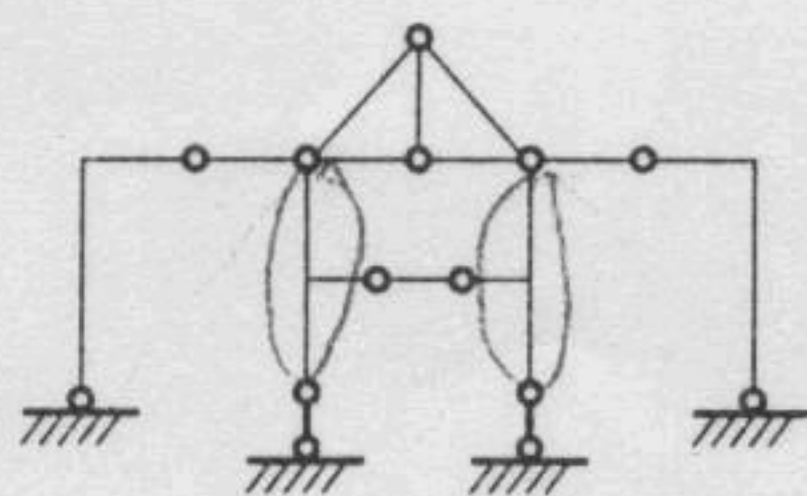


附录 II 福州大学 2007 年硕士 研究生入学考试试卷

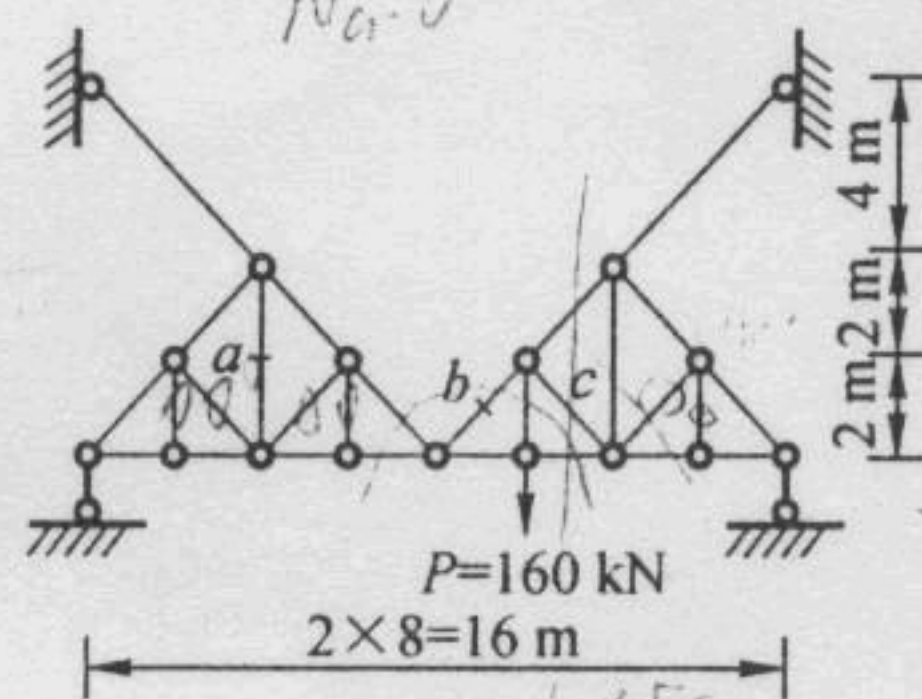
(本试卷共九题, 总分 150 分, 时间 180 分钟)

