

哈尔滨工业大学

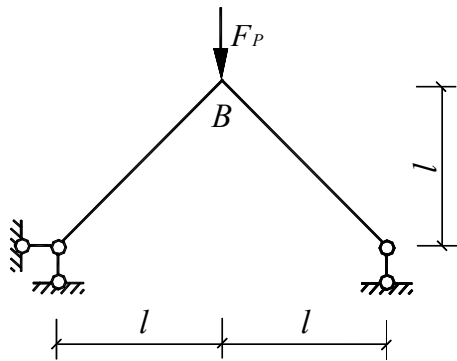
2004 年硕士研究生考试试题

一、选择题（本大题分 6 小题，共 27 分）

1、（本小题 6 分）

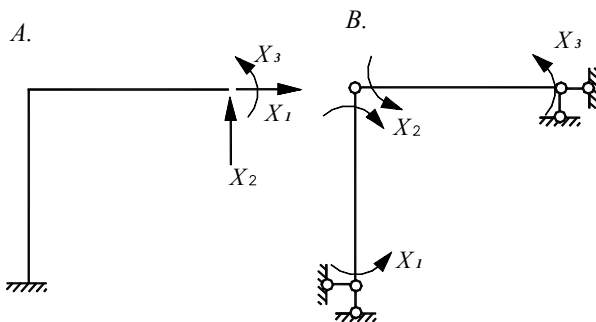
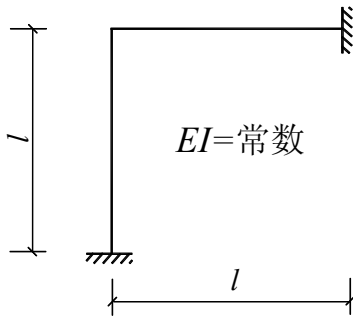
图示刚架， $EI=$ 常数，B 点的竖向位移（ \downarrow ）为：（ ）

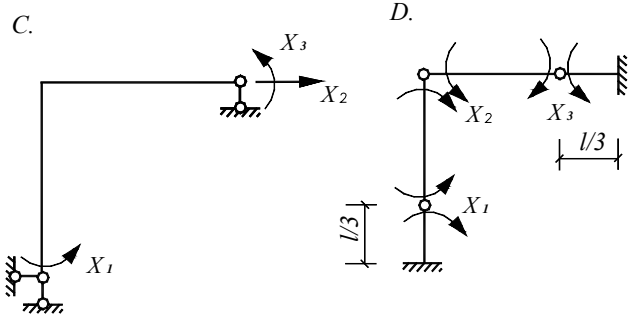
A、 $Pl^3/(6EI)$ ； B、 $\sqrt{2} Pl^3/(3EI)$ ； C、 $\sqrt{2} Pl^3/(6EI)$ ； D、 $Pl^3/(3EI)$ 。



2、（本小题 6 分）

用力法计算图示结构时，使其典型方程中副系数全为零的力法基本结构是：（ D ）

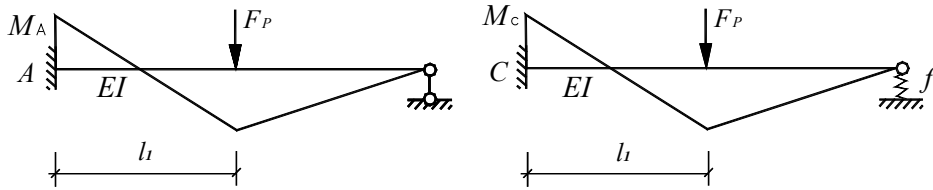




3、(本小题 6 分)

图示结构 (f 为柔度): ()

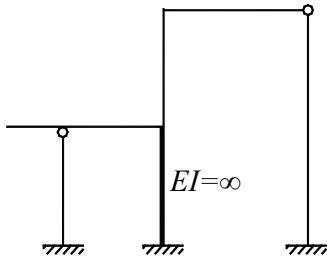
- A、 $M_A > M_C$ B、 $M_A = M_C$ C、 $M_A < M_C$ D、 $M_A = -M_C$



4、(本小题 3 分)

图示结构位移法基本未知数的数目是: ()

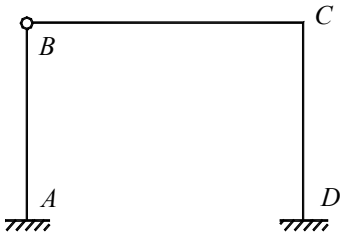
- A、2 B、3 C、4 D、5



5、(本小题 3 分)

