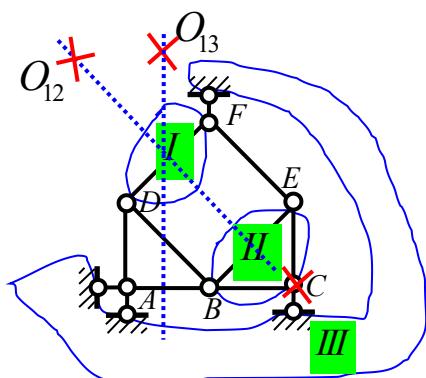


## 2021-2022 结构力学 I

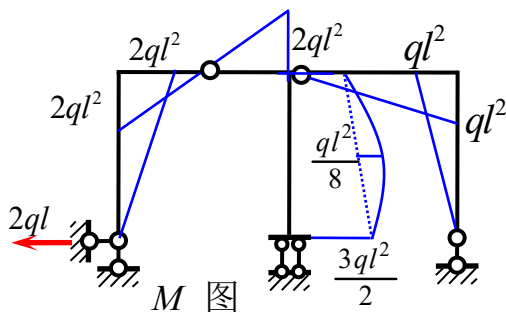
一、(6 分) 对图示体系进行几何组成分析。(写出分析过程)



$DF$  杆件为刚片  $I$ ,  $BCE$  铰接三角形为刚片  $II$ , 地基为刚片  $III$ , 三刚片用  $C$ 、 $O_{13}$ 、 $O_{12}$  三个铰相连接构成三角形, 满足三刚片规则, 该体系为无多余约束的几何不变体系。体系是静定桁架结构。

刚片选择和分析过程 4 分, 结论 2 分。

二、(10 分) 作图示结构的弯矩图。

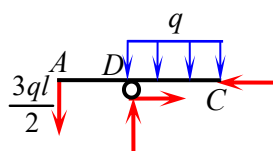
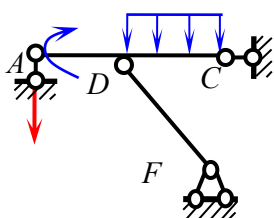
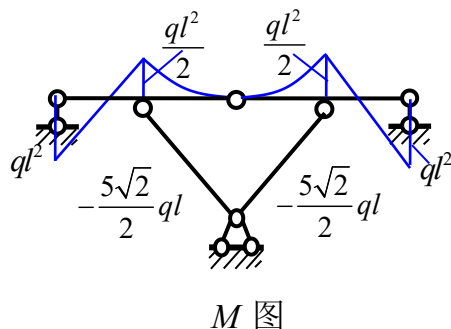
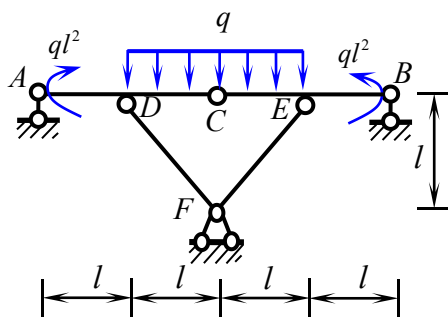