一、(15 分) 试对图附-83 所示体系进行几何构造分析。

二、(15 分) 求图附-84 所示桁架 a 、 b 、 c 三杆的内力值。



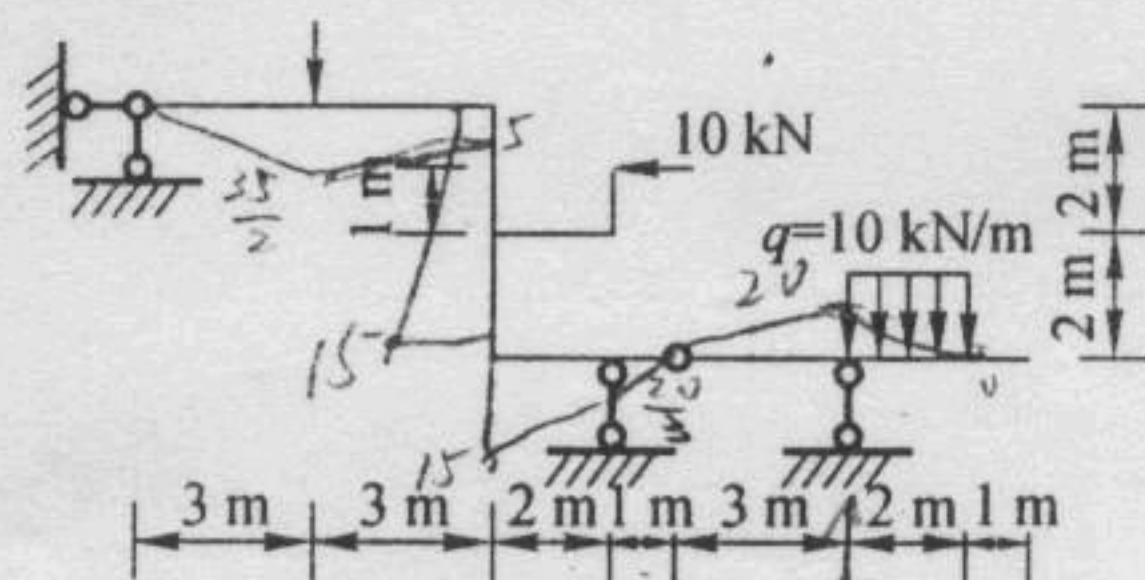
图附-83



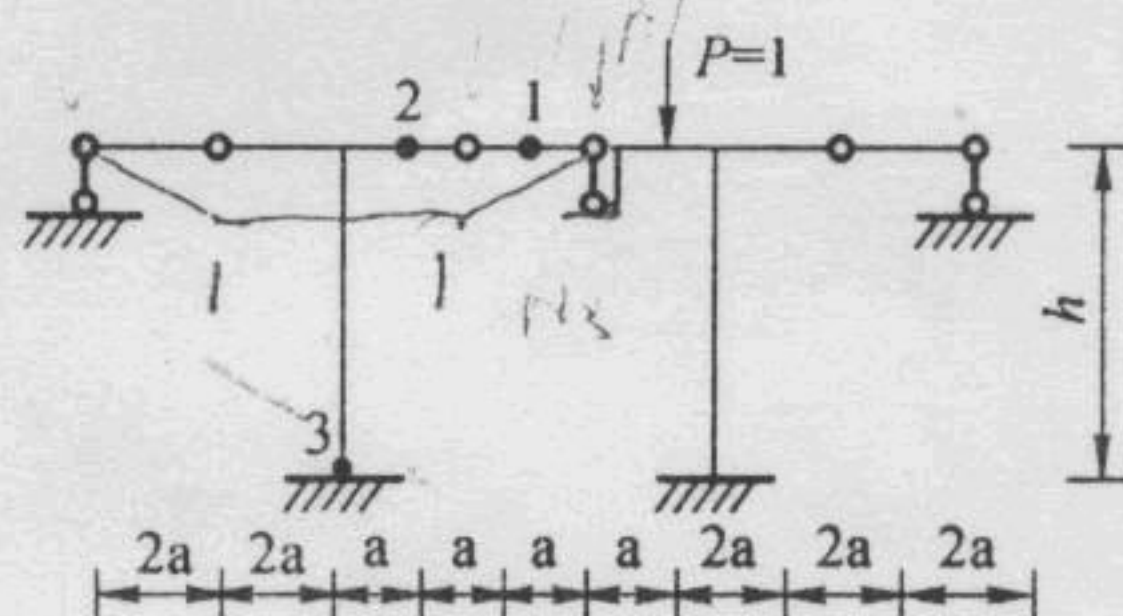
图附-84

三、(20 分) 作图附-85 所示结构的弯矩图、剪力图和轴力图。

四、(15 分) 试作图附-86 所示结构弯矩 M_1 、剪力 Q_2 和轴力 N_3 影响线。

