

Trường đại học Xây Dựng

BÀI TẬP LỚN
CƠ HỌC KẾT CẤU 2

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Đức Phúc
Lớp: 53CD4
Khoa: Xây Dựng Cầu Đường

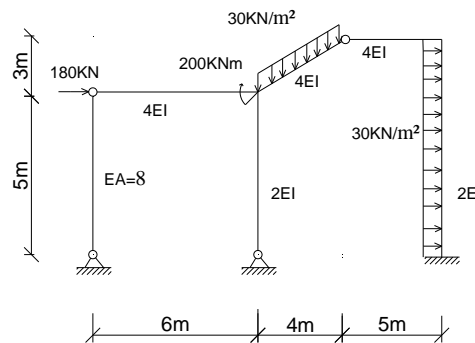
Hà nội, ngày 20 tháng 9 năm 2010

Bài 1: TÍNH HÊ SIÊU TĨNH THEO PHƯƠNG PHÁP LỰC

1. Xác định số ẩn số, lập hệ cơ bản
2. thiết lập hệ phương trình chính tắc, xác định các hệ số và các số hạng tự do bằng cách “nhân” biểu đồ.
3. vẽ các biểu đồ mômen uốn lực cắt và lực dọc.
4. kiểm tra biểu đồ mômen uốn (M_p) bằng cách nhân biểu đồ.

$$\left(\overline{M}_k\right)\left(M_p\right)=0 \quad \text{và} \quad \left(\overline{M}_s\right)\left(M_p\right)=0$$

5. xác định chuyển vị đứng tại tiết diện A.



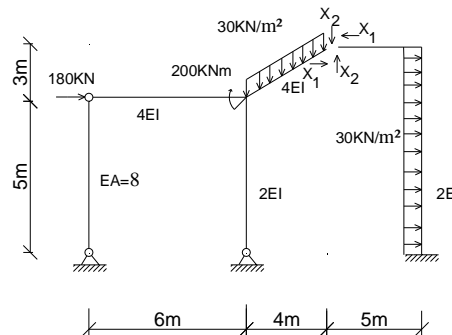
Bài làm:

1. Xác định số ẩn số, chọn hệ cơ bản.

ta có: $3V - K = 3 \cdot 2 - 4 = 2 \Rightarrow$ hệ có 2 bậc siêu tĩnh.

Chọn hệ cơ bản như hình 1.1

2. Thiết lập phương trình chính tắc, xác định các hệ số và số hạng tự do bằng cách nhân biểu đồ. Giải hệ phương trình chính tắc.

