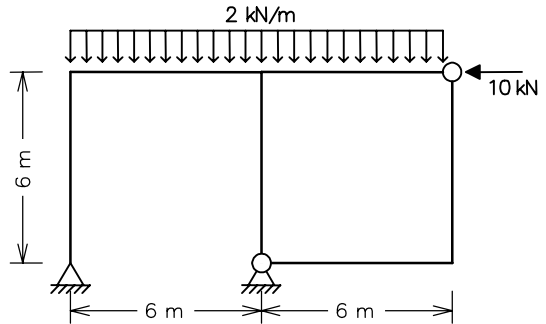


CIV 1127 – ANÁLISE DE ESTRUTURAS II – 1º Semestre – 2003

Prova Final – 09/07/2003 – Duração: 2:45 hs – Sem Consulta

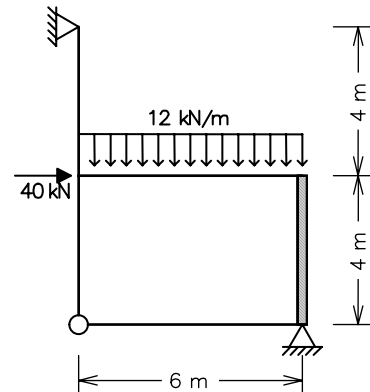
1ª Questão (4,0 pontos)

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 $EI = 4,0 \times 10^4 \text{ kNm}^2$.



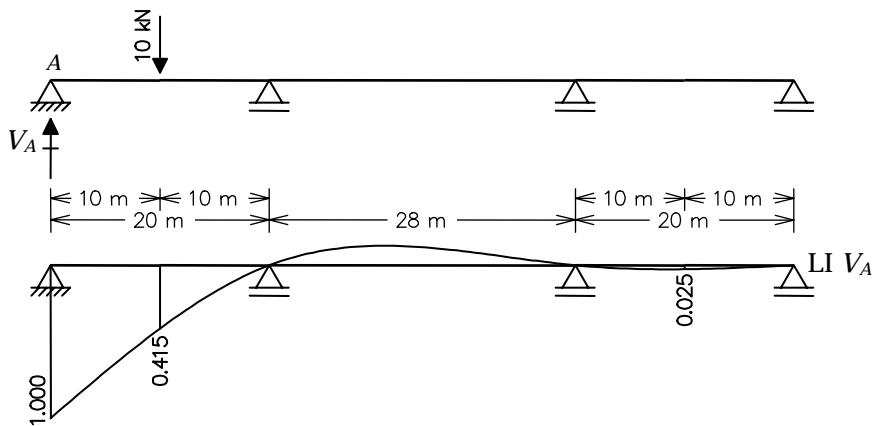
2ª Questão (4,5 pontos)

Pelo Método dos Deslocamentos, obter o diagrama de momentos fletores para o quadro ao lado (barras inextensíveis). Todas as barras têm a mesma inércia à flexão $EI = 3,0 \times 10^4 \text{ kNm}^2$, com exceção da barra vertical da direita que é infinitamente rígida à flexão.

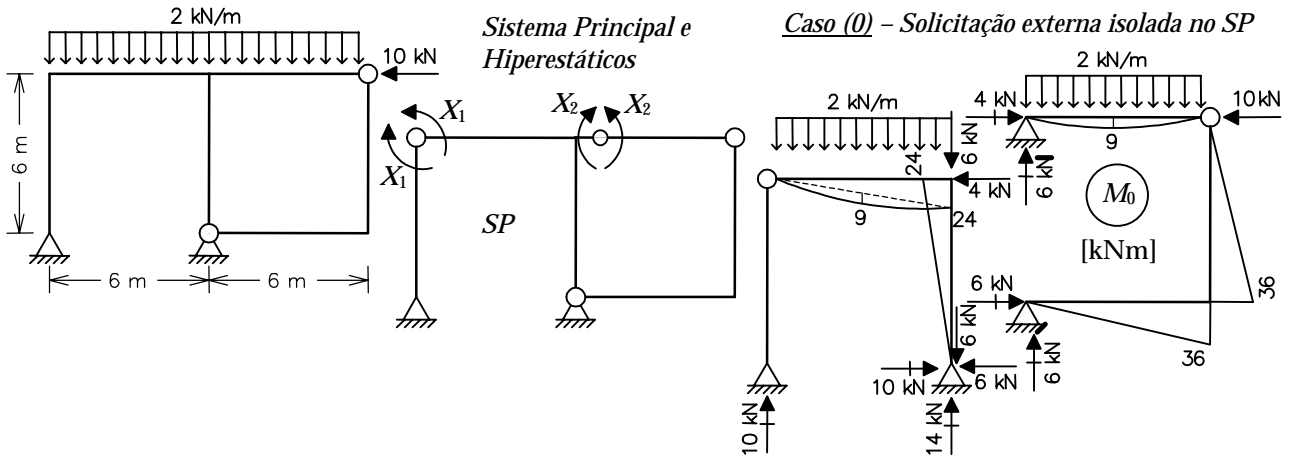


3ª Questão (1,5 pontos)