图示结构用力法求解时, 基本体系不能选: (D)

- A、C 为铰结点, A 为不动铰支座; B、C 为铰结点, D 为不动铰支座;
C、A、D 均为不动铰支座; D、A 为竖向链杆支座。



6、(本小题 3 分)

若平衡力系作用于静定结构的某一几何不变的部分上则其支座反力: (A)

- A、恒为零; B、不一定为零; C、恒大于零 D、恒小于零。

二、填充题

(本大题分 5 小题, 共 24 分)

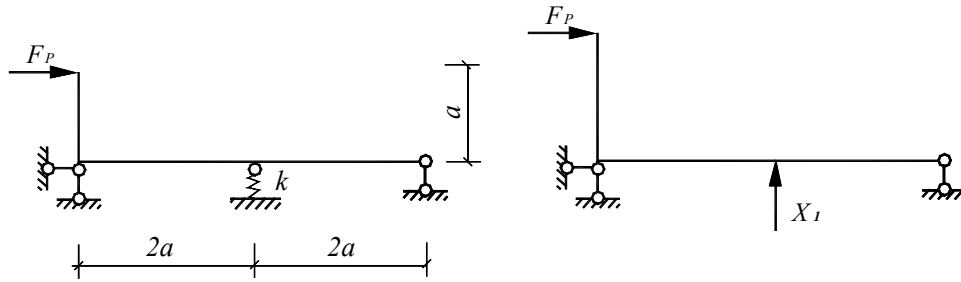
1、(本小题 3 分)

间接荷载下梁的影响线特点是节点处竖标与_____的相同, 节间则由_____连

以直线。

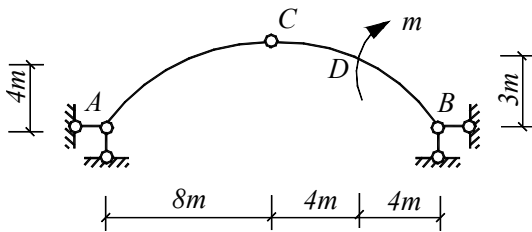
2、(本小题 6 分)

图 b 为图 a 所示结构的基本体系， $EI=$ 常数， k 为弹簧刚度，试写出其力法方程。



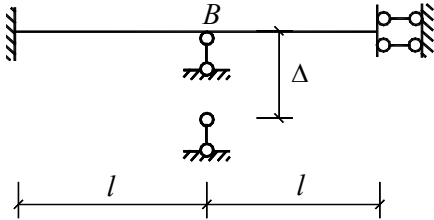
3、(本小题 6 分)

图示抛物线三铰拱，矢高为 4m，在 D 点作用力偶 $M=80\text{kN}\cdot\text{m}$ ， $M_{D左}=\underline{\hspace{2cm}}$ ， $M_{D右}=\underline{\hspace{2cm}}$ 。



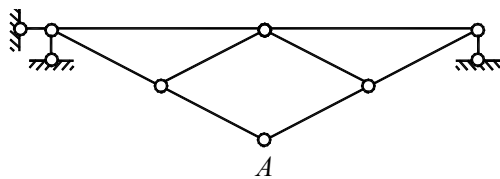
4、(本小题 6 分)

图示结构，当支座 B 发生沉降 Δ 时，支座 B 处梁截面的转角大小为 $\underline{6\Delta/5l}$ ，方向为 顺时针，设 $EI=$ 常数。



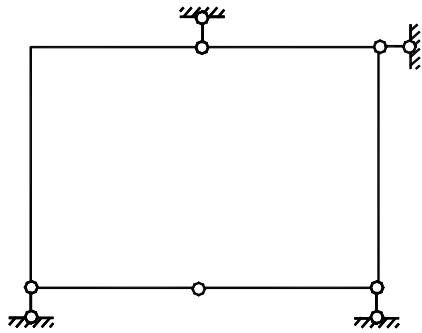
5、(本小题 3 分)

图示体系计算自由度 $W=1$ ，是几何 瞬 变体系，若在 A 点加一竖向链杆支座，则成为几何 不变 变体系，若在 A 点加一固定铰支座，则成为 不变 变体系。



三、(本小题 6 分)