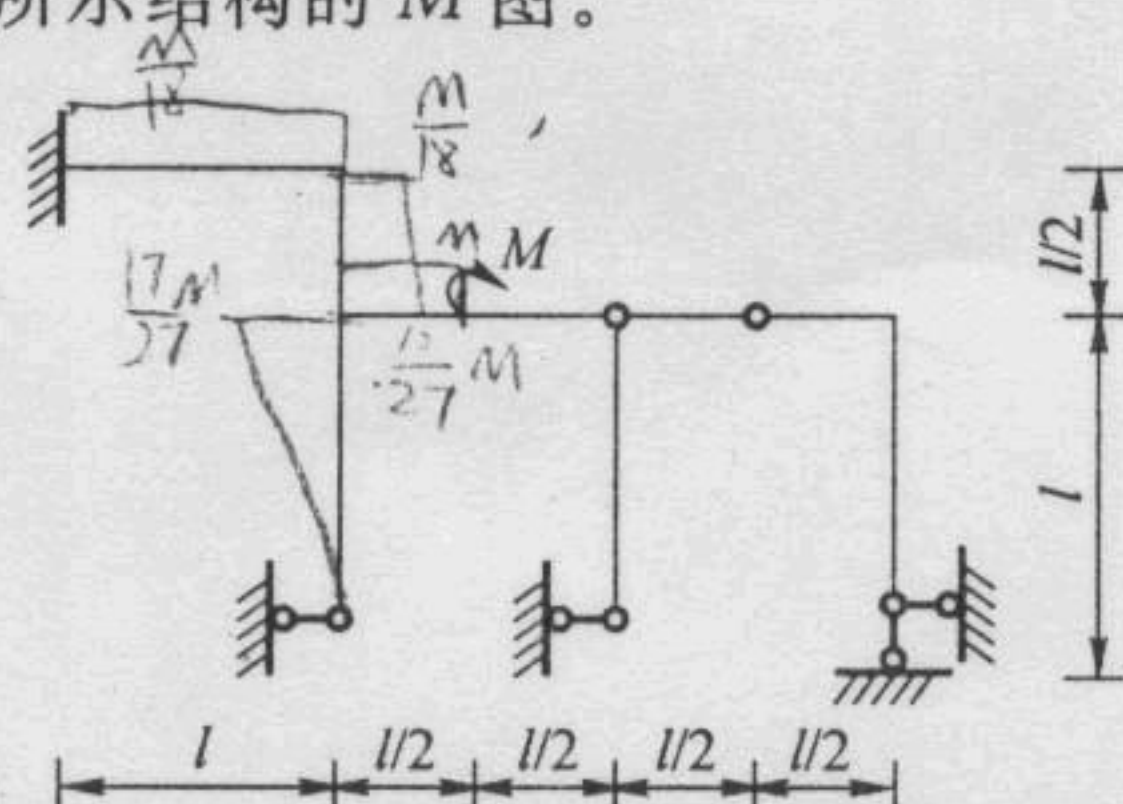


图附-85



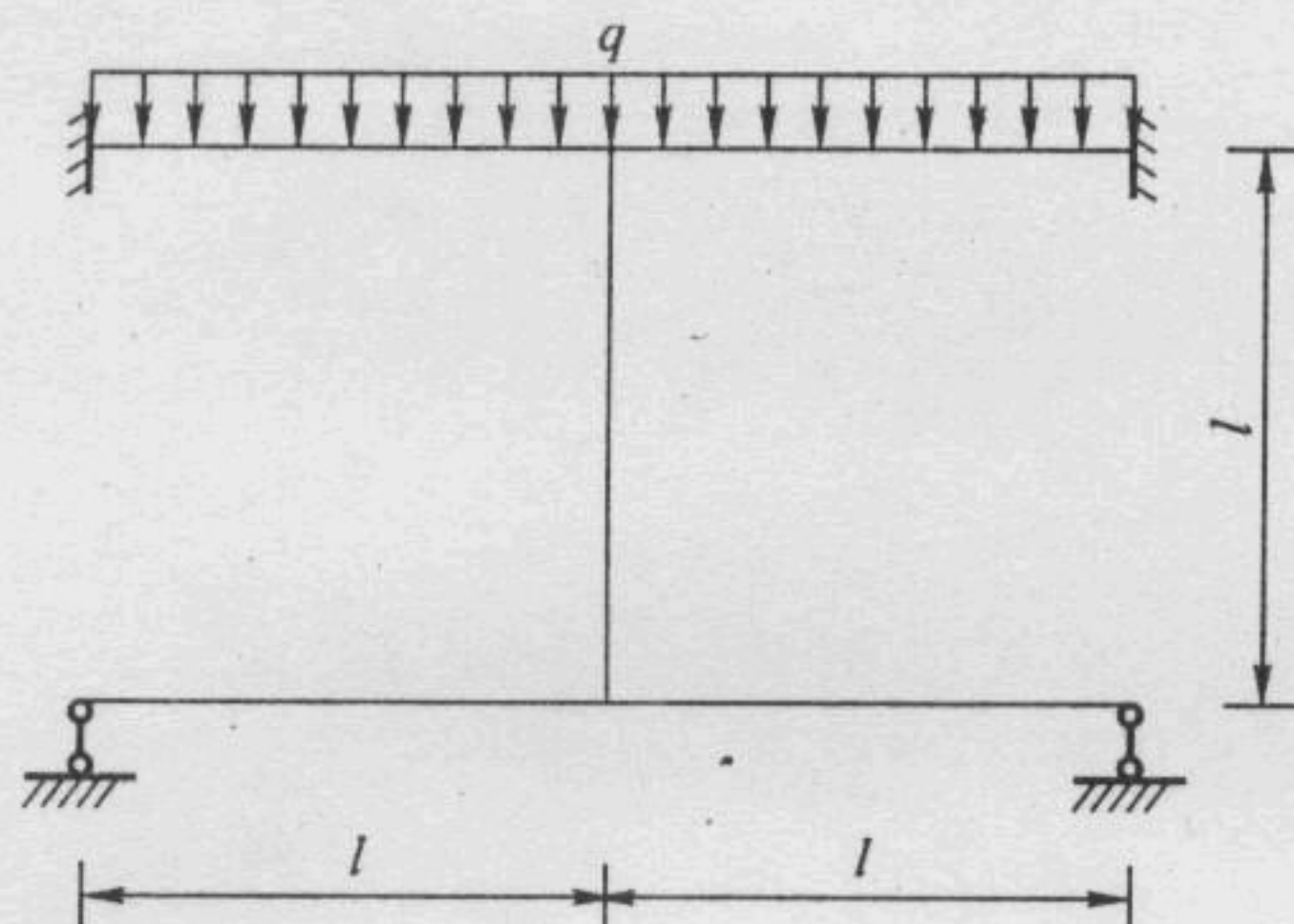
图附-86

五、(20 分) 作图附-87 所示结构的 M 图。



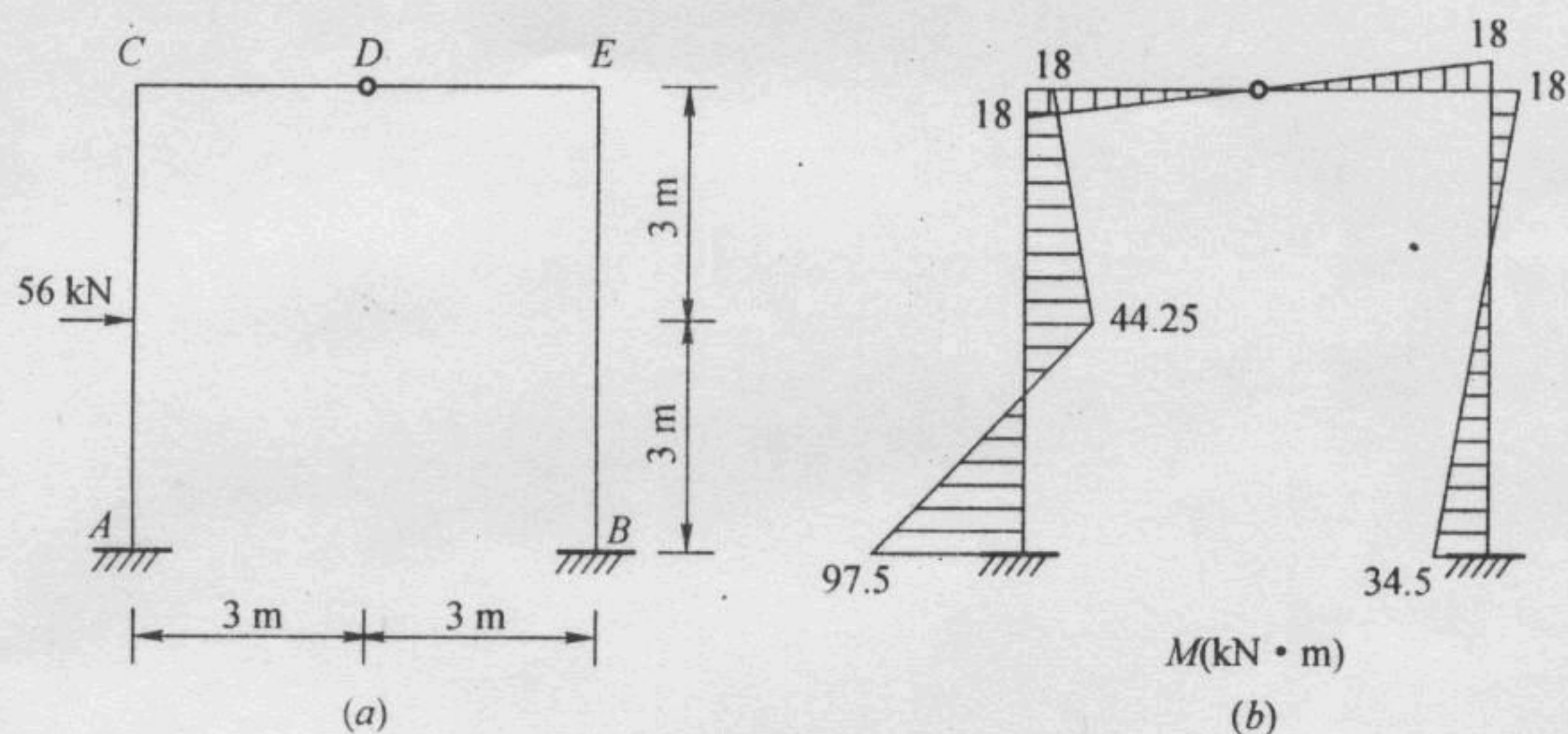
图附-87

六、(20 分) 试用最简便的方法计算图附-88 所示结构, 并作 M 图, 各杆 $EI = \text{常数}$ 。



图附-88

