

# (Force Method)

\* ad جوتے کل ایسٹات (کثیر حشرہ ایسٹات)

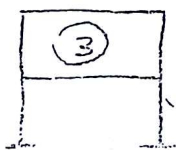
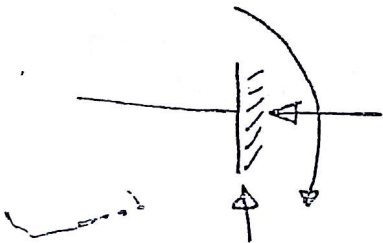
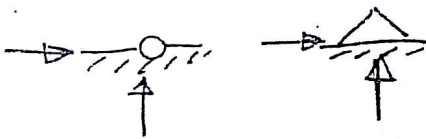
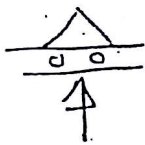
لقد یرتوخ لیتا

حدید ایسٹاتیکاً S.S.d (معادلات)  $R = C$  (مجاہیل)

غیر حدید ایسٹاتیکاً (S.S. Ind)  $R > C$

غیر متزن (unstable)  $C > R$

مجاہیل (R)



ایک شکل منظر  
یو پر یت ۳ مجاہیل  
داخلیہ  
P.O.M

مجاہلات (C)

$$1) \sum f_x = 0.0$$

$$2) \sum f_y = 0.0$$

$$3) \sum M @ any Point = 0.0$$

(مجاہلات - لا) +  
عدد افناہر لیتفہ ہا - ۱ =



# \* اقسام القيد نوعان

## 1) Beams:

EX:1



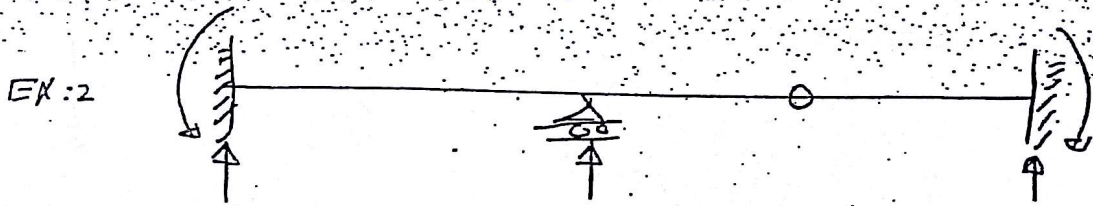
$$R = 4$$

$$C = 3$$

$$R > C$$

S.S. Ind 1st Degree

- بعد 3 حالات لا beam و حالات عدم وجود  
 اقسام القيد اعتبار عدم وجود حالات 3  
 اقسام (X) = حالات (Sx)



$$R = 5$$

$$C = 2 + 1 = 3$$

$$R > C$$

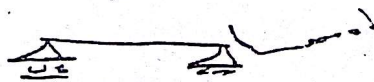
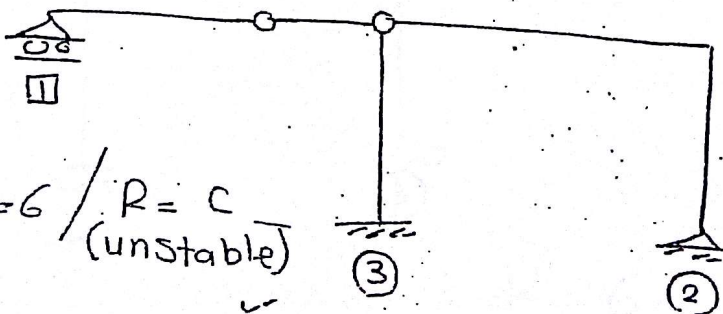
S.S. Ind 2nd Degree

## 2) Frames:

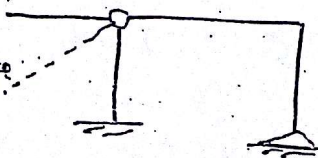
$$R = 6$$

$$C = 3 + 2 + 1 = 6 / R = C$$

(unstable)