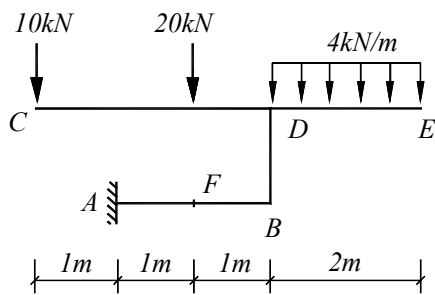
试分析图示体系的几何组成。



解：计算自由度 $W = 2j - b = 2 \times 5 - 9 = 1 > 0$, 为可变体系。

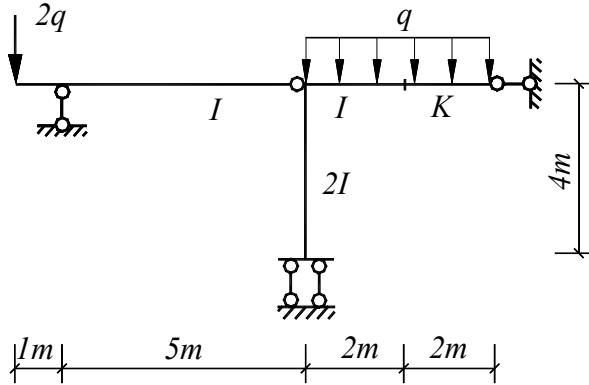
四、(本小题 12 分)

试利用影响线求图示结构在荷载作用下 M_F 、 Q_{FB} 的值。



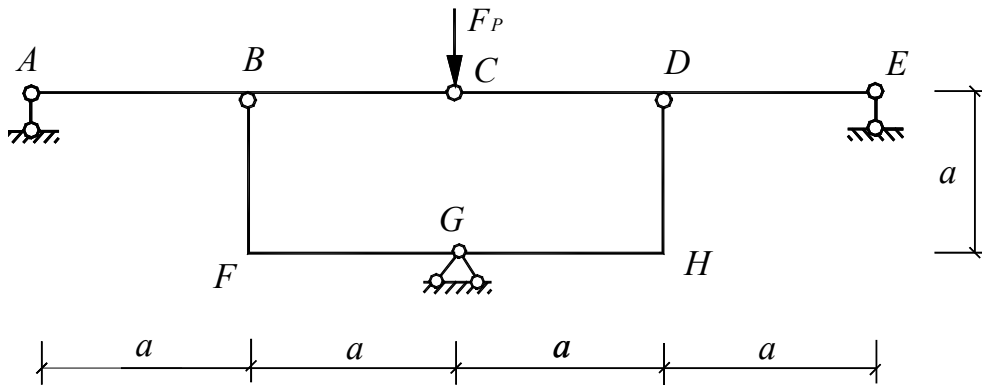
五、(本小题 15 分)

求图示结构 K 点的竖向位移。



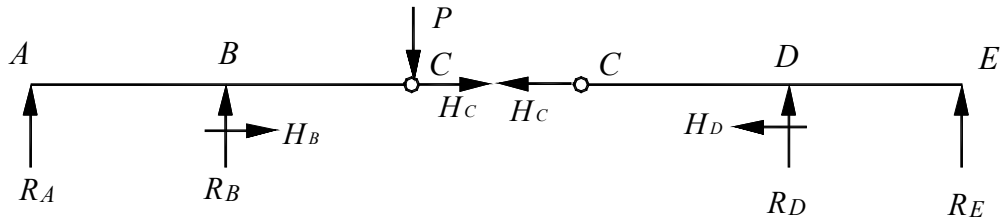
六、(本小题 15 分)

作图示结构的 M 图。



解：由整体 $\sum F_x = 0$ 得 $H_G = 0$, $\sum M_G = 0$ 得 $2aR_E = R_A \times 2a$ 。 综上 $\Rightarrow R_E = R_A$;

对整体 $\sum F_y = 0$ 得 $R_E + R_A + R_G = P$, 取 CDE、ABC 为研究对象



$\sum M_C = 0$ 得 $2aR_A + R_B = 0, 2aR_E + aR_D = 0$, 又由 $R_E = R_A \Rightarrow R_B = R_D = -2R_A$;