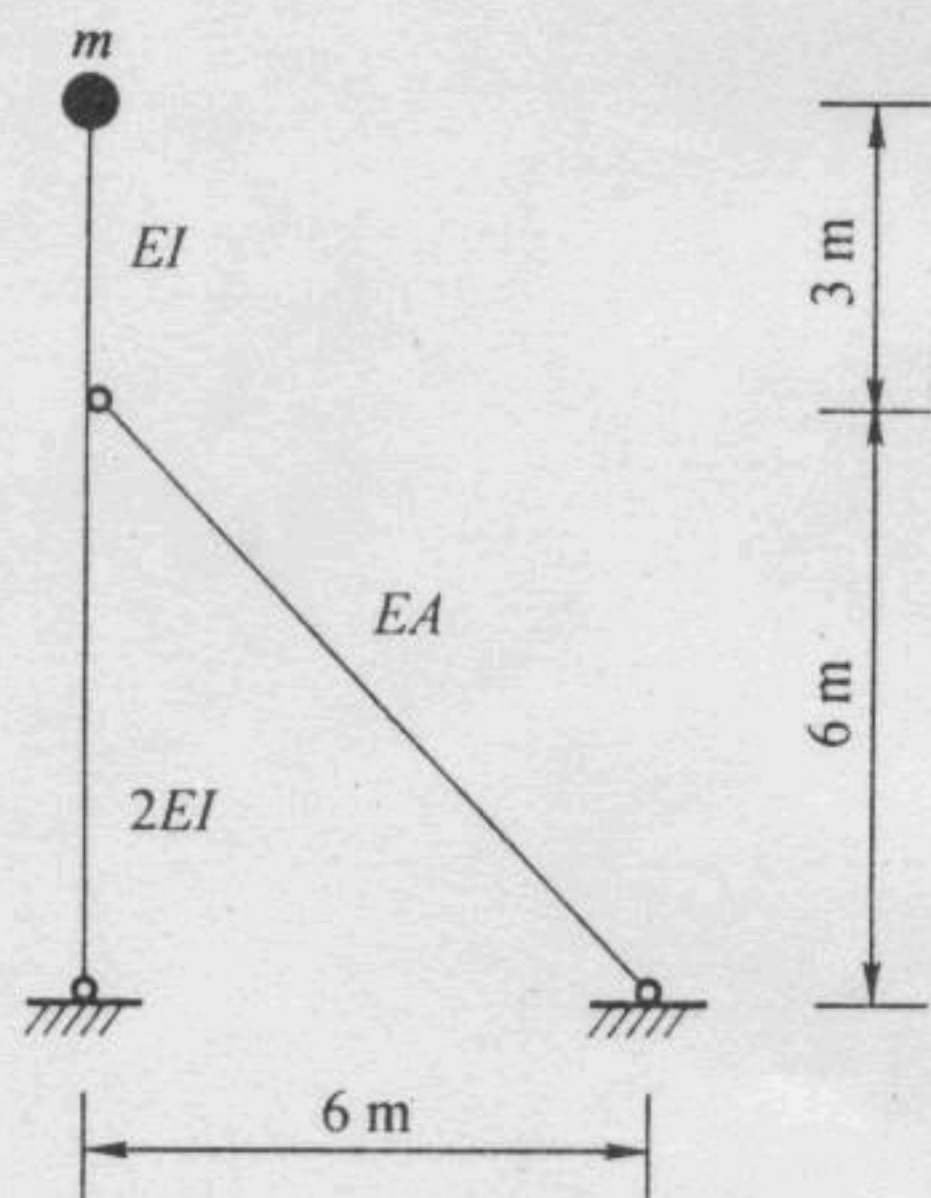
七、(15 分)超静定刚架(图附-89a)的 M 图如图附-89b 所示,求 D 铰左右两截面的相对转角。



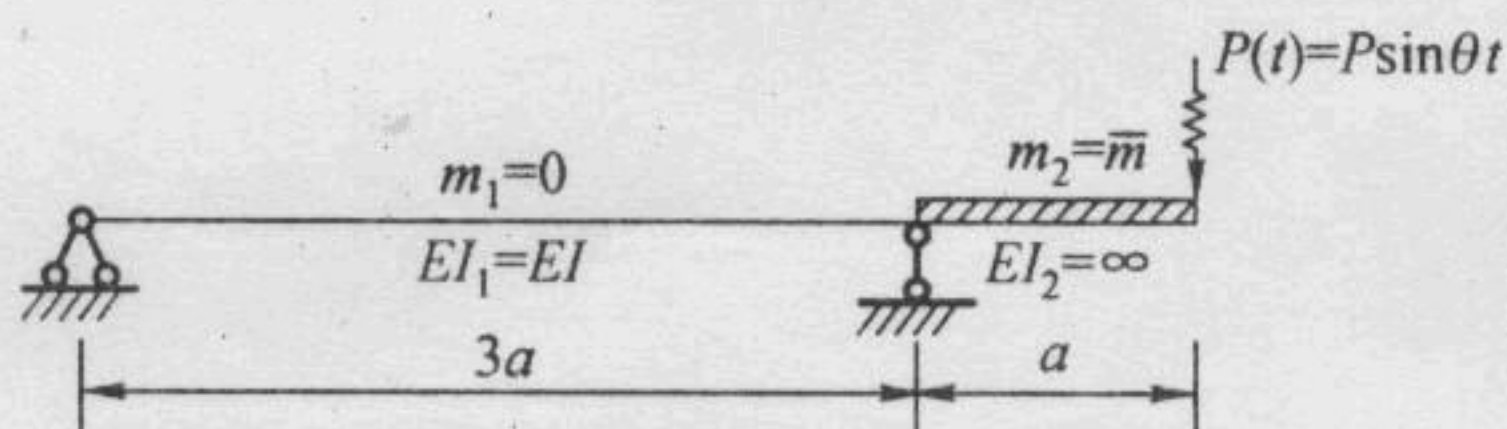
图附-89

八、(15 分)求图附-90 所示体系的自振频率。

九、(15 分)求稳态受迫振动时(图附-91)的最大弯矩图, \bar{m} 为分布质量, $\theta = \sqrt{\frac{EI}{4a^4 \bar{m}}}$ 。