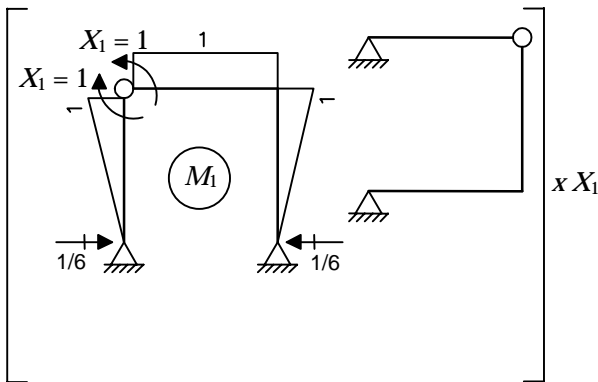
Considere o modelo estrutural de uma ponte submetida a uma carga concentrada, tal como mostrado abaixo. Também está mostrada a linha de influência da reação de apoio V_A da ponte. Determine o diagrama de momentos fletores para a carga concentrada indicada. Sugestão: explore a simetria da estrutura. A questão deve ser respondida com base na linha de influência fornecida. Se resolver a questão pelo Método das Forças, pelo Método dos Deslocamentos ou pelo Processo de Cross, somente 0,5 ponto será considerado.



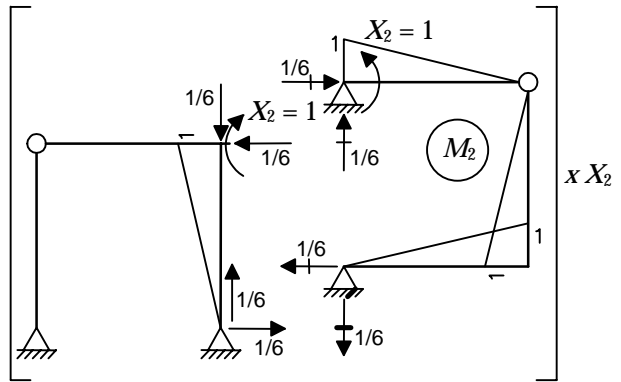
1ª Questão



Caso (1) - Hiperestático X_1 isolado no SP



Caso (2) - Hiperestático X_2 isolado no SP



Equações de compatibilidade:

$$\begin{cases} \delta_{10} + \delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 = 0 \\ \delta_{20} + \delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{EI} \cdot \begin{Bmatrix} -156 \\ -114 \end{Bmatrix} + \frac{1}{EI} \cdot \begin{bmatrix} +10 & -2 \\ -2 & +8 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} X_1 = +19,4 \text{ kNm} \\ X_2 = +19,1 \text{ kNm} \end{cases}$$

$$\delta_{10} = \frac{1}{EI} \cdot \left[-\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 24 \cdot 6 - \frac{2}{3} \cdot 1 \cdot 9 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 24 \cdot 6 \right] = -\frac{156}{EI}$$

$$\delta_{20} = \frac{1}{EI} \cdot \left[+\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 24 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 9 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 36 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 36 \cdot 6 \right] = -\frac{114}{EI}$$

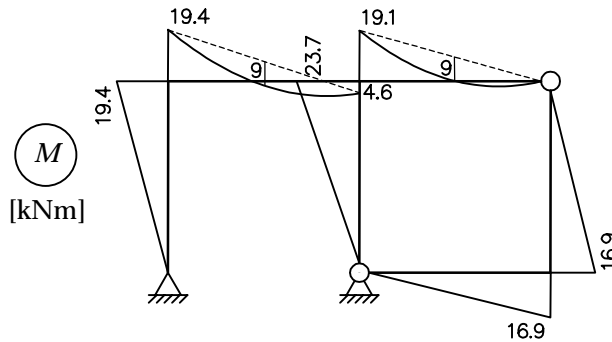
$$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \cdot \left[\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 + 1 \cdot 1 \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 \right] = +\frac{10}{EI}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \frac{1}{EI} \cdot \left[-\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 \right] = -\frac{2}{EI}$$

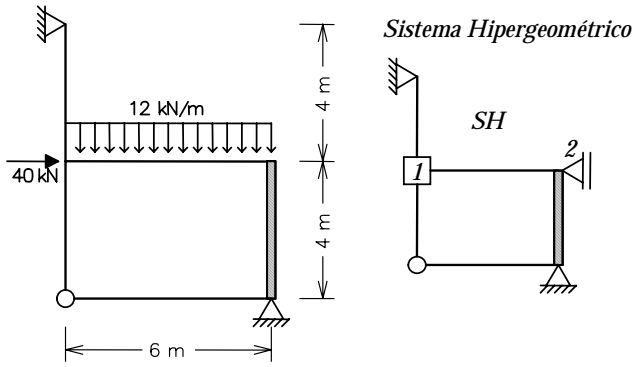
$$\delta_{22} = \frac{1}{EI} \cdot \left[4 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 \right) \right] = +\frac{8}{EI}$$