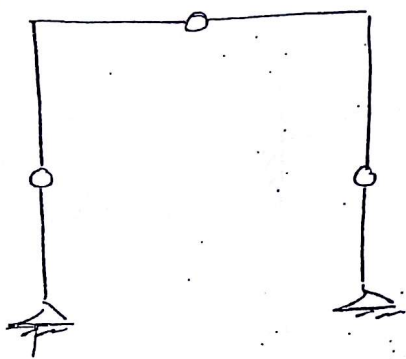


unstable



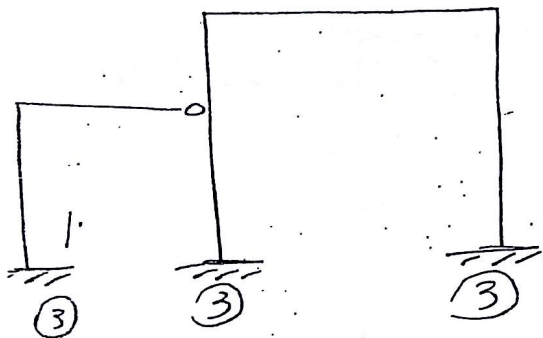
(2)





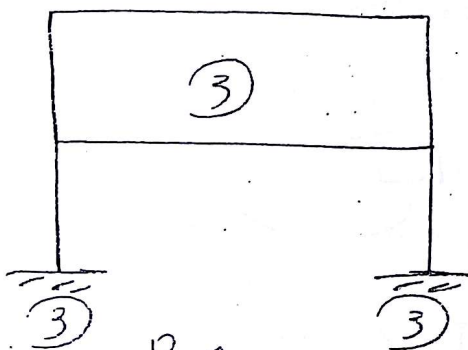
$$R=4, C=3+3=6$$

$$C > R \text{ (unstable)}$$



$$R=9, C=3+1=4$$

$$R > C \text{ S.S. Ind } 5^{\text{Degree}}$$



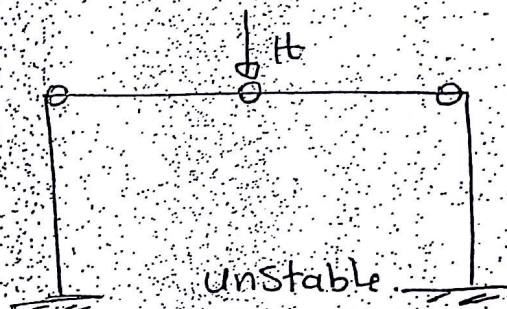
$$R=9, C=3$$

$$\text{S.S. Ind } 6^{\text{Degree}}$$

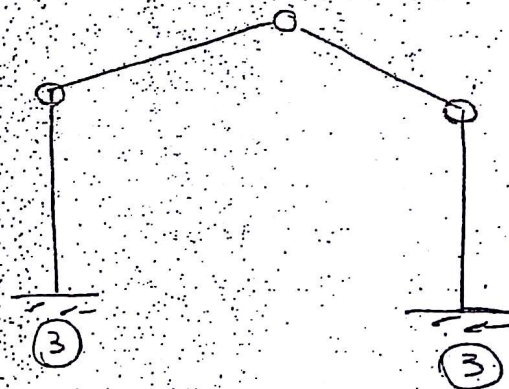


$$R=4, C=4$$

$$\text{unstable}$$



unstable



$$R=6$$

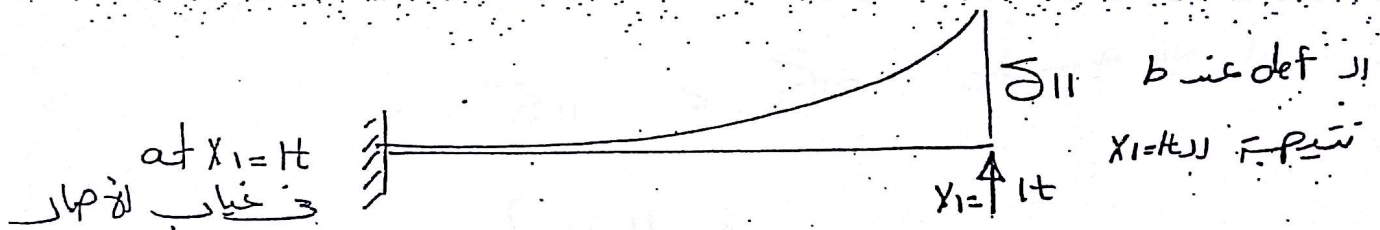
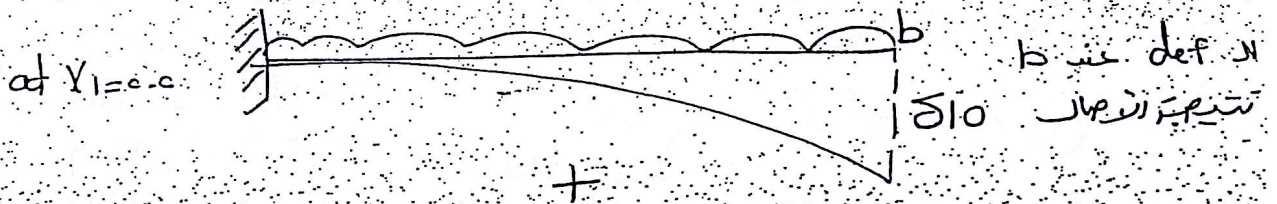
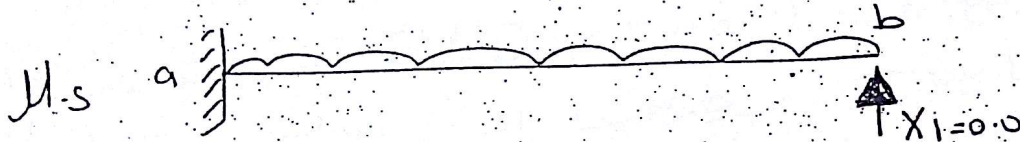
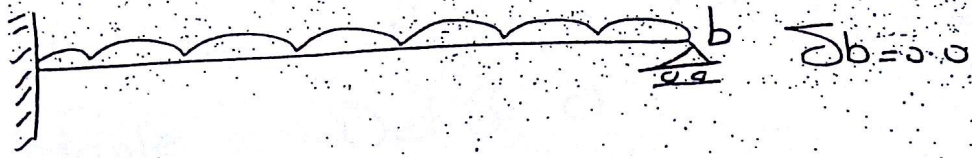
$$C=3+3=6$$

$$R=C \text{ S.S. det}$$

(3)

∴ تعیین می شود

$$\begin{aligned} R &= 3 \\ C &= 2 \\ \hline R_{ed} &= 1 \end{aligned}$$



∴  $\Delta_b = 0.0$

$$\therefore \Delta_{I0} + X_1 \Delta_{II} = 0.0$$

where,

$$\Delta_{I0} = 1/EI \int \frac{M_1 M_0}{EI} dx$$

$$\Delta_{II} = 1/EI \int \frac{M_1 M_1}{EI} dx$$

get  $X_1$



\* خطوات حل مسائل الفیحدہ شدہ و لبرہرہ انجینی

1. اختیار از Main system. سرط ان نیو n

- Stable, Det (R=c)

2. رفع 0.0  $X_1=0$  و در B.M.D نتیجه انجینار  
انجینار به جریطه از Super Position ( $M_0$ )

3. رفع انجینار و رفع  $X_1=H$   $\delta_1$   $H \cdot m$  و در  
B.M.D نتیجه انجینار  $\delta_1$   $H \cdot m$   $\delta_1$   $H \cdot m$

