

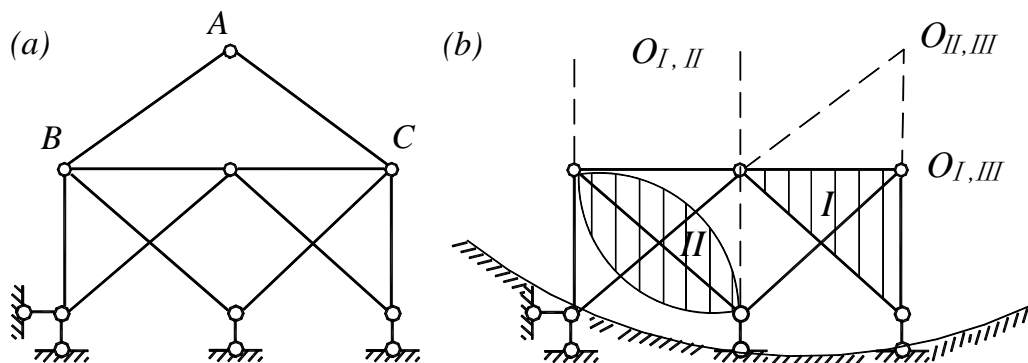
## 2006 年招考研究生试题

### 一. 简答题 (30 分)

1. 分别论述静定结构和超静定结构的静力特性和几何特性? (15 分)

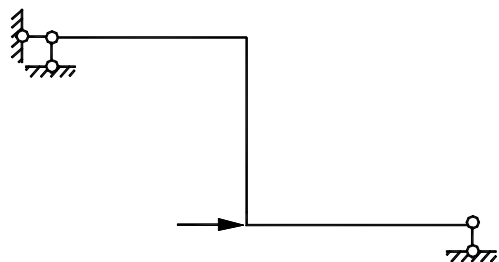
2. 什么是影响线? 影响线的作用? (15 分)

### 二. 计算自由度, 并作几何结构分析 (15 分)

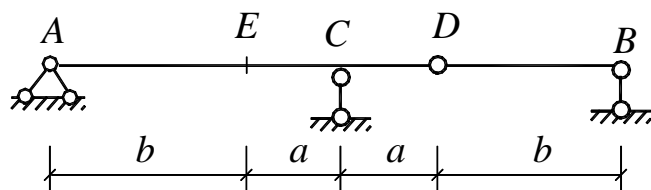


解: 先去除二元体BAC, 剩余部分如图b。运用三刚片规则, 三个刚片 I、II、III 分别用三个铰  $O_{I,II}$ 、 $O_{II,III}$ 、 $O_{I,III}$  两两相连, 三铰不共线, 故该结构为无多余约束的几何不变体系。

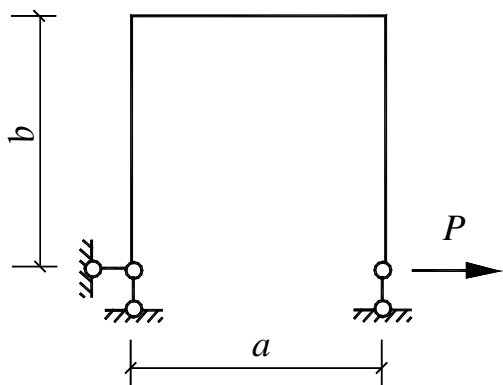
### 三. 画弯矩图和剪力图, 各杆长均为 L (20 分)



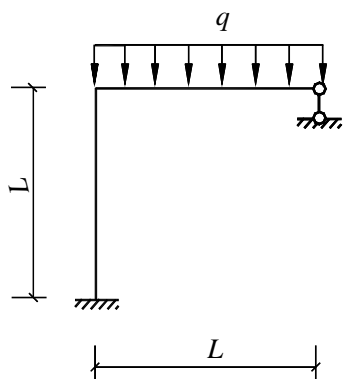
### 四. 绘出多跨静定梁 $R_A$ 与 $M_E$ 和 $Q_C$ 的影响线 (15 分)



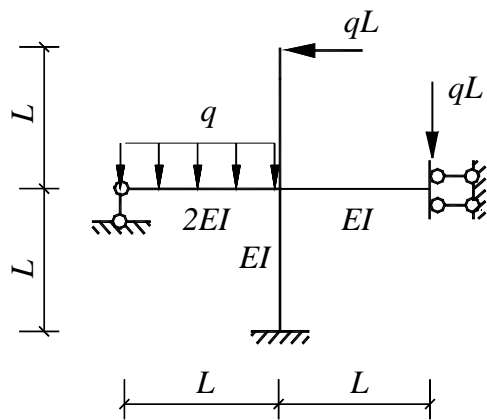
### 五. 求刚架右支座处截面的转角 $\varphi$ (15 分)