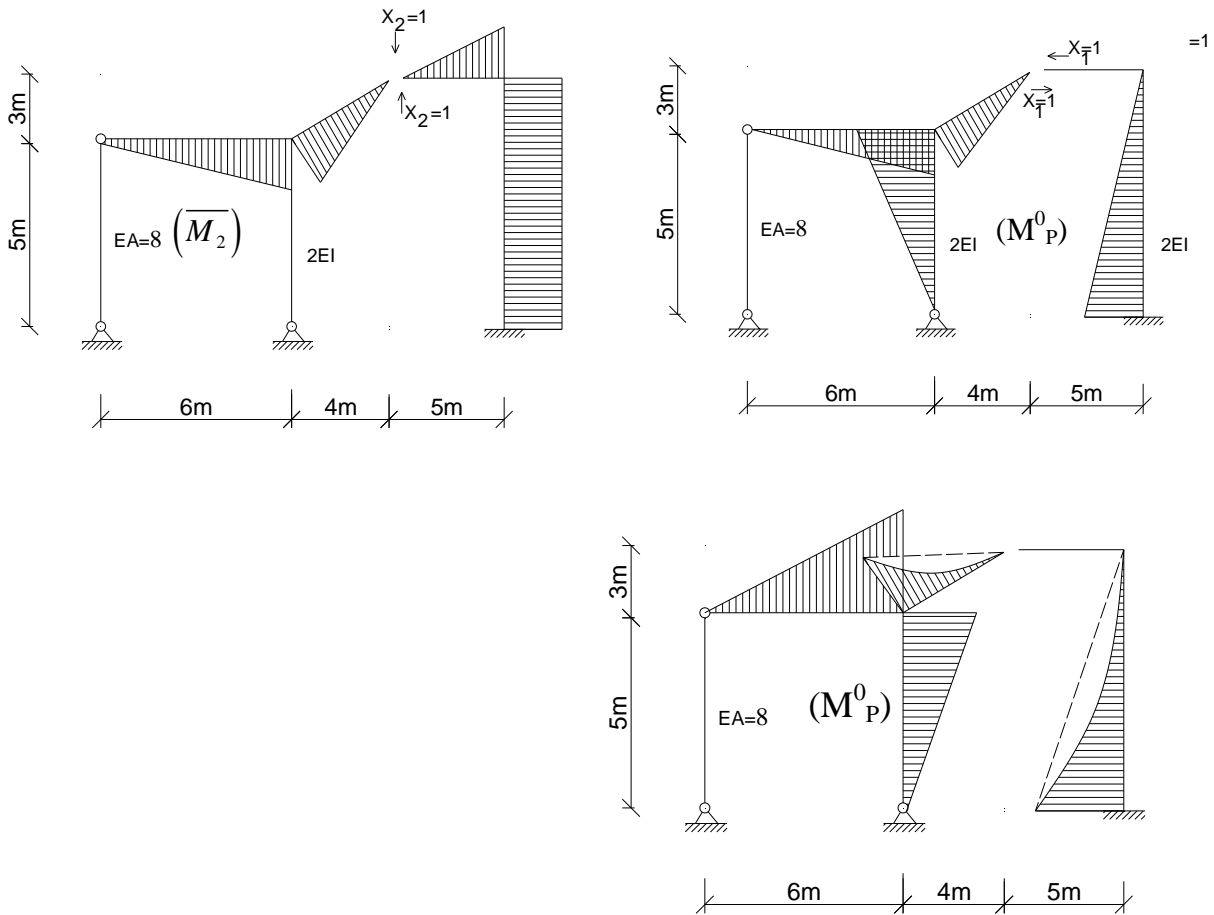


2.1. thiết lập phương trình chính tắc
 phương trình chính tắc dạng chữ:

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

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

vẽ biểu đồ mômen $(\overline{M}_1); (\overline{M}_2); (M_P^0)$



Xác định các hệ số trong phương trình chính tắc:

$$\delta_{11} = (\overline{M}_1)(\overline{M}_1) = \frac{1}{4EI} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 8.6\right) \cdot \frac{2}{3} \cdot 8 + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 5.5\right) \frac{2}{3} \cdot 5 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 3.5\right) \cdot \frac{2}{3} \cdot 3 + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 8.8\right) \frac{2}{3} \cdot 8 = \frac{1703}{12EI}$$

$$\delta_{22} = (\overline{M}_2)(\overline{M}_2) = \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 4.6\right) \frac{2}{3} \cdot 3 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 4.5\right) \frac{2}{3} \cdot 4 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 5.5\right) \frac{2}{3} \cdot 5 + \frac{1}{2EI} (5.8) \cdot 5 = \frac{1501}{12EI}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = (\overline{M}_1)(\overline{M}_2) = \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 5.8 \right) \frac{2}{3} 4 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 3.5 \right) \frac{2}{3} 4 - \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 8.8 \right) 5 = \frac{-59}{EI}$$

$$\Delta_{1P} = (\overline{M}_1)(M_P) = \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 5.8 \right) \left(-\frac{2}{3} 1400 \right) + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 5.5 \right) \left(-\frac{2}{3} 900 \right) + \frac{1}{4EI} \left[\left(\frac{1}{2} 300.5 \right) \left(-\frac{2}{3} 3 \right) \right] + \frac{1}{4EI} \left(\frac{2}{3} 5.75 \right) \frac{1}{2} 3 + \frac{1}{2EI} \left[\left(\frac{1}{2} 960.8 \right) \frac{2}{3} 8 - \left(\frac{2}{3} 240.8 \right) 4 \right] = \frac{-7805}{4EI}$$