对 BGD 由

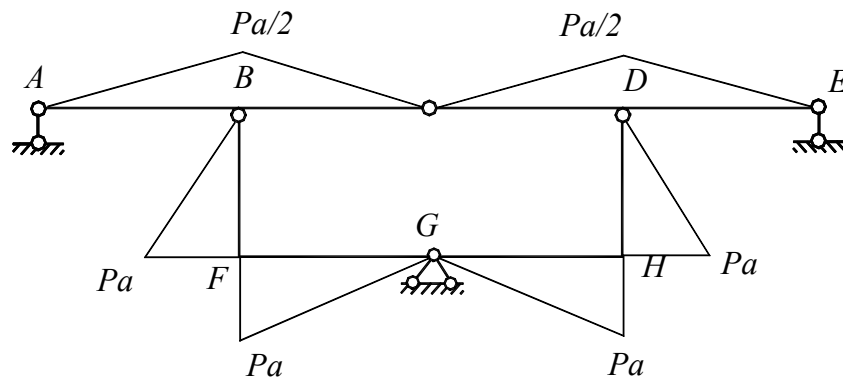
$\sum F_y = 0$ 得 $R_D + R_B - R_G = 0, R_G = R_B + R_D = -4R_A, -4R_A + 2R_A = P \Rightarrow R_A = -\frac{P}{2} = R_E$

$$R_G = 2P, R_B = R_D = P;$$

取 BFG 为研究对象, $\sum M_G = 0$ 得 $H_B = P(\rightarrow)$, 同理 $H_D = P(\leftarrow)$, 则

$M_{BF} = -Pa$ (外部受拉), $M_{DH} = -Pa$ (外部受拉), $M_{BA} = \frac{Pa}{2}$ (上部受拉),

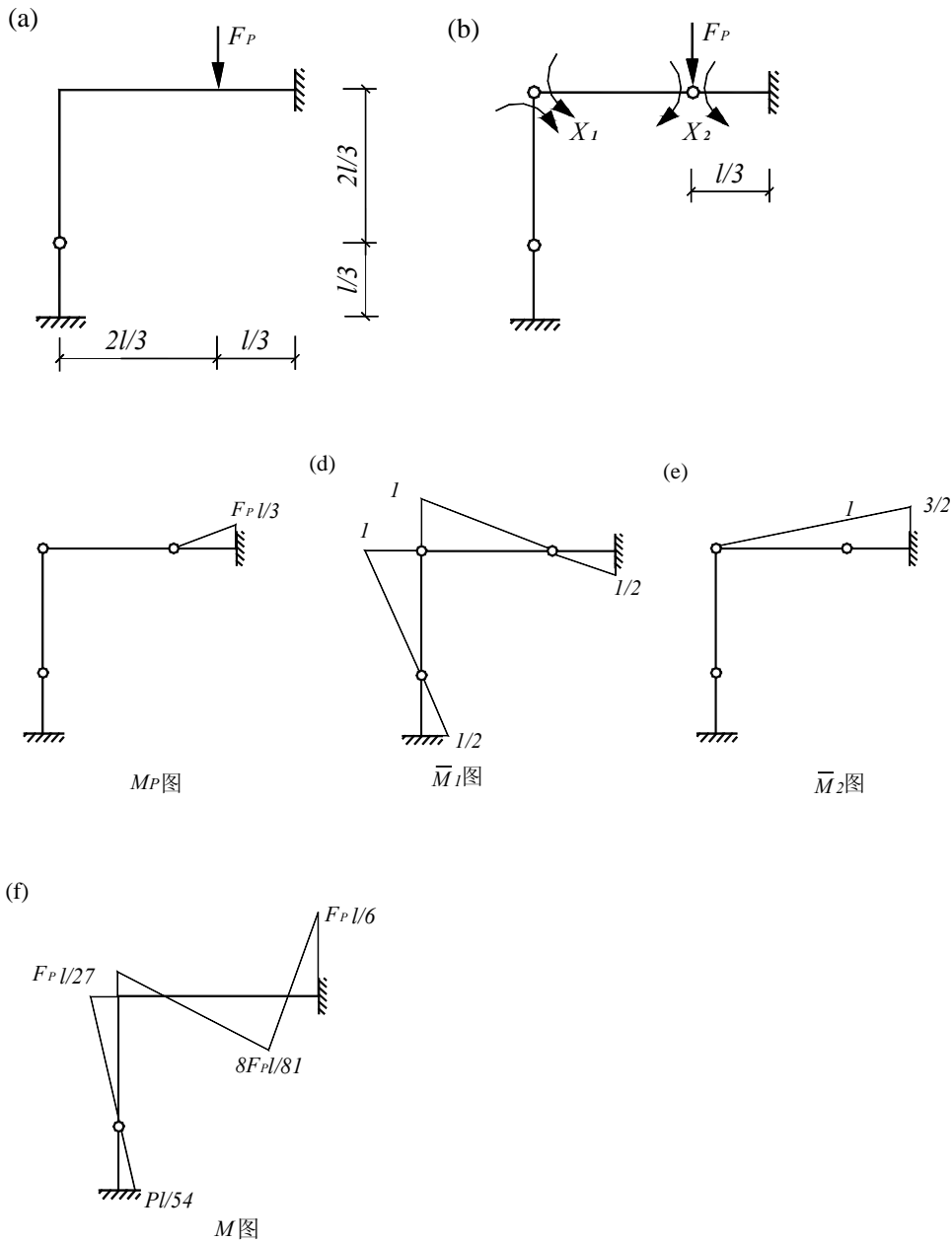
$M_{DE} = -\frac{Pa}{2}$ (上部受拉)。 则 M 图如图所示:



