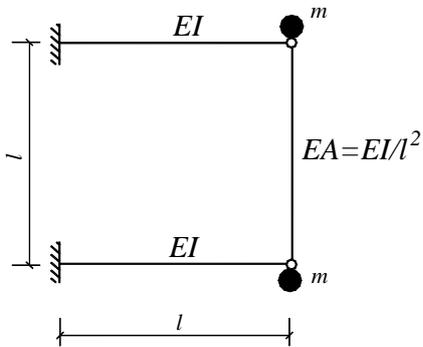


青岛理工大学

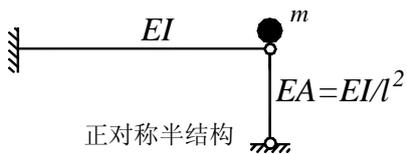
2005 年硕士研究生入学试卷

一、求图示结构的自振频率及主振型。(20 分)

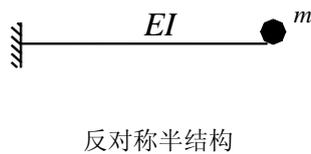
(a)



(b)

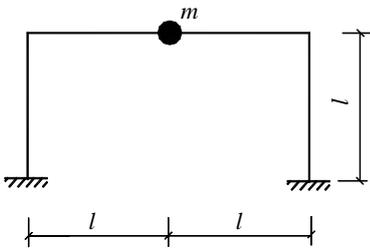


(c)



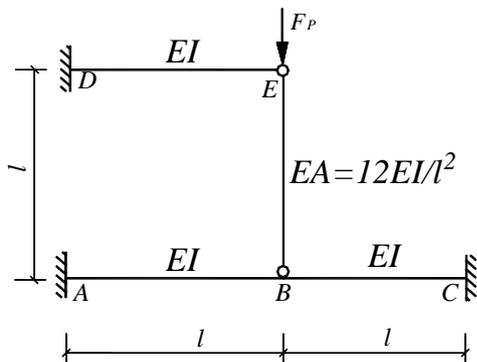
解：正对称半结构和反对称半结构分别如图 b, c 所示。

二、求图示结构竖向振动时的自振频率， $EI = \text{常数}$ 。(15 分)