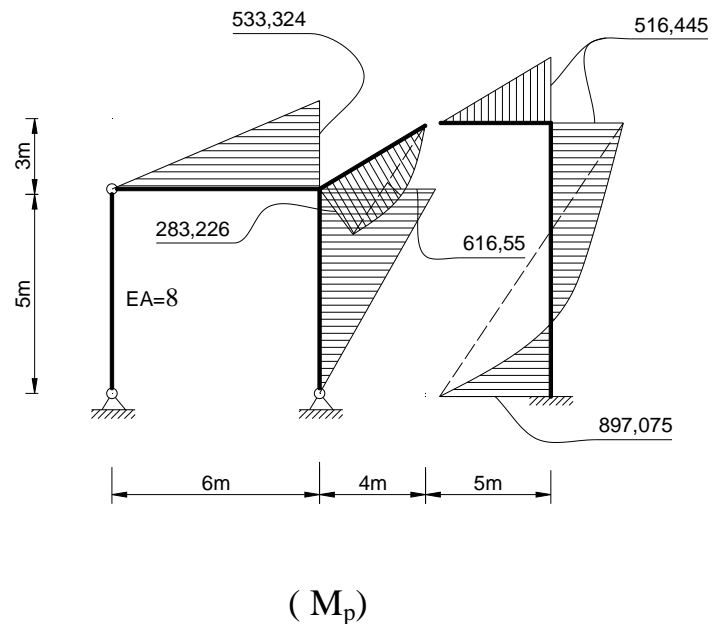
$$\Delta_{2P} = (\overline{M}_2)(M^0_P) = \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 4.6 \right) \left(-\frac{2}{3} 1400 \right) + \frac{1}{4EI} \left[\left(\frac{1}{2} 300.5 \right) \left(\frac{-2}{4} 4 \right) - \left(\frac{2}{3} 75.5 \right) (-2) \right] + \frac{1}{2EI} (5.8)(-240) = \frac{-9575}{EI}$$

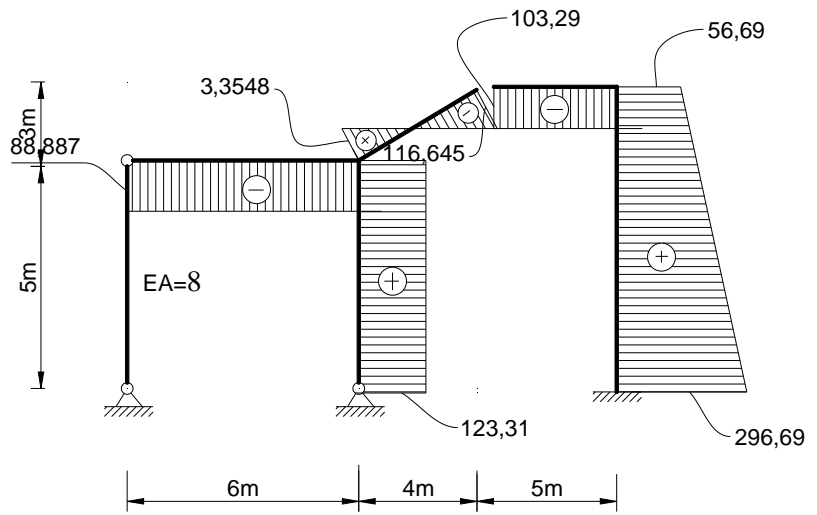
⇒ Phương trình chính tắc:

$$\begin{cases} \frac{1703}{12EI} X_1 - \frac{185}{3} X_2 - \frac{7805}{4} = 0 \\ -\frac{185}{3} X_1 + \frac{1501}{12} X_2 - 7975 = 0 \end{cases}$$

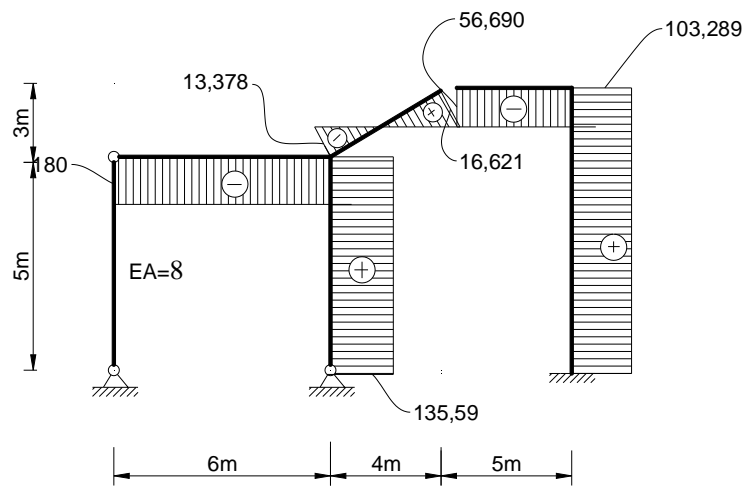
$$\begin{aligned} \Rightarrow X_1 &= 52.755 \\ X_2 &= 89.766 \end{aligned}$$