M图

七、(本小题 15 分)

用力法计算图示结构, 并作出 M 图。EI=常数。(采用右图所示基本体系)



解：力法典型方程为

$$\delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \Delta_{1P} = 0$$

$$\delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \Delta_{2P} = 0$$

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

$$\delta_{11} = \frac{2}{EI} \left(\frac{1}{2} \times 1 \times \frac{2l}{3} \times \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{l}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \right) = \frac{l}{2EI}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times l \times \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{3}{2} \right) = \frac{3l}{4EI}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EI} \left[\frac{1}{2} \times l \times \frac{3}{2} \times 0 \right] = 0$$

$$\Delta_{1P} = -\frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times \frac{F_P l}{3} \times \frac{l}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \right) = -\frac{F_P l^2}{54EI}$$

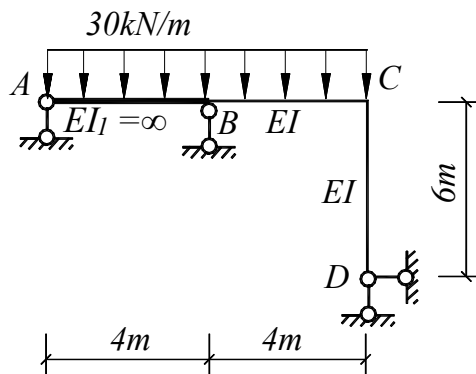
$$\Delta_{2P} = \frac{1}{EI} \left[\frac{1}{2} \times \frac{F_P l}{3} \times \frac{l}{3} \times \left(1 \times \frac{1}{3} + \frac{3}{2} \times \frac{2}{3} \right) \right] = \frac{F_P P l^2}{27EI}$$

将系数和自由项代入力法方程，求得

$$\begin{cases} \frac{l}{2EI} X_1 - \frac{F_P l^2}{54EI} = 0 \\ \frac{3l}{4EI} X_2 + \frac{F_P P l^2}{27EI} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} X_1 = \frac{F_P l}{27} \\ X_2 = \frac{-8F_P l}{81} \end{cases}, \text{ 由 } M = \bar{M}_1 X_1 + \bar{M}_2 X_2 + M_P \text{ 得 } M \text{ 图 (图 f)}.$$

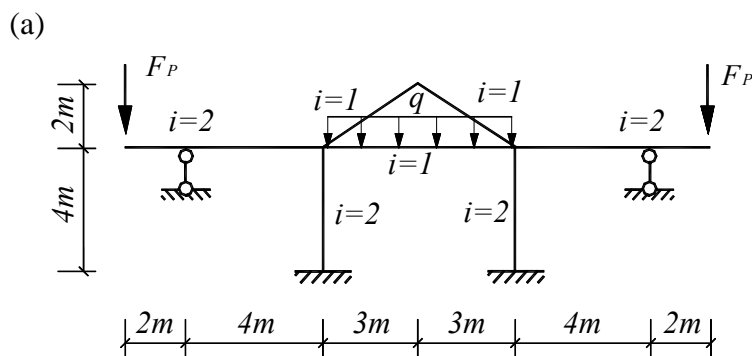
八、(本小题 18 分)

用位移法计算图示结构，作 M 图。

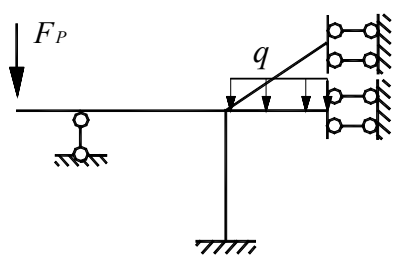


九、(本小题 18 分)

用力矩分配法作图示结构的 M 图。已知 $P=8\text{kN}$ ， $q=4\text{kN/m}$ 。(每个结点分配两次)



(b)



半结构

解：半结构如图 b。