支座反力 2 分。

附属部分弯矩图 3 分。

基本部分弯矩图 5 分。

三、(10 分) 作图示结构的弯矩图, 并求二力杆轴力。



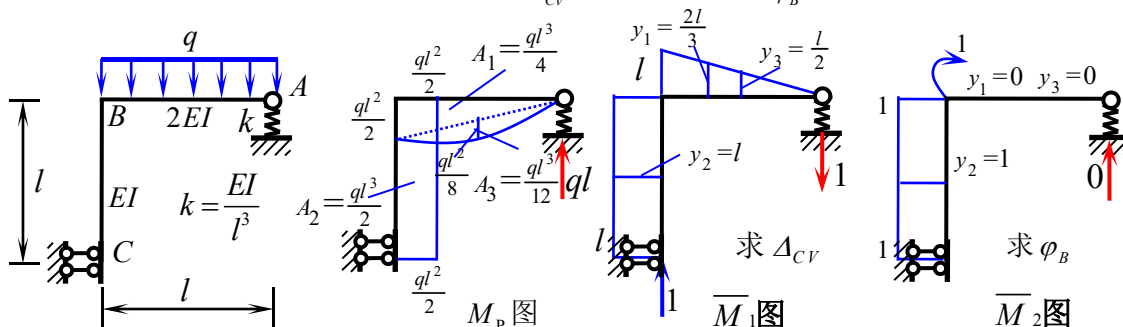
等代结构

$$\sum M_D = 0$$

$$F_{Ay} = \frac{3ql}{2}$$

支反力 2 分，弯矩图 6 分，二力杆轴力 2 分。

四、(10 分) 图示结构，求  $C$  点竖向位移  $\Delta_{Cv}$  和  $B$  点转角位移  $\varphi_B$ 。



$$\Delta_{Cv} = \sum \int \frac{\bar{M} M_p}{EI} ds + \sum \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k} = \sum \frac{(\pm) Ay_0}{EI} + \sum \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k} = \frac{-A_1 y_1}{2EI} - \frac{A_2 y_2}{EI} - \frac{A_3 y_3}{2EI} - \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k}$$

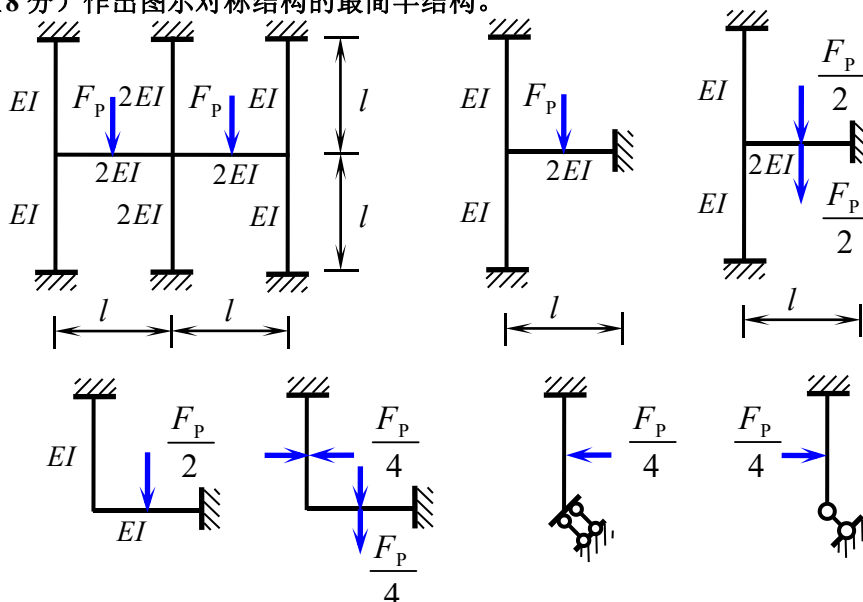
$$= \frac{-1}{2EI} \times \frac{ql^3}{4} \times \frac{2l}{3} - \frac{1}{EI} \times \frac{ql^3}{2} \times l - \frac{1}{2EI} \times \frac{ql^3}{12} \times \frac{l}{2} - \frac{1}{k} \times ql \times 1 = \frac{-77ql^4}{48EI} (\downarrow)$$

$$\varphi_B = \sum \int \frac{\bar{M} M_p}{EI} ds + \sum \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k} = \sum \frac{(\pm) Ay_0}{EI} + \sum \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k} = \frac{-A_1 y_1}{2EI} - \frac{A_2 y_2}{EI} + \frac{A_3 y_3}{2EI} + \frac{\bar{F}_{k1} F_{kp}}{k}$$

$$= \frac{-1}{2EI} \times \frac{ql^3}{4} \times 0 - \frac{1}{EI} \times \frac{ql^3}{2} \times 1 + \frac{1}{2EI} \times \frac{ql^3}{12} \times 0 + \frac{1}{k} \times ql \times 0 = \frac{-ql^3}{2EI} (\text{逆时针})$$