Biểu đồ (M_p), (Q_p), (N_p):



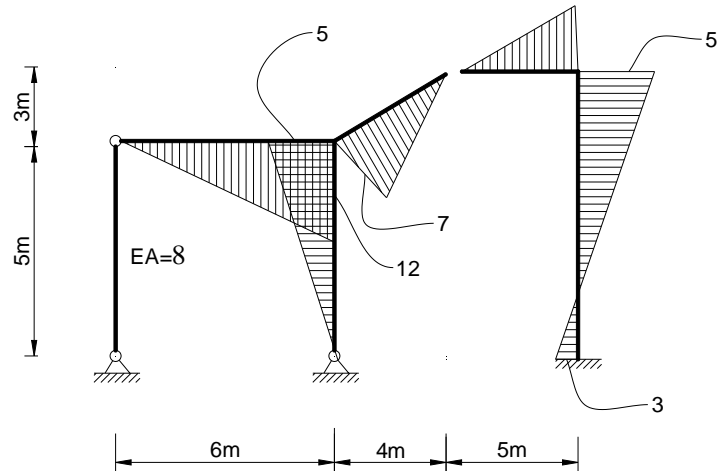


(Q_p)



(N_p)

Biểu đồ $(\overline{M_s}) = (\overline{M_1}) + (\overline{M_2})$ có dạng như hình vẽ:



(N_p)

4. Kiểm tra biểu đồ

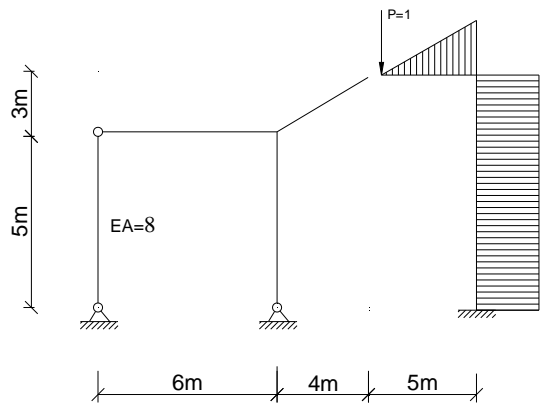
$$\begin{aligned}
 (\overline{M_1})(M_p) &= \frac{-1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 533,324.6 \right) \frac{2}{3} 8 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 283,226.5 \right) \frac{2}{3} 3 \\
 &\quad + \frac{1}{4EI} \left(\frac{2}{3} 75.5 \right) 1.5 - \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 616,555.5 \right) \frac{2}{3} 5 - \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 1413,52.8 \right) \\
 &\quad * \frac{1}{3} 8 - \frac{1}{2EI} \left(\frac{2}{3} 240.8 \right) 4 + \frac{1}{2EI} (897,075.8) 4 = -0,0451
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\overline{M_2})(M_p) &= \frac{-1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 533,324.6 \right) \frac{2}{3} 4 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 283,226.5 \right) \frac{2}{3} 4 \\
 &\quad + \frac{1}{4EI} \left(\frac{2}{3} 75.5 \right) \frac{1}{2} 4 + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 516,445.5 \right) \frac{2}{3} 5 \\
 &\quad + \frac{1}{2EI} \left(\frac{2}{3} 240.8 \right) 5 + \frac{1}{2EI} \left[\frac{1}{2} (897,075 + 516,445) 8 \right] 5 \\
 &\quad - \frac{1}{2EI} (897,075.8) 5 = 0,022
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(\overline{M_s})(M_p) &= \frac{-1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 533,324.6 \right) \frac{2}{3} 12 + \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 283,226.5 \right) \frac{2}{3} 7 \\
&+ \frac{1}{4EI} \left(\frac{2}{3} 75.5 \right) \frac{1}{2} 7 - \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 616,55.5 \right) \frac{2}{3} 5 \\
&+ \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 516,455.5 \right) \frac{2}{3} 5 + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 1413,52.8 \right) \frac{1}{3} 7 \\
&+ \frac{1}{2EI} \left(\frac{2}{3} 240.8 \right) 1 - \frac{1}{2EI} (897,075.8) 1 = 0,0019
\end{aligned}$$

5. Xác định chuyển vị đứng tại A

Tạo trạng thái khả dĩ “K” trên hệ cơ bản bất kỳ . đặt lực $P_k = 1$ theo phương chuyển vị cần tìm