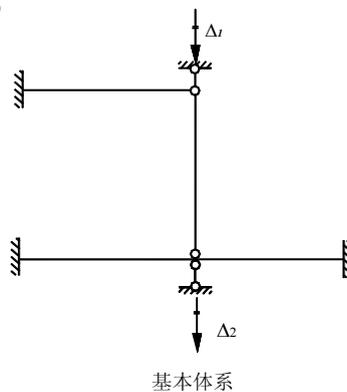


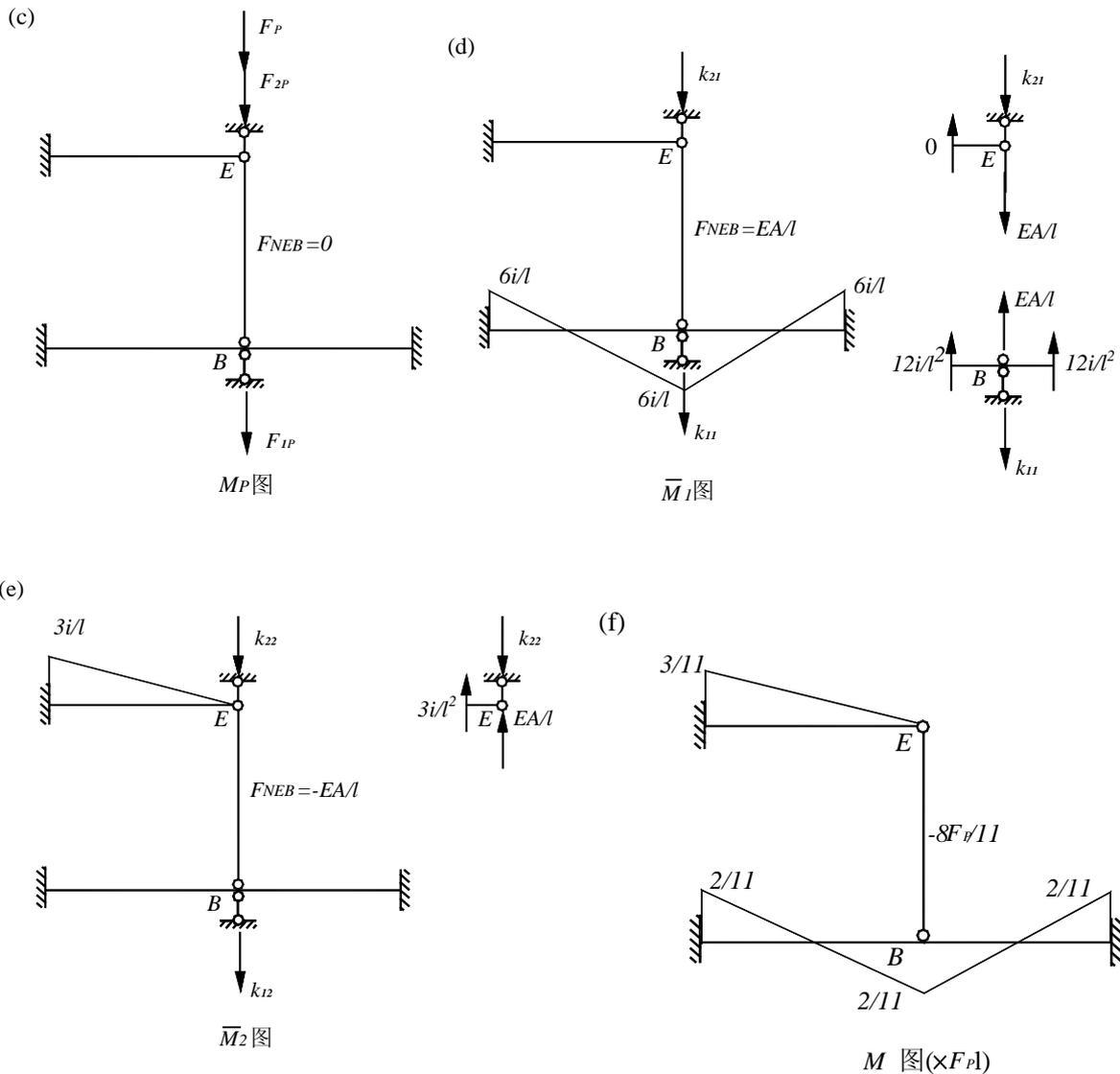
三、利用对称性，用位移法求 M 图。(20 分)

(a)



(b)





解：经分析，BE 杆只有轴力，故 B 点受一集中力，由于 B 为 AB 杆的中点，荷载为正对称，因此 B 点无转角，因此整体结构未知量有两个，分别是 B、E 点的竖向位移，基本体系如图 b，位移法方程为

$$\begin{cases} k_{11}\Delta_1 + k_{12}\Delta_2 + F_{1P} = 0 \\ k_{21}\Delta_1 + k_{22}\Delta_2 + F_{2P} = 0 \end{cases}$$

作 M_P 图如图 c， \bar{M}_1 图如图 d， \bar{M}_2 图如图 e，求系数和自由项

图 d 中， $F_{NEB} = \frac{EA\Delta_1}{l} = \frac{EA}{l}$ ，分别由 B、E 两结点的受力平衡可解得：

$$k_{11} = \frac{24i}{l^2} + \frac{EA}{l} = \frac{36i}{l^2}, k_{12} = k_{21} = -\frac{EA}{l} = \frac{-12i}{l^2}$$

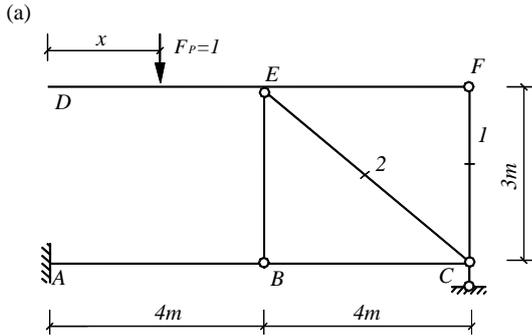
$$k_{22} = \frac{3i}{l^2} + \frac{EA}{l} = \frac{15i}{l^2}, F_{1P} = 0, F_{2P} = -F_P$$