4.  $\delta_{10}$   $\delta_{11}$

$$\delta_{10} = 1/EI \int M_1 M_0 dx$$

$$\delta_{11} = 1/EI \int M_1 M_1 dx$$

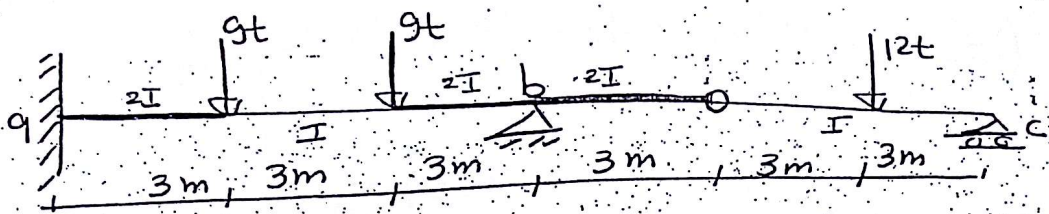
5.  $\delta_{10} + X_1 \delta_{11} = 0$   $\therefore X_1$  ایجاد از  $X_1$   
get  $X_1 = \frac{1}{2}$

- رفع  $X_1$  خن طکاره از  $M_1$  و در B.M.D, S.F.D

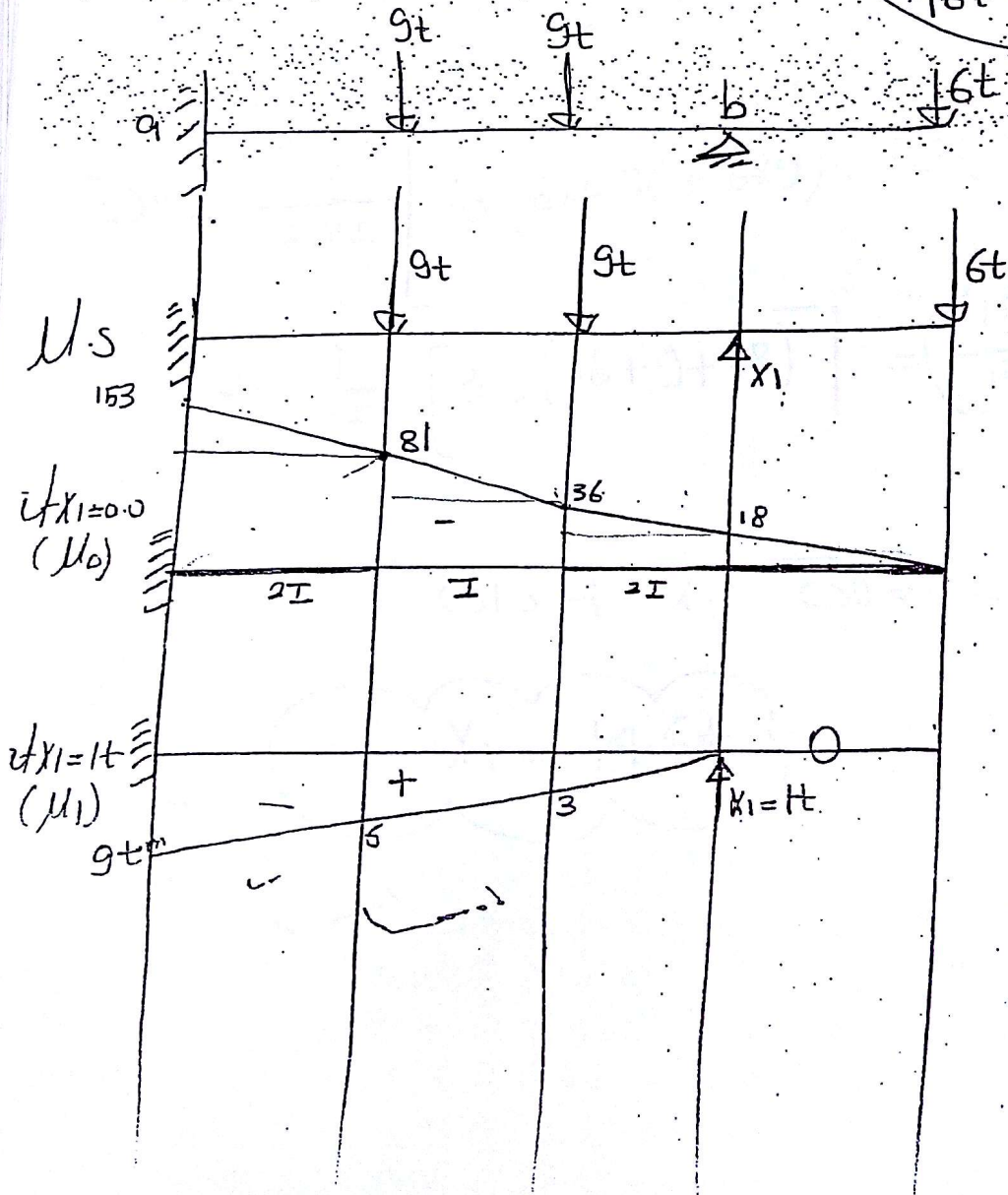
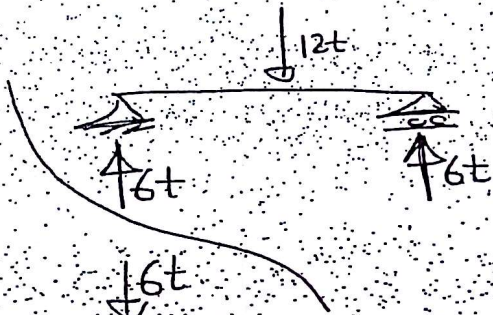
or:  $M_{final} = M_0 + X_1 M_1$