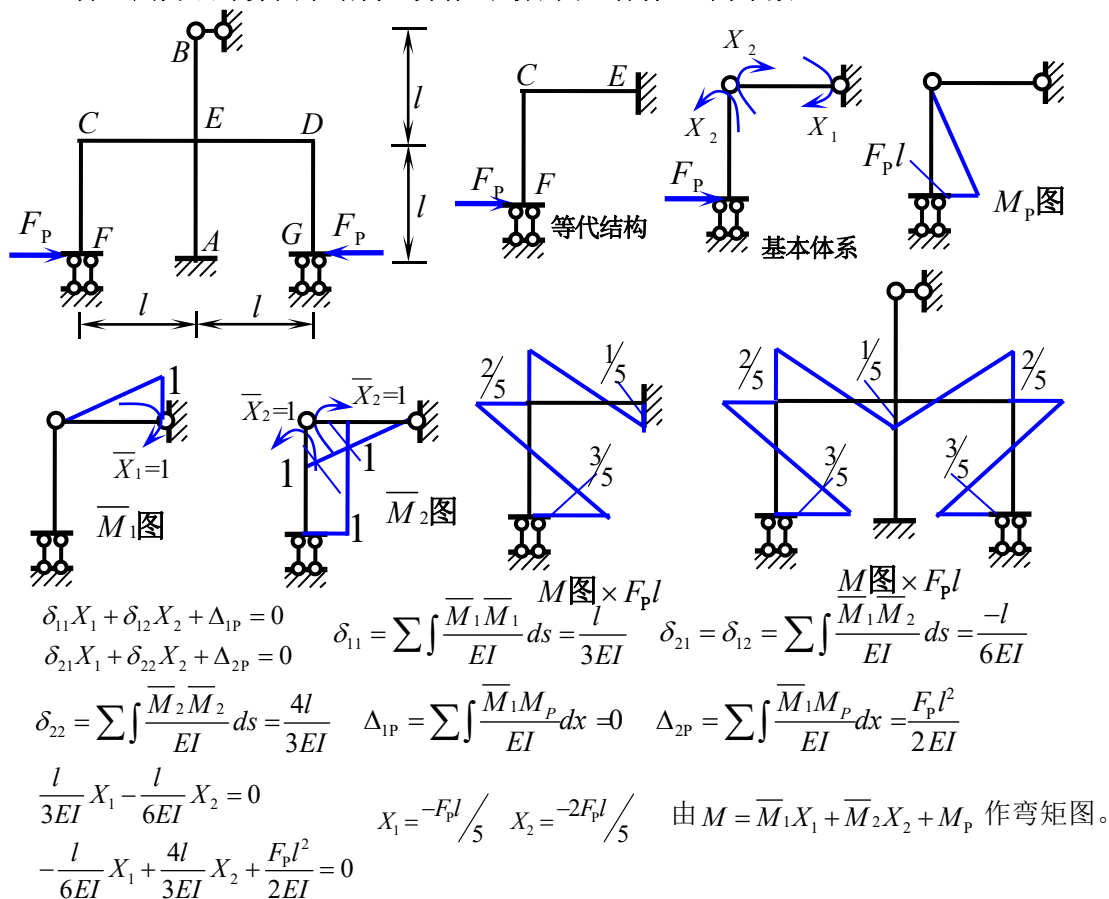
弯矩图各 2 分共 6 分，每个位移 2 分共 4 分。

五、(8 分) 作出图示对称结构的最简半结构。



三次取半结构，分别为 4、3、1 分。

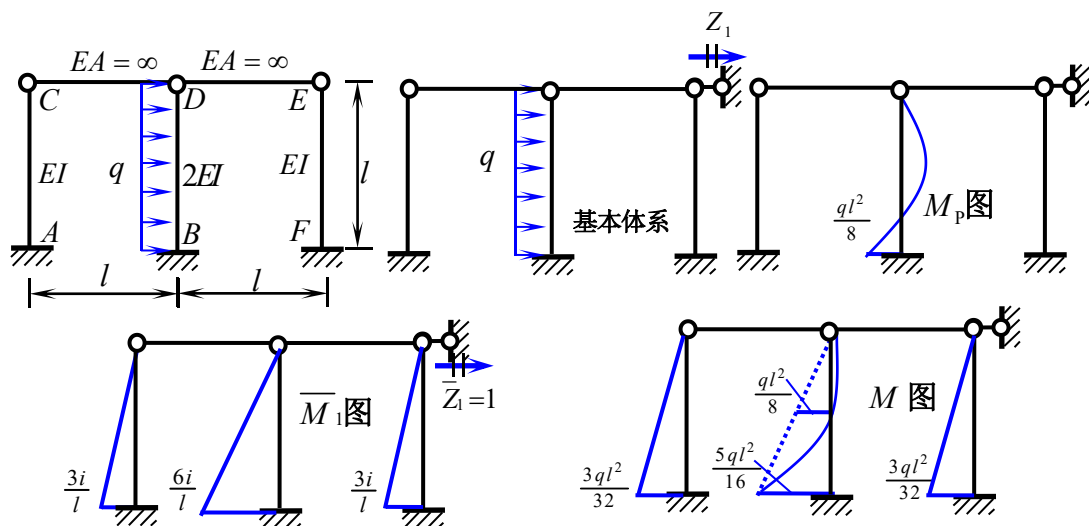
六、(14 分) 用力法计算图示结构，并作出弯矩图。各杆  $EI$  为常数。