$(\overline{M_K})$

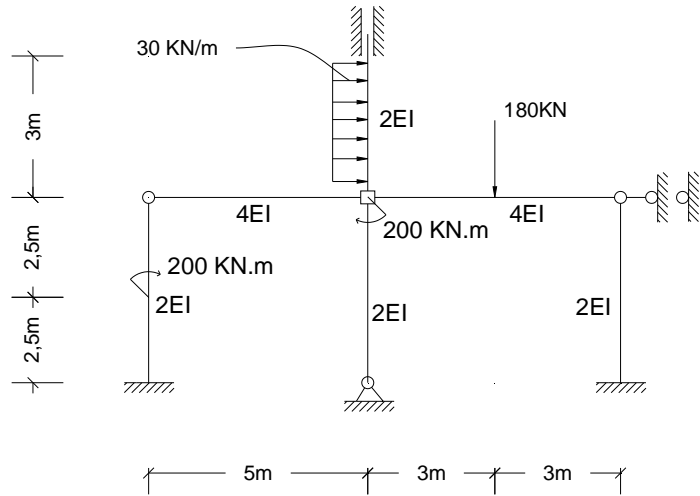
$$\begin{aligned}
y_A = (\overline{M_K})(M_p) &= \frac{1}{4EI} \left(\frac{1}{2} 516,445.5 \right) \frac{2}{3} 5 + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} 1413,52.8 \right) 5 \\
&+ \frac{1}{2EI} \left(\frac{2}{3} 240.8 \right) 5 - \frac{1}{2EI} (897,075.8) 5 = \frac{469,63}{EI}
\end{aligned}$$

BÀI 2: Tính hệ siêu tĩnh theo phương pháp chuyển vị

1. Xác định số ẩn, lập hệ cơ bản.

- ❖ số chuyển vị xoay chưa biết là 1 (tại nút)
- ❖ số chuyển vị thẳng chưa biết là 1 (tại khớp A)

Hệ cơ bản chọn như hình vẽ

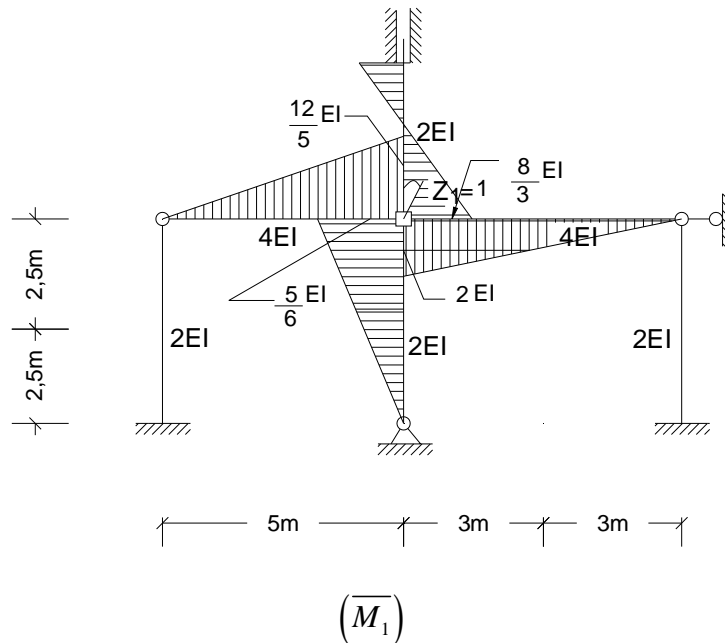


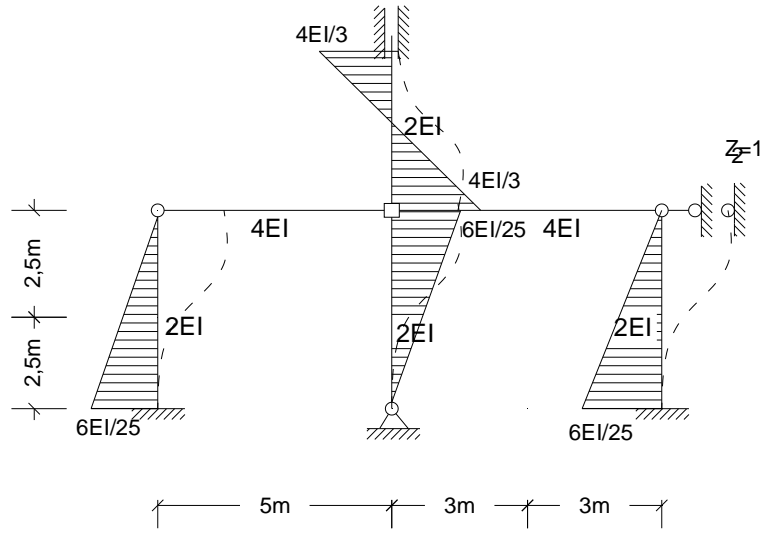
2. Thiết lập hệ phương trình chính tắc. xác định hệ số và số hạng tự do. Giải hệ phương trình chính tắc .

