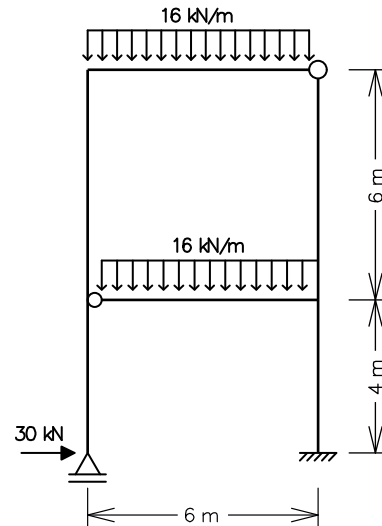


ENG 1204 - ANÁLISE DE ESTRUTURAS II - 2º Semestre - 2016

Primeira Prova - Parte 1 - 03/10/2016 - Duração: 1:45 hs - Sem Consulta

1ª Questão (5,5 pontos)

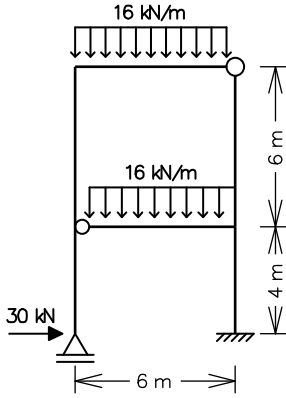
Determine pelo Método das Forças o diagrama de momentos fletores do quadro hiperestático ao lado. Somente considere deformações por flexão. Todas as barras têm a mesma inércia à flexão $EI = 3.6 \times 10^5 \text{ kNm}^2$.



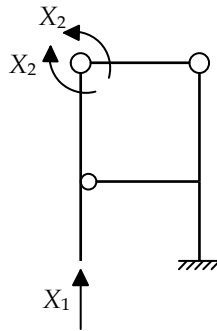
Solução de um sistema de 2 equações a 2 incógnitas:

$$\begin{Bmatrix} e \\ f \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} X_1 = \frac{bf - de}{ad - bc} \\ X_2 = \frac{ce - af}{ad - bc} \end{cases}$$

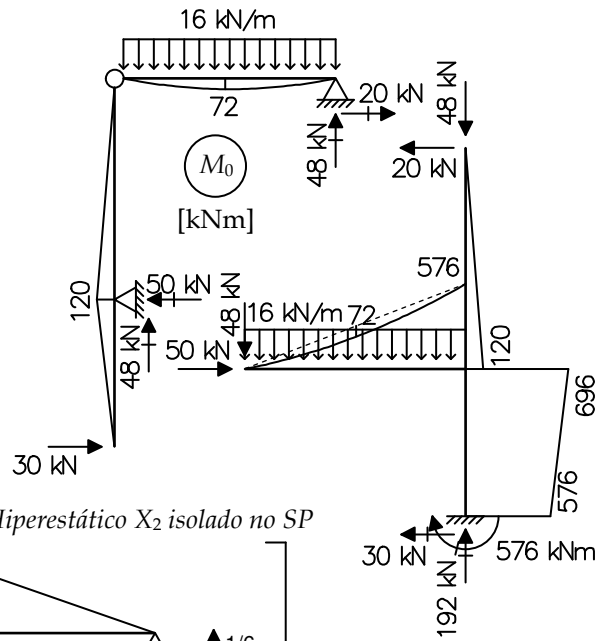
1ª Questão



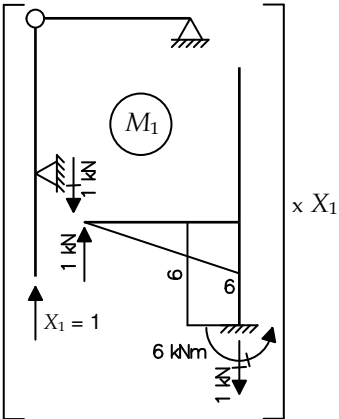
Sistema Principal (SP) e Hiperestáticos (g = 2)



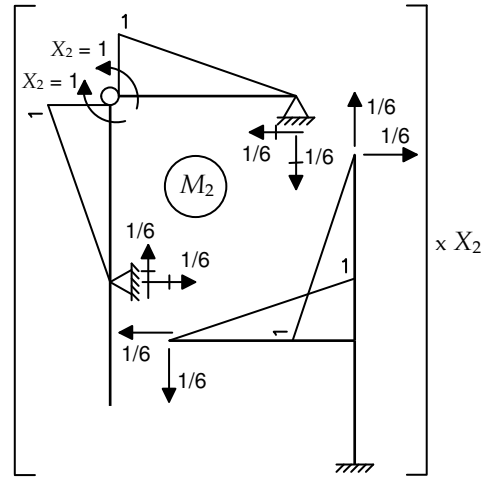
Caso (0) - Solicitação externa isolada no SP



Caso (1) - Hiperestático X1 isolado no SP



Caso (2) - Hiperestático X2 isolado no SP



Equações de compatibilidade:

$$\begin{cases} \delta_{10} + \delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 = 0 \\ \delta_{20} + \delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{EI} \begin{Bmatrix} -21312 \\ +744 \end{Bmatrix} + \frac{1}{EI} \begin{bmatrix} +216 & -12 \\ -12 & +8 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} X_1 = +102 \text{ kN} \\ X_2 = +60 \text{ kNm} \end{cases}$$

$$\delta_{10} = \frac{1}{EI} \cdot \left[-\frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 576 \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 72 \cdot 6 - \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 696 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 576 \cdot 4 \right] = -\frac{21312}{EI}$$

$$\delta_{20} = \frac{1}{EI} \cdot \left[-\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 72 \cdot 6 + \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 120 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 120 \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 576 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 72 \cdot 6 \right] = +\frac{744}{EI}$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \cdot \left[+\frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 + 6 \cdot 6 \cdot 4 \right] = +\frac{216}{EI}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EI} \cdot \left[-\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 6 \cdot 6 \right] = -\frac{12}{EI}$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EI} \cdot \left[+4 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 \right) \right] = +\frac{8}{EI}$$

Momentos Fletores Finais:
 $M = M_0 + M_1 \cdot X_1 + M_2 \cdot X_2$