等代结构、基本体系各 1 分，荷载、2 个单位弯矩图各 2 分共 6 分

方程 1 分，所有系数 2 分，多余未知力 1 分。半结构弯矩图 1 分，最终弯矩图 1 分。

七、(12 分) 用位移法计算图示结构，并作出弯矩图。设各杆  $EI$  为常数。



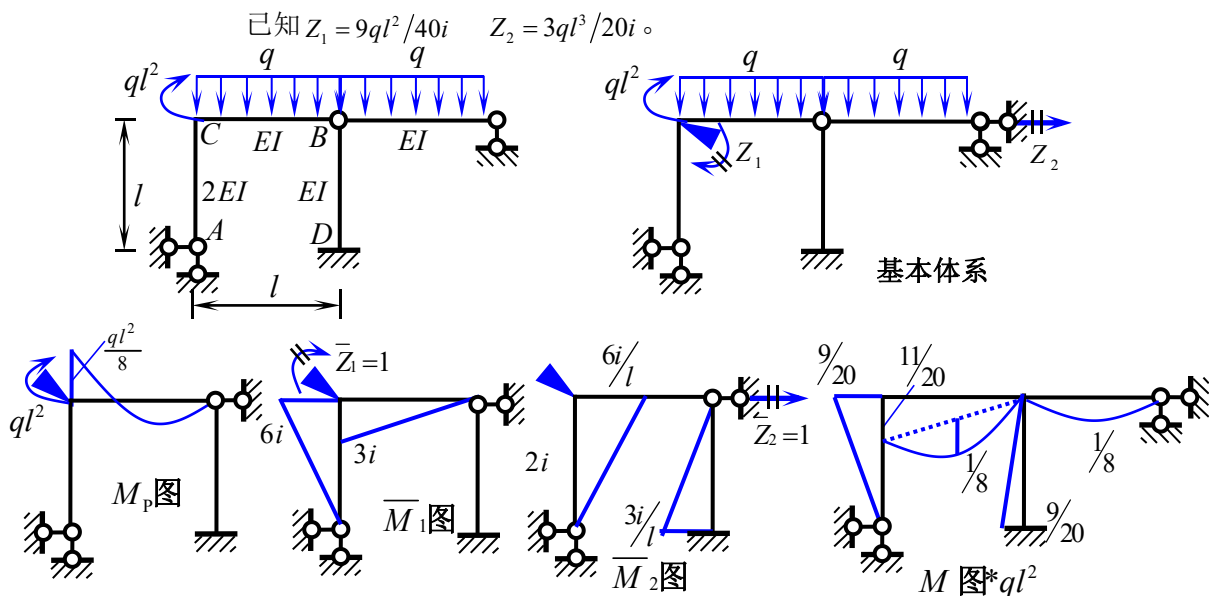
令线刚度:  $i = EI/l$      $k_{11}Z_1 + F_{1P} = 0$      $k_{11} = 12i/l^2$      $F_{1P} = -3ql/8$      $Z_1 = ql^3/32i$