将系数和自由项代入位移法方程

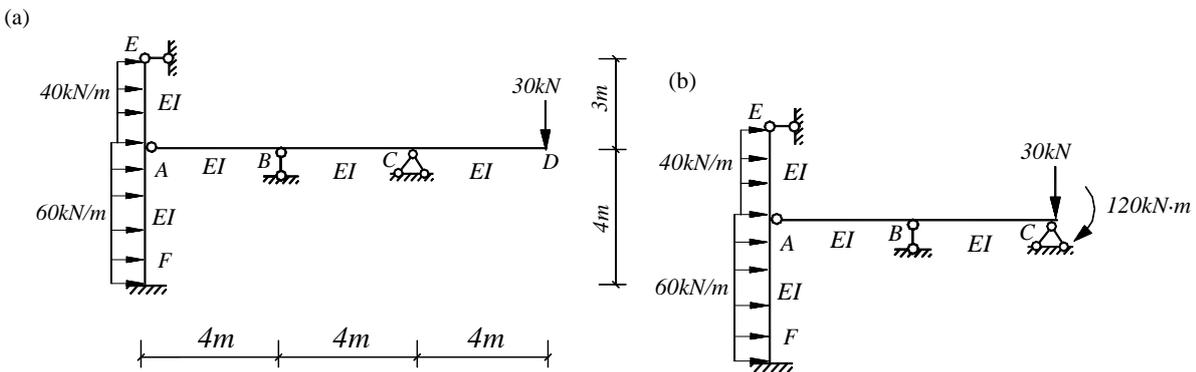
$$\begin{cases} \frac{36i}{l^2} \Delta_1 - \frac{12i}{l^2} \Delta_2 = 0 \\ -\frac{12i}{l^2} \Delta_1 + \frac{15i}{l^2} \Delta_2 - F_P = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta_1 = \frac{F_P l^2}{33i} \\ \Delta_2 = \frac{F_P l^2}{11i} \end{cases}$$

由 $M = \bar{M}_1 \Delta_1 + \bar{M}_2 \Delta_2 + M_P$ ，画出 M 图如图 f 所示。

四、求图示组合结构 M_A 、 F_{N1} 、 F_{N2} 的影响线。(20 分)



五、用力矩分配法求解 M 图。(20 分)



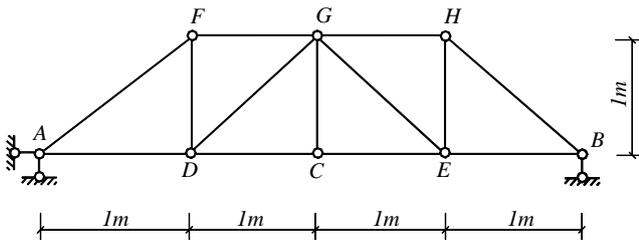
解：处理后，求转动刚度和分配系数，如图 b。

计算转动刚度：

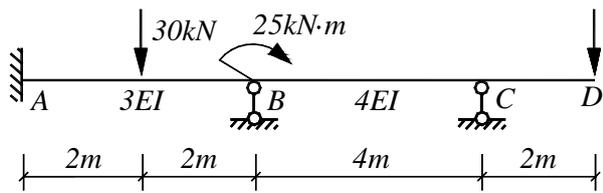
$$S_{AE} = 3i_{AE} = \frac{3EI}{3} = EI, S_{AF} = 4i_{AF} = \frac{4EI}{4} = EI, S_{AB} = 0, S_{BA} = \frac{3EI}{4}, S_{BC} = \frac{3EI}{4}$$

分配系数： $\mu_{AE} = \frac{1}{2}, \mu_{AF} = \frac{1}{2}, \mu_{BA} = \frac{1}{2}, \mu_{BC} = \frac{1}{2}$ ，列表

六、图示桁架由于制造误差，DF 杆短了 1cm，求 E 点的竖向位移。(15 分)

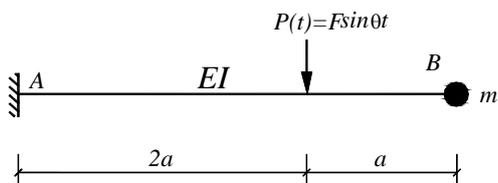


七、用力矩分配法求解连续梁，并作出弯矩图。(15 分)



八、图示结构集中质量为 m ，简谐荷载 $P(t) = F\sin\theta t$ ， $\theta = 1.25\omega$ (ω 为自振频率)

(1) 求质体 m 运动方程；(2) 求 B 点最大动位移。(15 分)



九、求图示结构的自振频率和主振型， $k = \frac{EI}{2l^3}$ ， $EI = \text{常数}$ 。(20 分)