❖ hệ phương trình chính tắc dạng chữ :

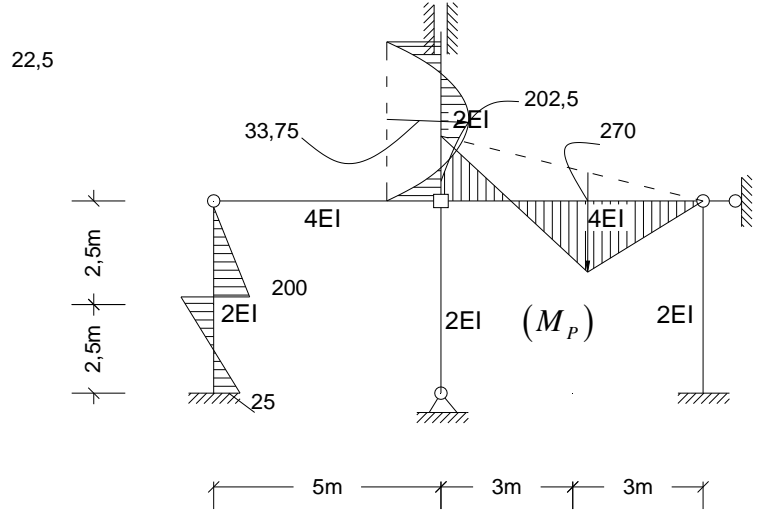
$$\begin{cases} r_{11}Z_1 + r_{12}Z_2 + R_{1p} = 0 \\ r_{21}Z_1 + r_{22}Z_2 + R_{2p} = 0 \end{cases}$$

❖ vẽ biểu đồ $(\overline{M}_1); (\overline{M}_2); (M_p^0)$





(\overline{M}_2)



(M_p)

Đại lượng	Biểu Đồ	Bộ phận tách	Kết quả
r_{11}	\overline{M}_1		$\frac{124EI}{15}$
$r_{12}=r_{21}$	\overline{M}_2		$\frac{82EI}{75}$

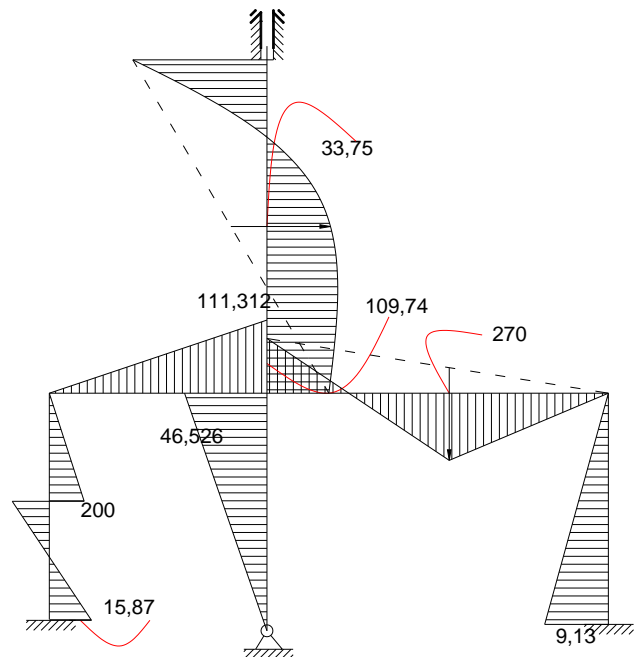
r_{22}	\overline{M}_2		$\frac{1162EI}{1125}$
R_{1P}	M_P^0		$-425 KNm$
R_{2P}	M_P^0		$R_{2P} = -90$