图附-90



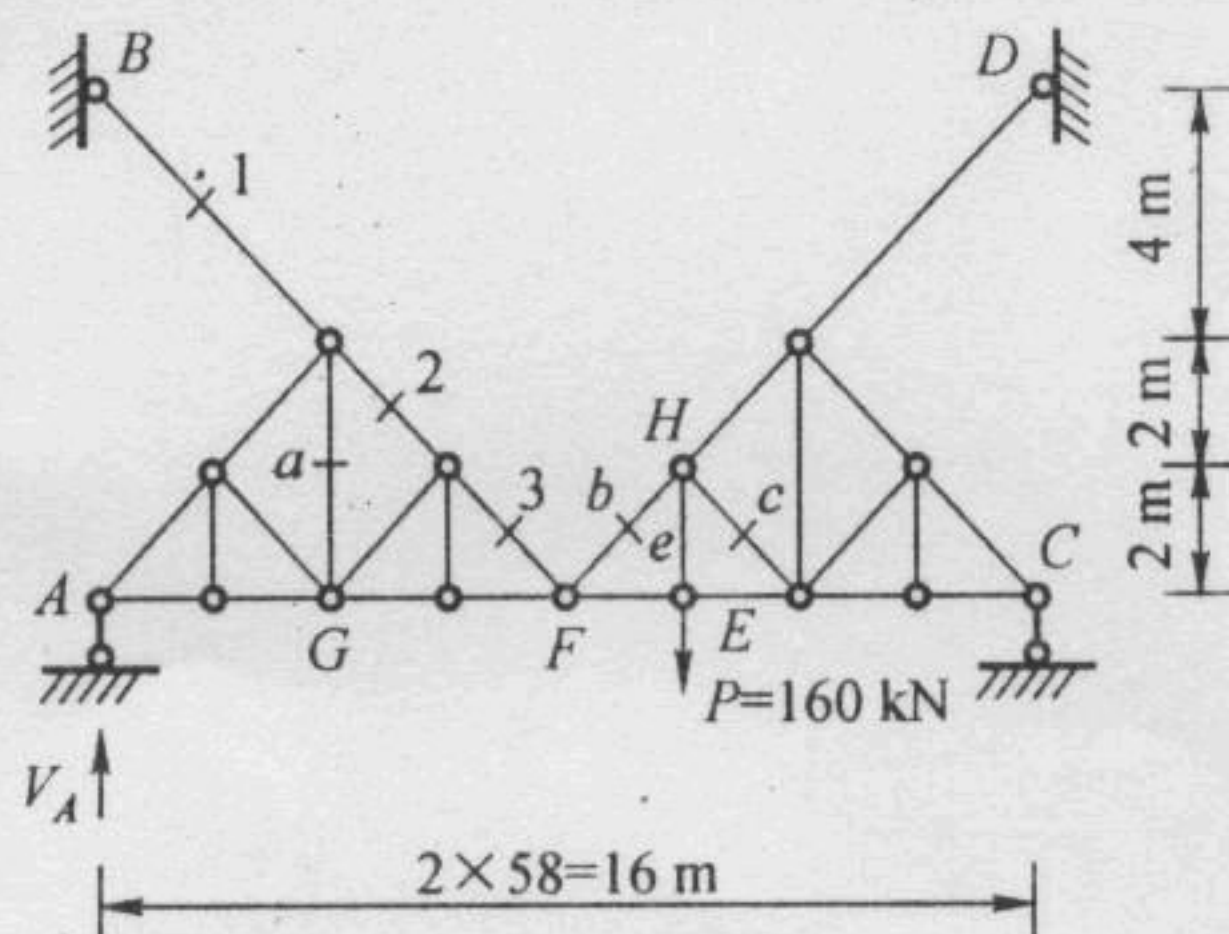
图附-91

附录 II 参考答案

一、见[例 2-3]

二、解:

1. 取左半部 ABF(图附-92)。



图附-92

由 $\sum M_F = 0$, 得 $V_A = 0$

2. 取整体。

由 $\sum M_D = 0$, $8\sqrt{2}N_1 - 6 \times 190 = 0$, 得

$$N_1 = 60\sqrt{2} \text{ kN}$$

3. 从 A 结点开始判定零杆, 结点 G 为 T 形结点, 得

$$N_a = 0, \text{ 且 } N_1 = N_2 = N_3$$

4. F 为 K 形结点, 故 $N_b = -N_3 = -60\sqrt{2} \text{ kN}$; 同时 E 视为 X 形结点, $N_e = 160 \text{ kN}$ 。

5. 取 H 结点, 投影得

$$N_c = -\frac{\sqrt{2}}{2}N_e = -80\sqrt{2} \text{ kN}$$

三、解: 先求支座反力。

由 $\sum M_D = 0$, $3R_c - 20 \times 4 = 0$, 得

$$R_c = 80/3 \text{ kN}$$

由 $\sum M_A = 0$, $30 \times 3 + 10 \times 1 - 8R_B - 4 \times 80 + 20 \times 13 = 0$, 得

