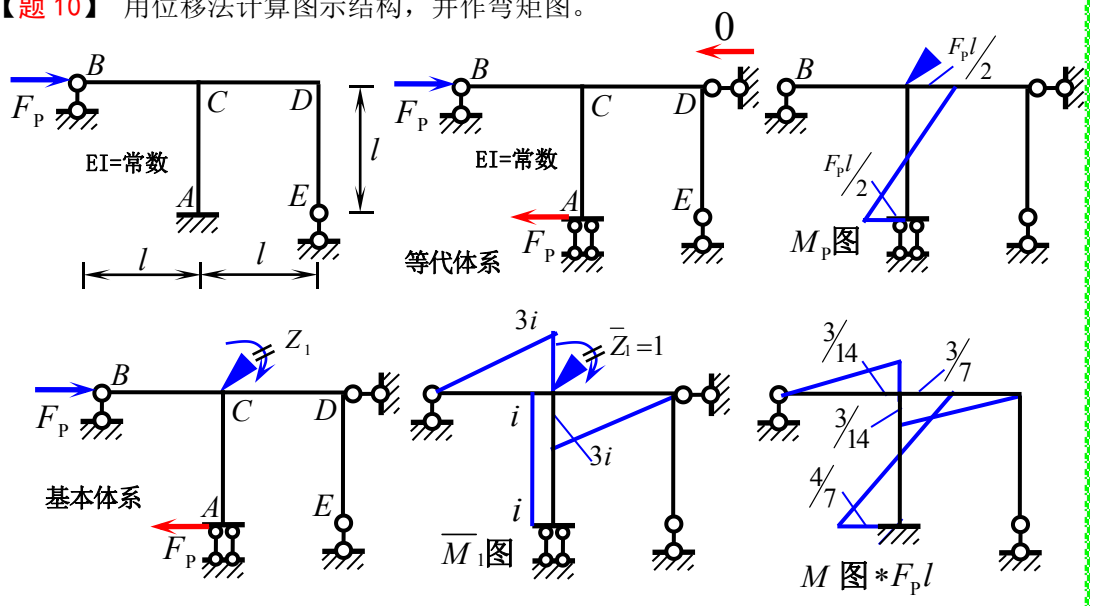
本题有两个转角位移和一个线位移共计 3 个未知数。D 处水平反力为零，可以去掉水平链杆支座，在 B 处施加一个反力为零的水平链杆支座，位移法基本未知量变成只有 1 个转角。B 处弯矩已知不用施加刚臂支座。

令线刚度：$i = EI/l$　　$k_{11}Z_1 + F_{1P} = 0$

$k_{11} = 5i$　　$F_{1P} = 5ql^2/6$　　$Z_1 = -ql^2/6i$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + M_P$ 作最终弯矩图。

【题 10】 用位移法计算图示结构，并作弯矩图。



令线刚度：$i = EI/l$

$k_{11}Z_1 + F_{1P} = 0$　　$k_{11} = 7i$　　$F_{1P} = -F_Pl/2$　　$Z_1 = F_Pl/14i$

由 $M = \overline{M}_1 Z_1 + M_P$ 作最终弯矩图。