X=1

Draw S.F.D & B.M.D.



\* محاسبه گشتاورها در هر دو طرف از هر یک از تکیه ها  
 و سپس با استفاده از اصل کمترین کار Ind را تعیین کنیم  
 و در نهایت از اصل کمترین کار Ind را استفاده می کنیم



6



$$\delta_{10} = \frac{1}{2EI} \left[ -3/3 \left( 153 \times 9 + 81 \times 6 + \frac{81 \times 9}{2} + \frac{153 \times 6}{2} \right) - 3/3 \left( 36 \times 3 + 18 \times 3/2 \right) \right]$$

$$+ \frac{1}{EI} \left[ -3/3 \left( 81 \times 6 + 36 \times 3 + \frac{36 \times 6}{2} + \frac{81 \times 3}{2} \right) \right]$$

$$= \frac{-2234.25}{EI}$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{2EI} \left[ 3/3 \left( 81 + 36 + 6 \times 9 \right) + 3/3 \left( 9 \right) \right]$$

$$+ \frac{1}{EI} \left[ 3/3 \left( 36 + 9 + 18 \right) \right] = \frac{153}{EI}$$

$$\therefore \delta_{10} + X_1 \delta_{11} = 0 \therefore$$

$$\therefore X_1 = 14.6t$$









\* محوود - الخ لسانك الكثر حدة من لدرج - لتاسي

1. اختيار  $M$  وبق حنف حووس  $X_1$  &  $X_2$

2. مع  $X_1 = X_2 = 0.0$  وندس B.M.D تدرج انصاف (M)

3. مع انصاف وندس  $X_1 = 1$  &  $X_2 = 0.0$  وندس (M)

4. مع انصاف وندس  $X_2 = 1$  &  $X_1 = 0.0$  وندس ( $M_2$ )

5. الكثر حدة من لدرج حووس  $X_1$  &  $X_2$

$$\begin{aligned} \delta_{10} + X_1 \delta_{11} + X_2 \delta_{12} &= 0.0 \\ \delta_{20} + X_1 \delta_{21} + X_2 \delta_{22} &= 0.0 \end{aligned}$$