$$R_B = 5 \text{ kN}$$

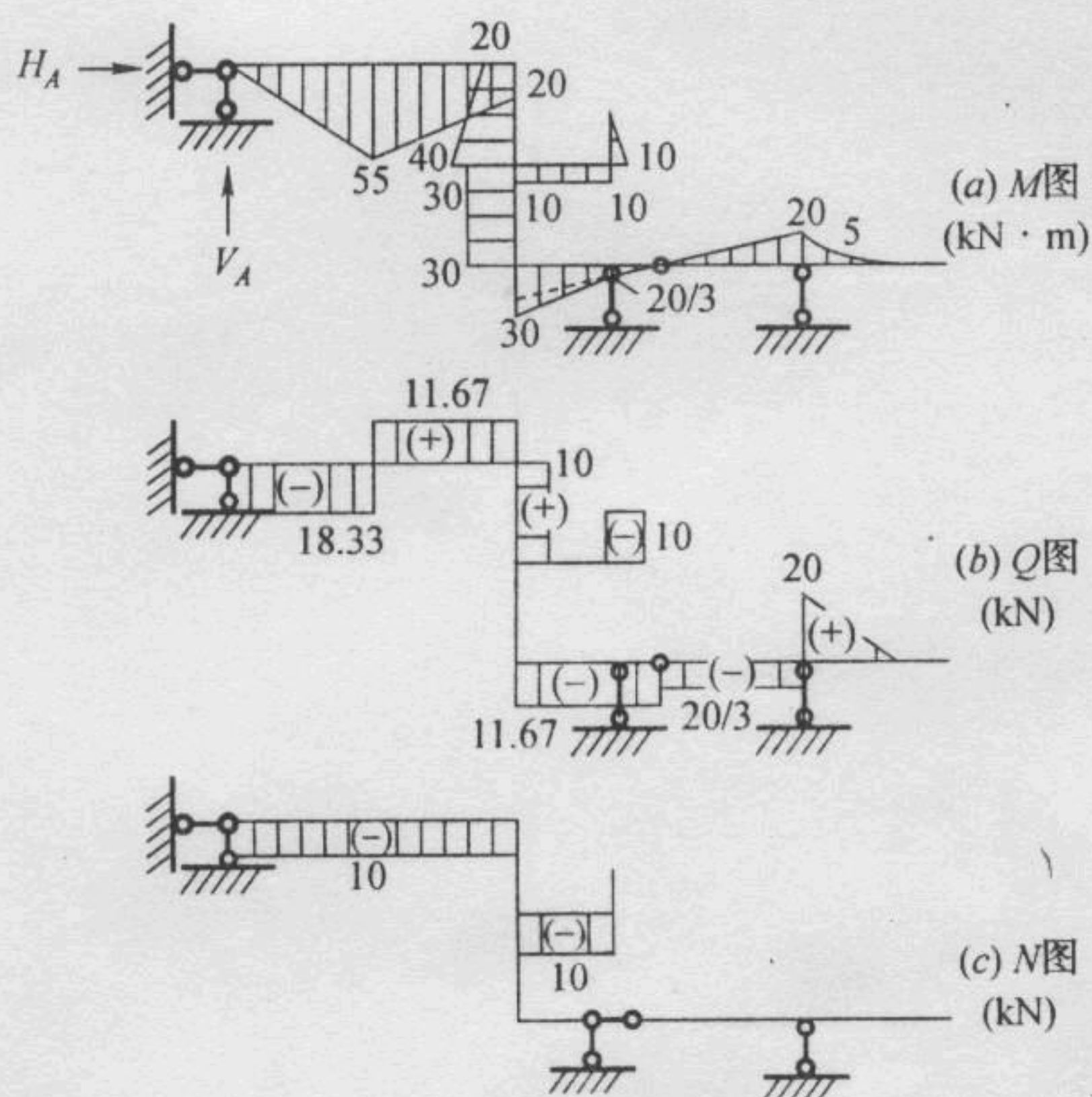
$$H_A = 10 \text{ kN}$$

$$V_A = 18.333 \text{ kN}$$

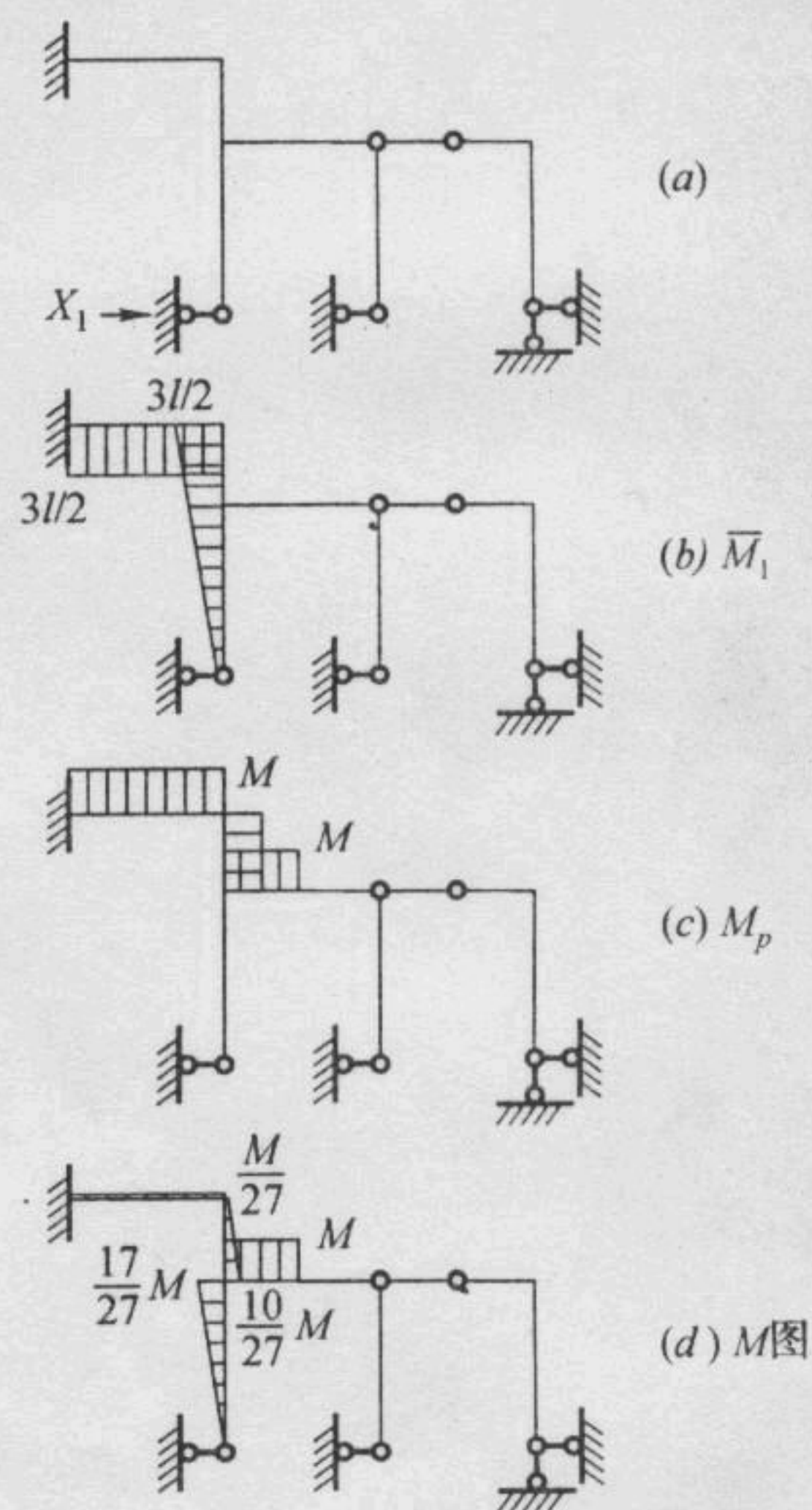
作 M、Q、N 图(图附-93a、b、c)。

四、参见[例 9-4]

五、解: 取基本体系(图附-94a), 作 \bar{M}_1 、 M_p 图(图附-94b、c)图乘, 得



图附-93



图附-94

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{3l}{2} \cdot \frac{3l}{2} \cdot l + \frac{1}{EI} \cdot l \cdot \frac{3l}{2} \cdot \frac{3l}{2} = \frac{27l^3}{8EI}$$

$$\Delta_{1p} = -\frac{1}{EI} \left(l + \frac{3l}{2} \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{l}{2} M - \frac{1}{EI} \cdot \frac{3}{2} l \cdot l \cdot M = -\frac{17Ml^2}{8EI}$$

$$X_1 = -\frac{\Delta_{1p}}{\delta_{11}} = \frac{17M}{27l}$$

作 M 图, $M = \bar{M}_1 X_1 + M_p$ (图附-94d)。

六、解: 利用对称性, 取半结构, 用位移法计算。

在基本结构上作 \bar{M}_1 和 M_p 图, 求得系数和自由项, 得 $k_{11} = \frac{15i}{l^2}$, $F_{1p} = -\frac{ql^2}{2}$, 则

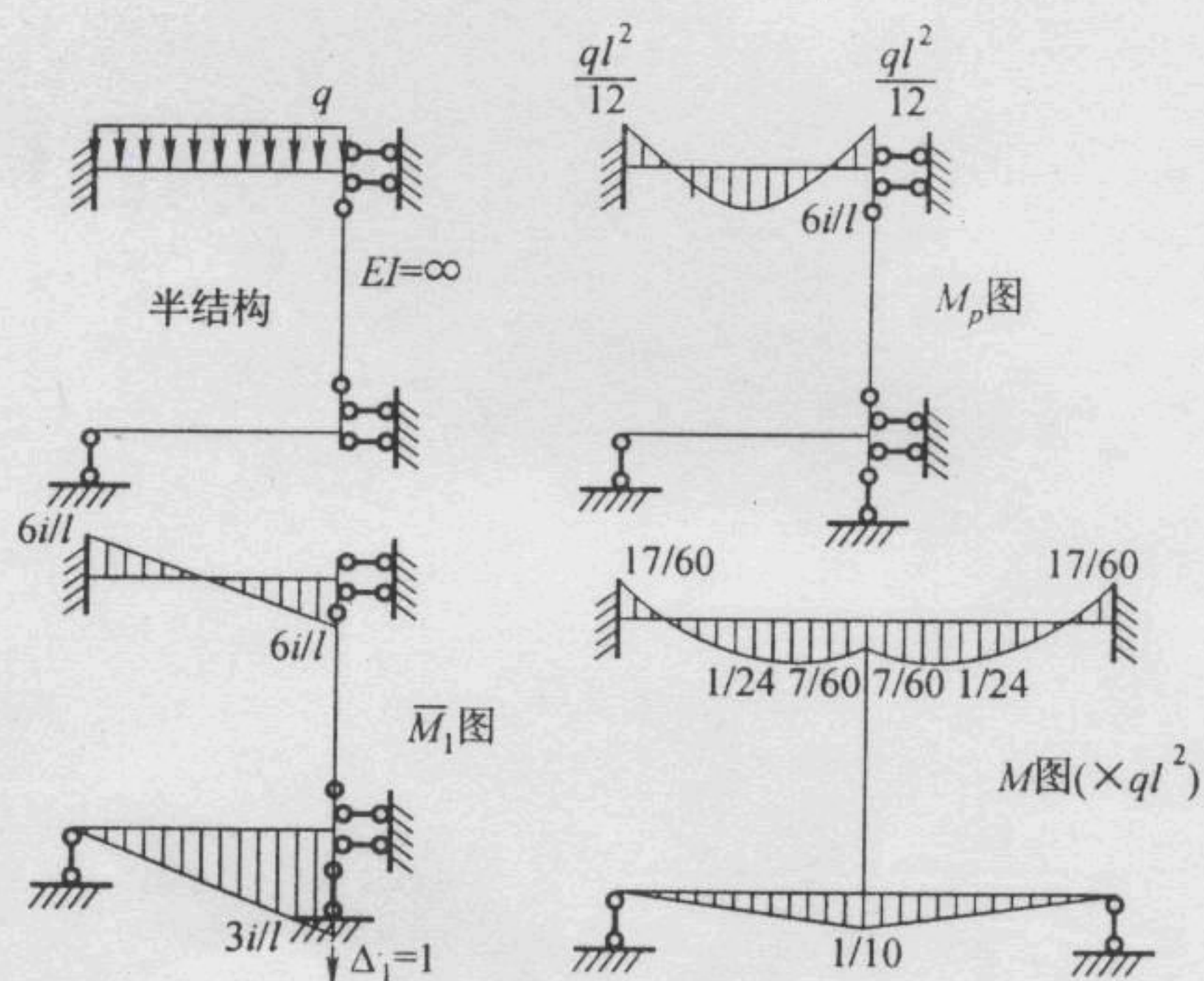
$$\Delta_1 = -\frac{F_{1p}}{k_{11}} = \frac{ql^3}{30i}$$