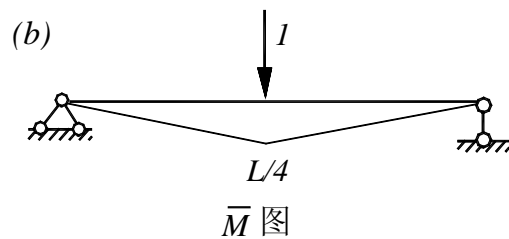
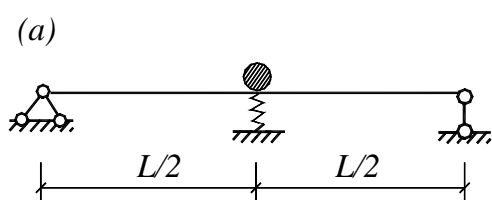
六. 画刚架弯矩图,  $EI$  为常数 (20 分)

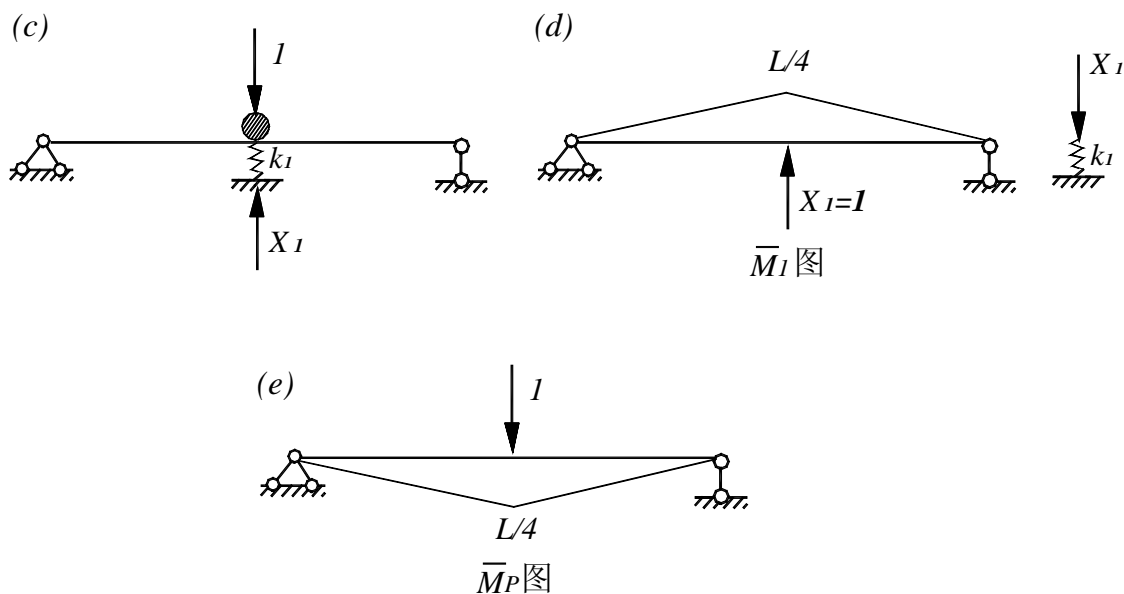


七. 绘出结构弯矩图 (20 分)



八. 有一简支梁跨度为  $L$ , 截面抗弯刚度为  $EI$ , 自重忽略不计, 跨中有一弹性支承, 其刚度系数为  $k_1$ , 梁中点放一重物质量为  $M$ , 试求梁的自振周期和频率。(15 分)





解：本题为单自由度体系的自由振动，用两种方法解。

法一 刚度法

体系的总刚度为简支梁刚度与弹簧刚度并联。即：

$k = k_1 + k_2$ ，其中 $k_2$ 为简支梁的刚度系数，可通过求柔度系数 $\delta_2$ 得到， $\bar{M}$ 图见图b。

$$\delta_2 = \frac{2}{EI} \times \frac{1}{2} \times \frac{L}{2} \times \frac{L}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{L^3}{48EI} \Rightarrow k_2 = \frac{48EI}{L^3}$$

$$\text{总刚度系数 } k = k_1 + k_2 = k_1 + \frac{48EI}{L^3}$$

$$\text{自振频率 } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 L^3 + 48EI}{ML^3}}, \text{ 自振周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{ML^3}{k_1 L^3 + 48EI}}$$

法二 柔度法

求柔度系数 $\delta$ ，在质量上施加单位力，如图c，用力法解（图d、e）。力法方程：

$$\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = -\frac{X_1}{k_1}, \text{ 其中 } \delta_{11} = \frac{L^3}{48EI}, \Delta_{1P} = -\frac{L^3}{48EI}$$

$$\text{解力法方程得 } X_1 = \frac{k_1}{k_1 + \frac{48EI}{L^3}}, \text{ 柔度系数 } \delta = \frac{X_1}{k_1} = \frac{1}{k_1 + \frac{48EI}{L^3}}$$

$$\text{自振频率 } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 L^3 + 48EI}{ML^3}}, \text{ 自振周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{ML^3}{k_1 L^3 + 48EI}}$$