Momentos Fletores Finais:

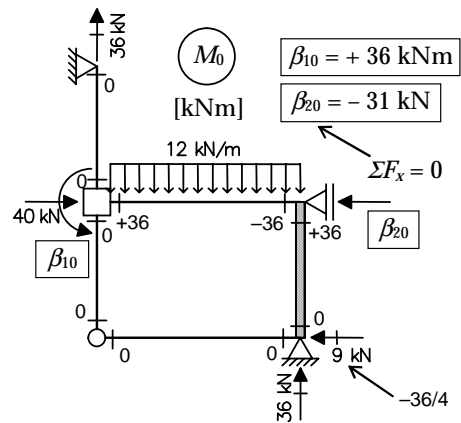
$$M = M_0 + M_1 \cdot X_1 + M_2 \cdot X_2$$



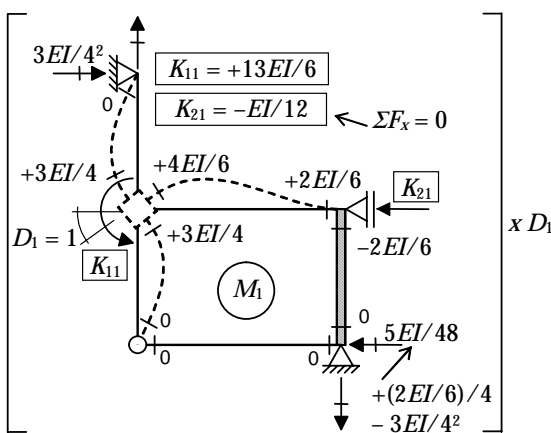
2ª Questão



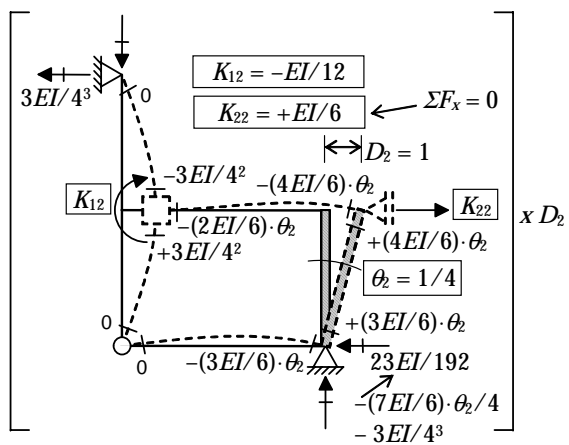
Caso (0) - Solicitação externa isolada no SH



Caso (1) - Deslocabilidade D1 isolada no SH



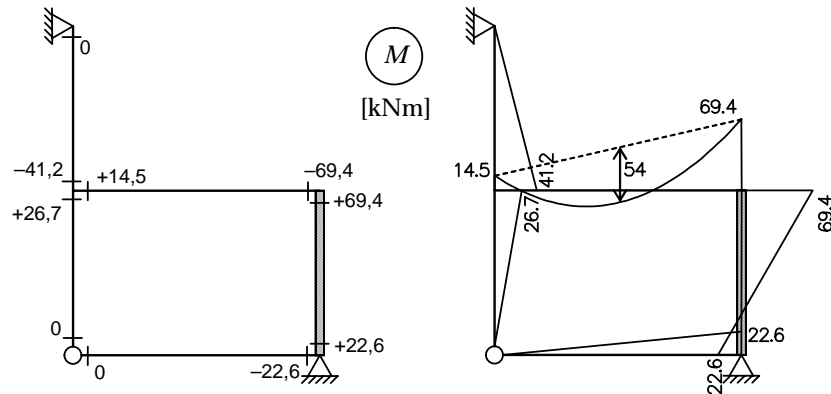
Caso (2) - Deslocabilidade D2 isolada no SH



Equações de equilíbrio:

$$\begin{cases} \beta_{10} + K_{11}D_1 + K_{12}D_2 = 0 \\ \beta_{20} + K_{21}D_1 + K_{22}D_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} +36 \\ -31 \end{bmatrix} + EI \cdot \begin{bmatrix} +13/6 & -1/12 \\ -1/12 & +1/6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = -\frac{9,648}{EI} = -3,126 \cdot 10^{-4} \text{ rad} \\ D_2 = +\frac{181,17}{EI} = +6,039 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{cases}$$

Momentos Fletores Finais:
 $M = M_0 + M_1 \cdot D_1 + M_2 \cdot D_2$



3ª Questão