由 $M = \bar{M}_1 \Delta_1 + M_p$ 作 M 图 (图附-95)。

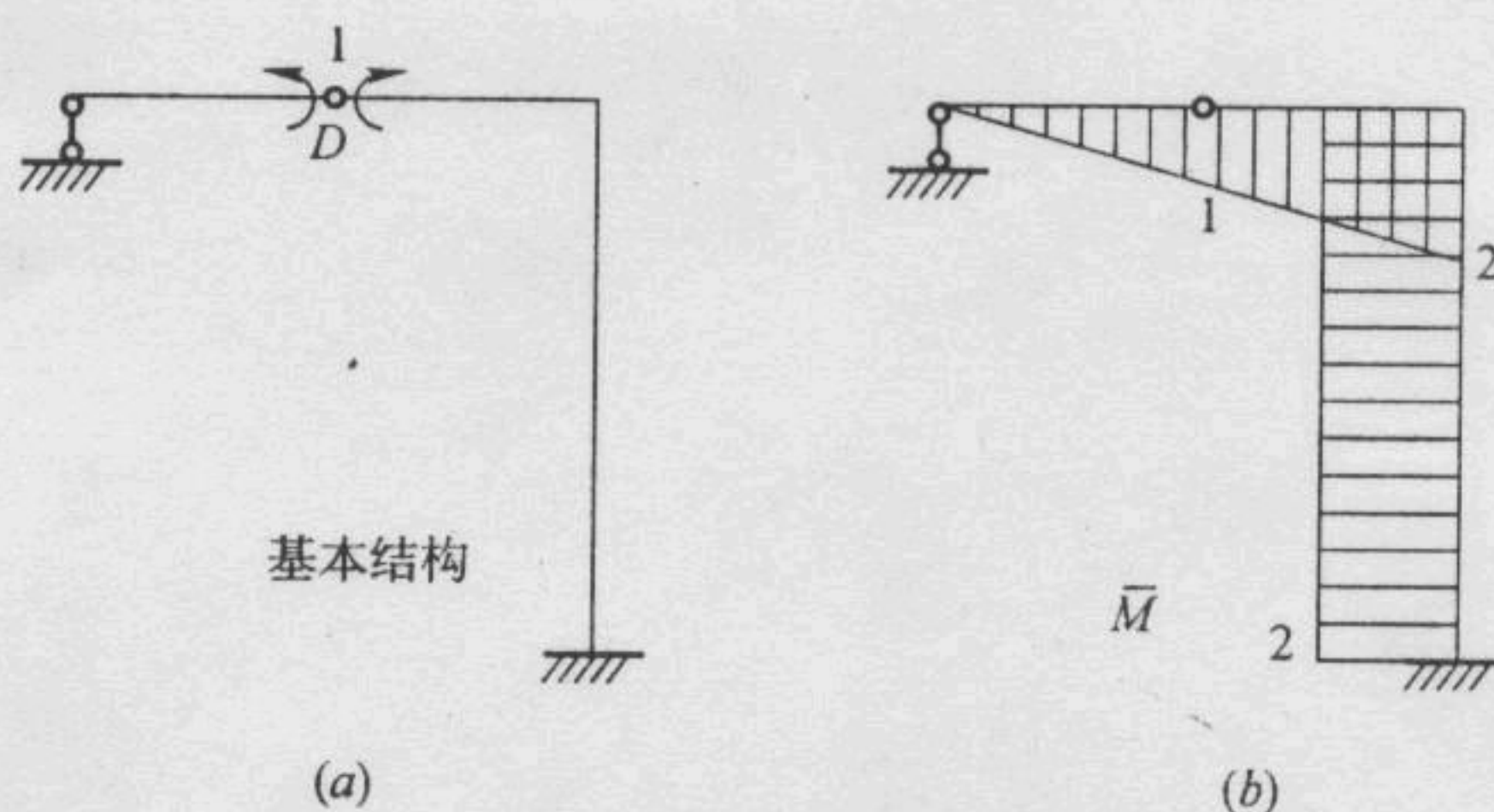
七、解: 取如图附-96a 所示基本结构, 在 D 左右截面加一对单位力偶。作 \bar{M} 图 (图附-96b) 与已知的 M 图图乘, 得相对转角 $\varphi_{DD} = \frac{63}{EI}$ (上边角增大)。

八、解: 在水平方向加一单位力 (图附-97), 作 \bar{M} 、 \bar{N} 图, 自乘得

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \cdot \frac{1}{2} \times 3 \times 3 \times \frac{2}{3} + \frac{1}{2EI} \cdot \frac{1}{2} \times 6 \times 3 \times \frac{2}{3} \times 3 + \frac{1}{EA} \cdot (-\sqrt{2})^2 \times 6\sqrt{2}$$