Where,

$$\delta_{10} = 1/EI \int \frac{M_1 M_0}{EI} dx$$

$$\delta_{20} = 1/EI \int \frac{M_2 M_0}{EI} dx$$

$$\delta_{11} = 1/EI \int \frac{M_1 M_1}{EI} dx$$

$$\delta_{22} = 1/EI \int \frac{M_2 M_2}{EI} dx$$

(Maxwell)  $\delta_{12} = \delta_{21} = 1/EI \int \frac{M_1 M_2}{EI} dx$

(10)

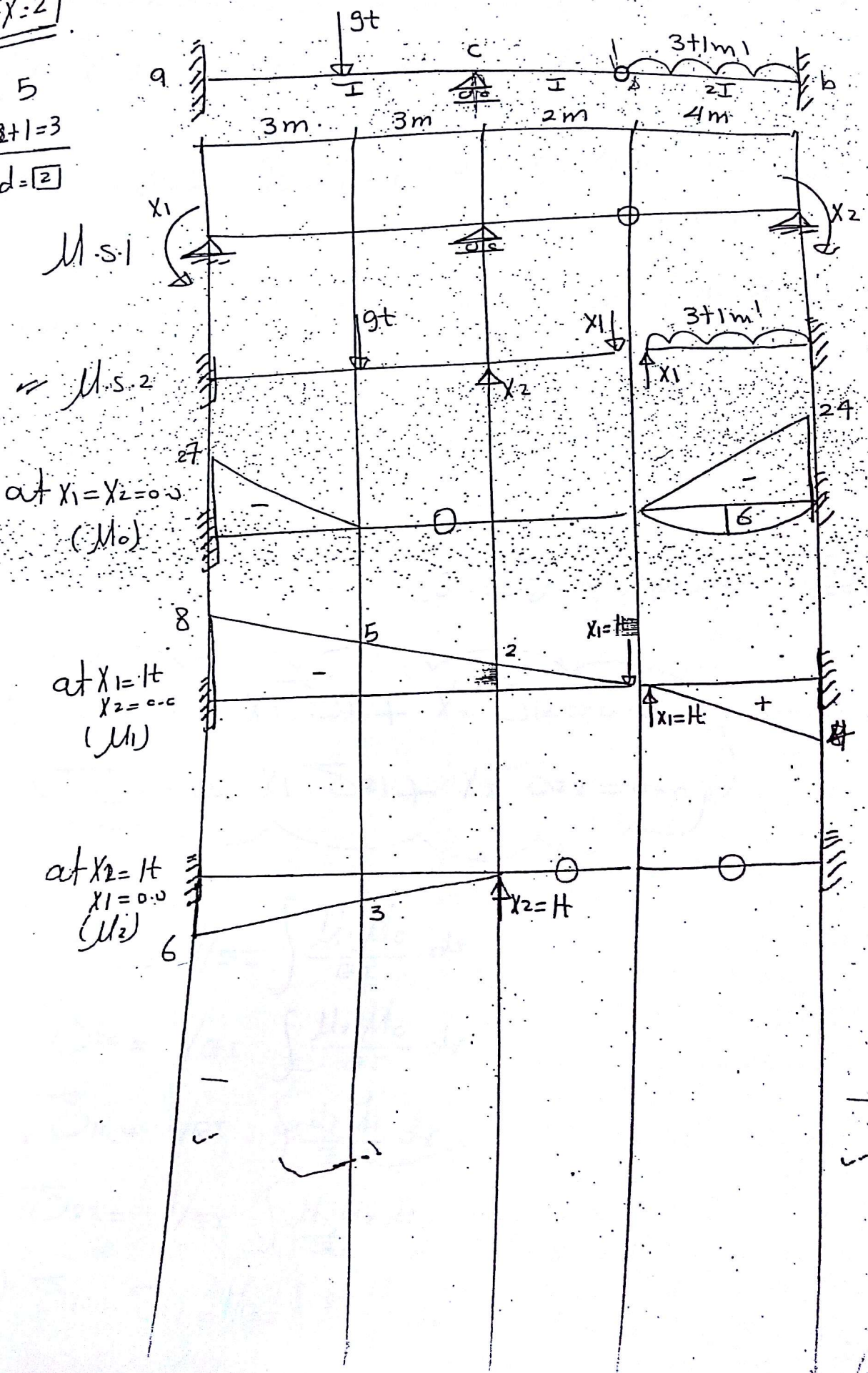


EX: 2

$$R = 5$$

$$C = 3 + 1 = 3$$

$$Red = 2$$



المسألة - الماتر الكفيرة محددة في البداية لتأسيس

1. اختيار  $M$  وقيم حركية  $X_1$  و  $X_2$

2. مع  $X_1 = X_2 = 0.0$  ونسب B.M.D ترتيبه انحراف (م)  $(M_0)$

3. انحراف انحراف ونسب  $X_1 = 1.0$   $X_2 = 0.05$  ونسب (م)  $(M_1)$

4. انحراف انحراف ونسب  $X_2 = 1.0$   $X_1 = 0.05$  ونسب (م)  $(M_2)$

5. كفاءة انحراف حركية  $X_1$  و  $X_2$

$$\begin{aligned} \delta_{10} + X_1 \delta_{11} + X_2 \delta_{12} &= 0.0 \\ \delta_{20} + X_1 \delta_{21} + X_2 \delta_{22} &= 0.0 \end{aligned}$$