由  $M = \bar{M}_1 Z_1 + M_P$  作最终弯矩图。

**基本体系 2 分，荷载、单位弯矩图各 2 分共 4 分。**

**方程、2 个系数和结点位移各 1 分共 4 分，最终弯矩图 2 分。**

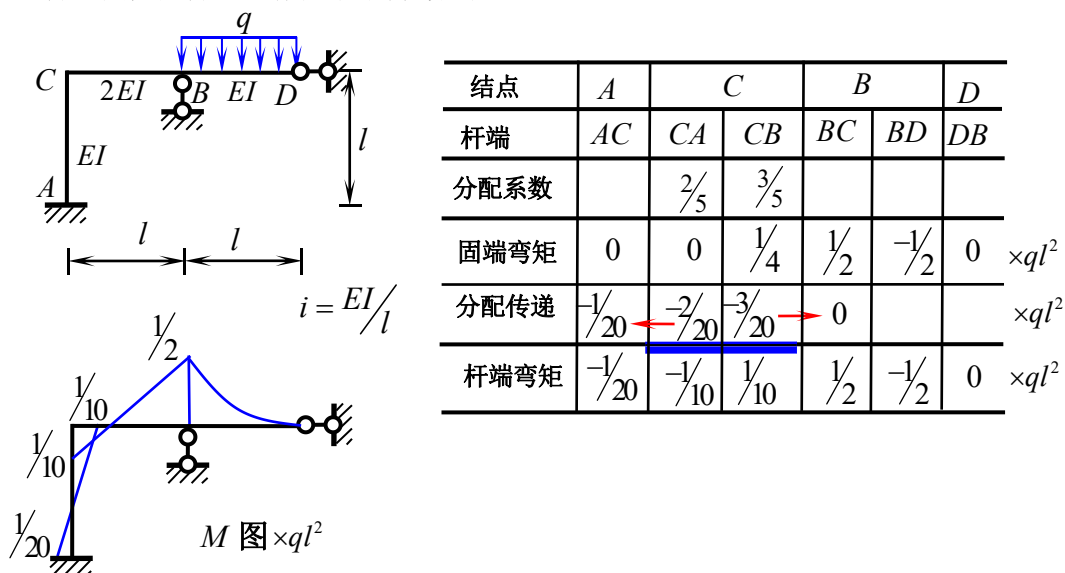
八、(10 分) 用位移法作图示结构的弯矩图。采用右图作为位移法基本体系。  $i = EI/l$



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

**荷载弯矩图、2 个单位弯矩图各两分，叠加公式和最终弯矩图各 2 分，共 10 分。**

九 (10 分) 用力矩分配法作图示结构弯矩图。

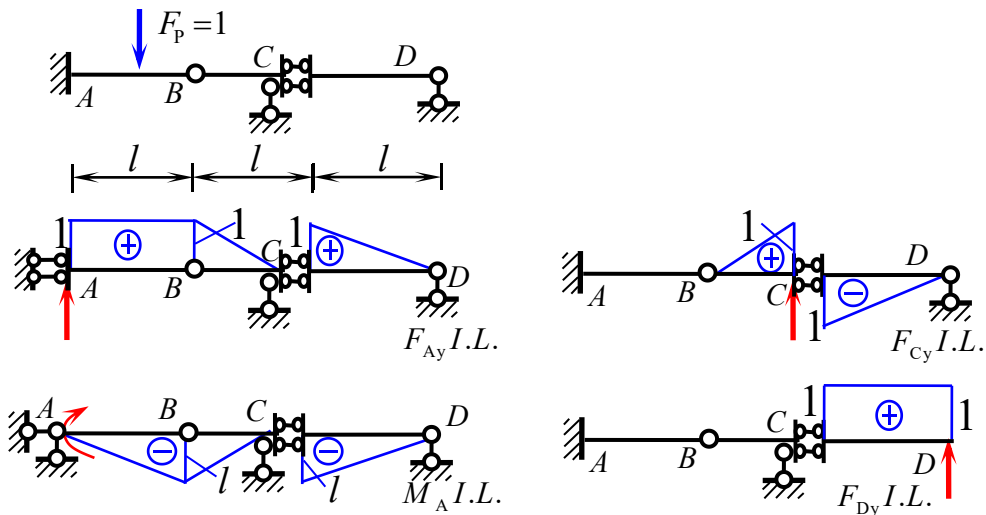


转动刚度:  $S_{CA} = 4 \times \frac{EI}{l}$   $S_{CB} = 3 \times \frac{2EI}{l}$  分配系数:  $\mu_{CA} = \frac{2}{5}$   $\mu_{CB} = \frac{3}{5}$

固端弯矩:  $M_{CB}^F = \frac{ql^2}{4}$   $M_{BC}^F = \frac{ql^2}{2}$   $M_{DB}^F = 0$   $M_{BD}^F = -\frac{ql^2}{2}$

分配系数、固端弯矩各 2 分，分配传递、杆端弯矩、最终弯矩图各 2 分。

十、(10 分) 作出图示结构  $F_{Ay}$ 、 $F_{Cy}$ 、 $M_A$ 、 $F_{Dy}$  的影响线 (弯矩下侧受拉为正)。



每个影响线 2.5 分 (每图正负号或数值 0.5 分)。