图附-95



图附-96

$$= \frac{18}{EI} + \frac{12\sqrt{2}}{EA}$$

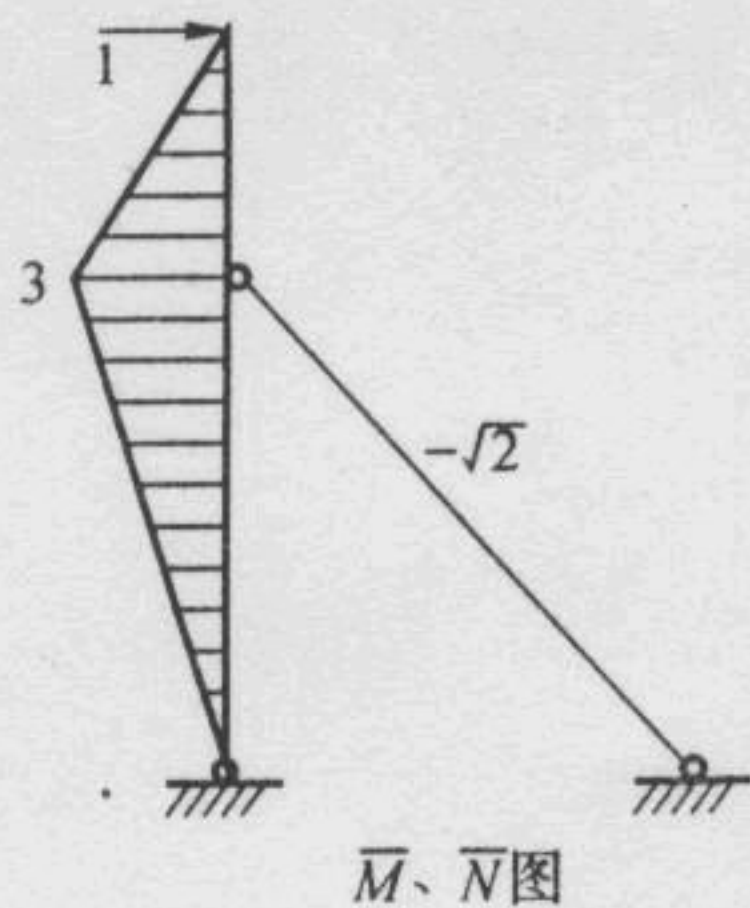
$$\omega = \sqrt{\frac{1}{m\delta_{11}}} = \sqrt{\frac{1}{m\left(\frac{18}{EI} + \frac{12\sqrt{2}}{EA}\right)}}$$

九、解：用刚度法建立振动微分方程，在支座 B 处加刚臂约束(图附-98)，有

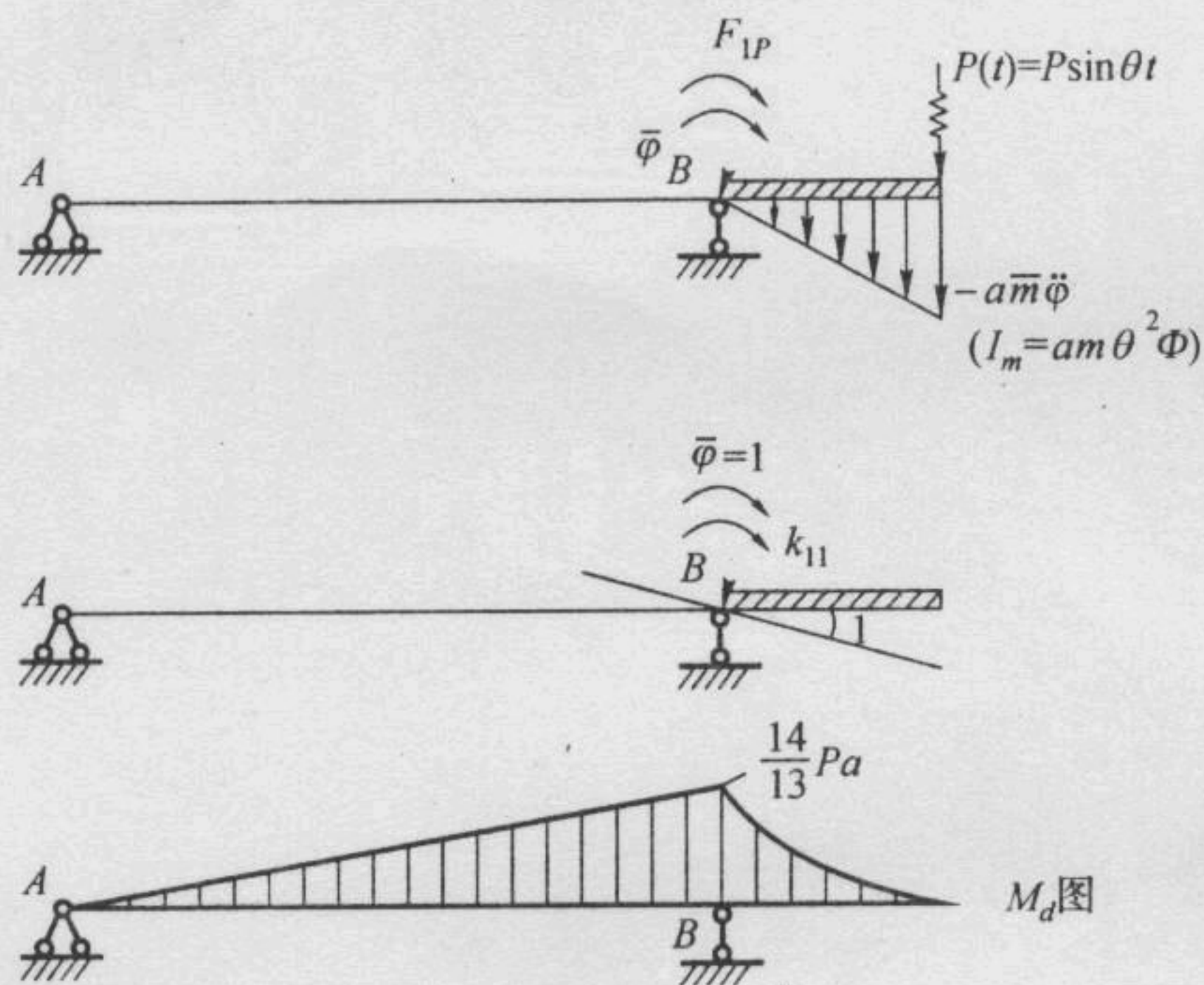
$$F_{1p} + aP(t) - \frac{a}{2} \cdot a\bar{m} \ddot{\varphi} \cdot \frac{2}{3}a = 0$$

$$F_{1p} = -aP(t) + \frac{a^3}{3}\bar{m} \ddot{\varphi}$$

$$k_{11} = 3i = \frac{3EI}{3a} = \frac{EI}{a}$$



图附-97



图附-98

由 $\sum M_B = 0, k_{11} \varphi + F_{1P} = 0$, 得

$$\frac{EI}{a} \varphi + \frac{a^3}{3} \bar{m} \ddot{\varphi} - a P(t) = 0$$

设 $\varphi = \phi \sin \theta t$, 代入上式, 两边消去 $\sin \theta t$ 得位移幅值方程:

$$\phi \left(\frac{EI}{a} + \frac{a^3}{3} \bar{m} \theta^2 \right) = a P$$

已知 $\theta = \sqrt{\frac{EI}{4a^4 m}}$, 代入得

$$\phi \left(\frac{EI}{a} + \frac{EI}{12a} \right) = a P$$

$$\phi = \frac{12a^2 P}{13EI}, \quad I_m = a \bar{m} \theta^2 \phi = \frac{3P}{13a}$$

$$M_{B_{\max}} = Pa + \frac{1}{2} \cdot a \cdot I_m \cdot \frac{2}{3} a = Pa + \frac{Pa}{13} = \frac{14}{13} Pa$$