where,

$$\delta_{10} = 1/EI \int \frac{M_1 M_0}{EI} dx$$

$$\delta_{20} = 1/EI \int \frac{M_2 M_0}{EI} dx$$

$$\delta_{11} = 1/EI \int \frac{M_1 M_1}{EI} dx$$

$$\delta_{22} = 1/EI \int \frac{M_2 M_2}{EI} dx$$

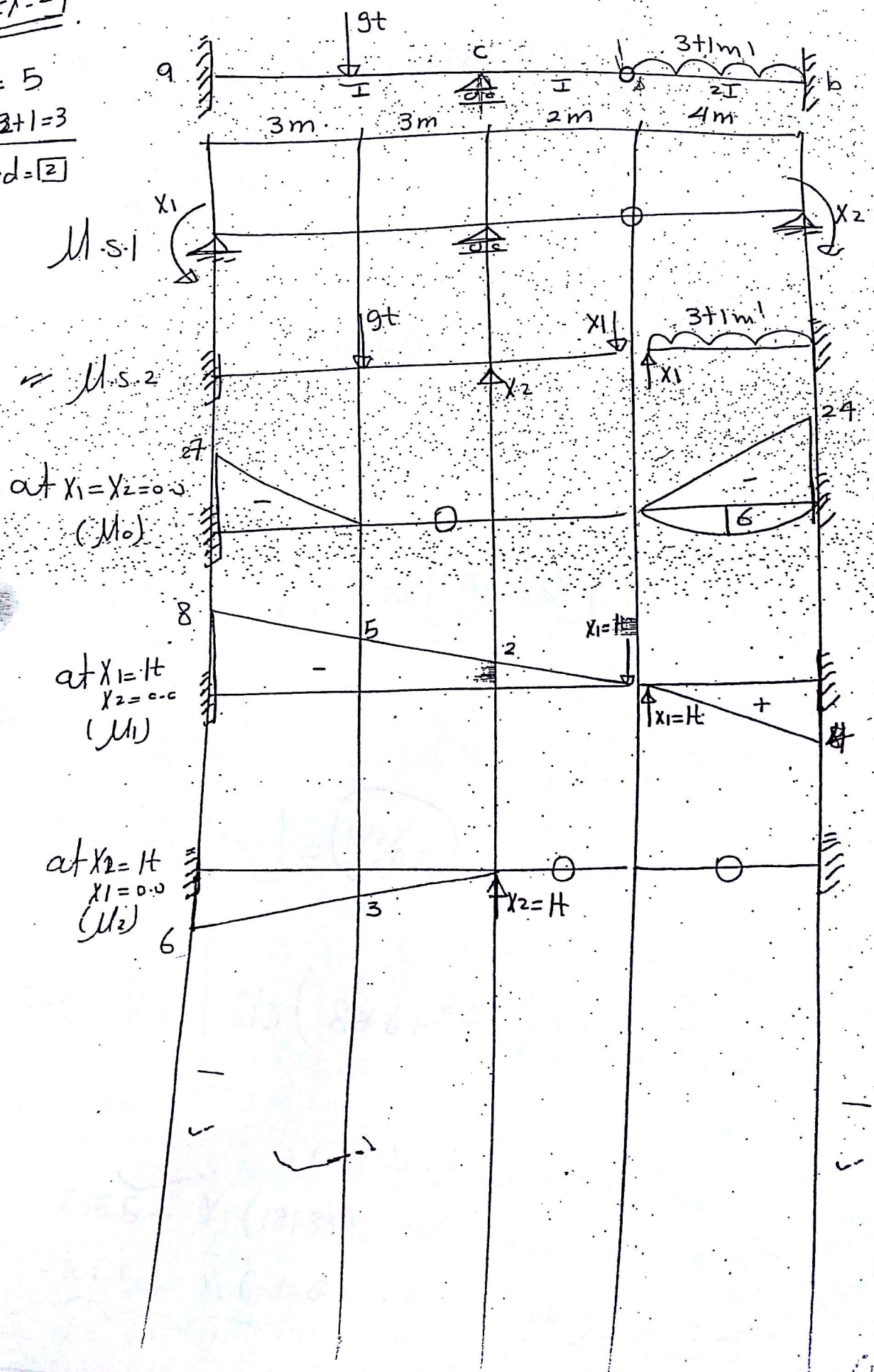
(Maxwell)  $\delta_{12} = \delta_{21} = 1/EI \int \frac{M_1 M_2}{EI} dx$

(10)



**EX: 2**

$R = 5$   
 $C = 3 + 1 = 4$   
 $R_{ed} = [2]$



$$\Delta_{10} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{3}{3} \left( 8 \times 27 + \frac{27 \times 5}{2} \right) \right] + \frac{1}{2EI} \left[ \frac{2}{3} \times 4 \times 6 \times 2 \right] - \frac{4}{3} (24 \times 4) \right]$$

$$= \frac{235.5}{EI}$$

$$\Delta_{20} = \frac{1}{EI} \left[ -\frac{3}{3} \left( 28 \times 6 + 0 \times 3 + \frac{0 \times 6}{2} + \frac{27 \times 3}{2} \right) \right]$$

$$= \frac{-202.5}{EI}$$

$$\Delta_{11} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{8}{3} (8)^2 \right] + \frac{1}{2EI} \left[ \frac{4}{3} (4)^2 \right]$$

$$= \frac{181.33}{EI}$$

$$\Delta_{22} = \frac{1}{EI} \left[ \frac{6}{3} (36) \right] = \frac{72}{EI}$$

$$\Delta_{12} = \Delta_{21} = \frac{1}{EI} \left[ -\frac{6}{3} \left( 8 \times 6 + \frac{2 \times 6}{2} \right) \right] = \frac{-108}{EI}$$

بالتعويض من المعادلات

$$235.5 + X_1 (181.33) + X_2 (-108) = 0$$

$$-202.5 + X_1 (-108) + X_2 (72) = 0$$

$$\frac{1}{EI} \quad \frac{1}{EI} \quad \frac{1}{EI} \quad \frac{1}{EI} \quad \frac{1}{EI} \quad \frac{1}{EI}$$

$$\begin{aligned} X_1 &= 3.53 \text{ t} \\ X_2 &= 8.11 \text{ t} \end{aligned}$$