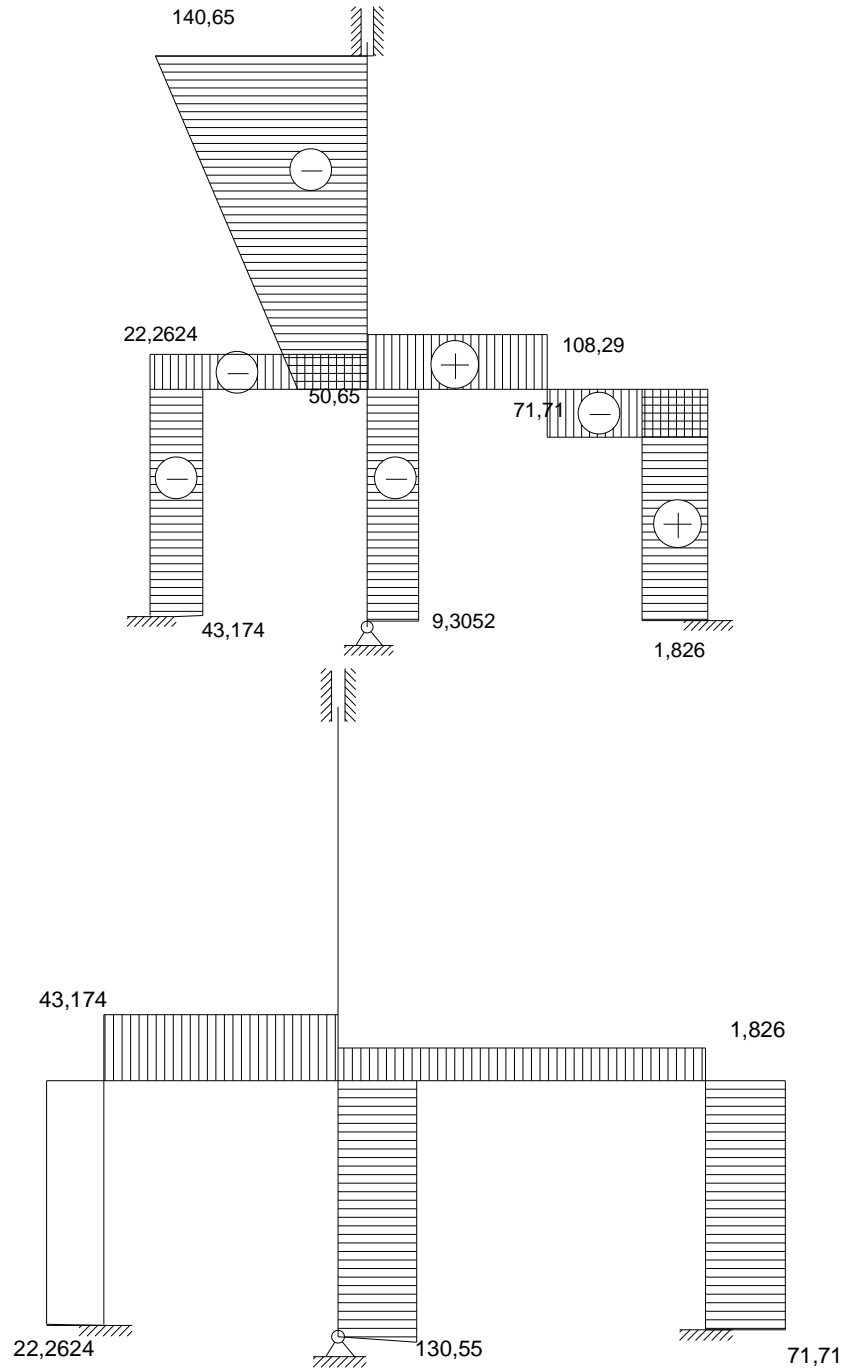
⇒ Hệ phương trình chính tắc

$$\begin{cases} \frac{124EI}{15} Z_1 + \frac{82EI}{75} Z_2 - 425 = 0 \\ \frac{82EI}{75} Z_1 + \frac{1162EI}{1125} Z_2 - 90 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_1 = \frac{46,38}{EI} \quad Z_2 = \frac{38,0389}{EI}$$

Biểu đồ mômen (M_p) ; (N_p) ; (Q_p)





Mọi thắc mắc về bài tập lớn Cơ Học Kết Cấu xin gửi về địa chỉ
svxaydunghanoi@yahoo.com.vn
 (Lớp 53CD4-Khoa Xây Dựng Cầu Đường -Đại học Xây Dựng)

