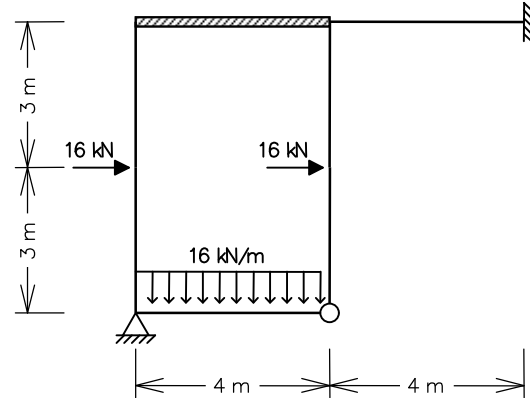


ENG 1204 - ANÁLISE DE ESTRUTURAS II - 2º Semestre - 2016

Segunda Prova - 23/11/2016 - 28/11/2016 - Duração: 1:45 hs - Sem Consulta

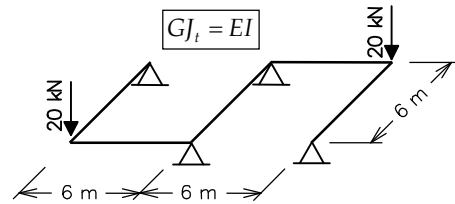
1ª Questão (5,5 pontos)

Empregando-se o 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 $EI = 3.6 \times 10^4 \text{ kNm}^2$, com exceção da barra horizontal superior da esquerda, que é infinitamente rígida à flexão.



2ª Questão (3,5 pontos)

Empregando-se o Método das Forças, obter os diagramas de momentos fletores e momentos torçores para a grelha ao lado. Todas as barras têm a relação indicada entre a rigidez à torção GJ_t e a rigidez à flexão EI .

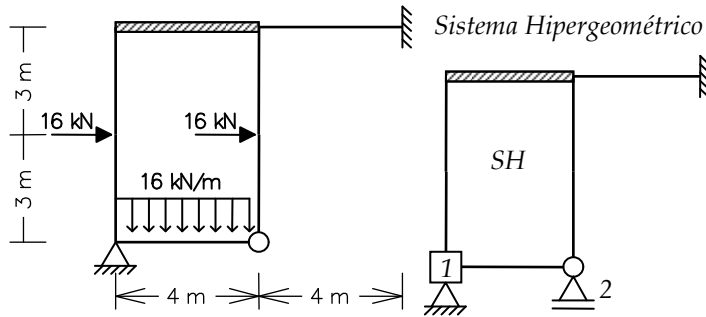


3ª Questão (1,0 ponto) - Grau vindo do segundo trabalho (nota do trabalho x 0,1).

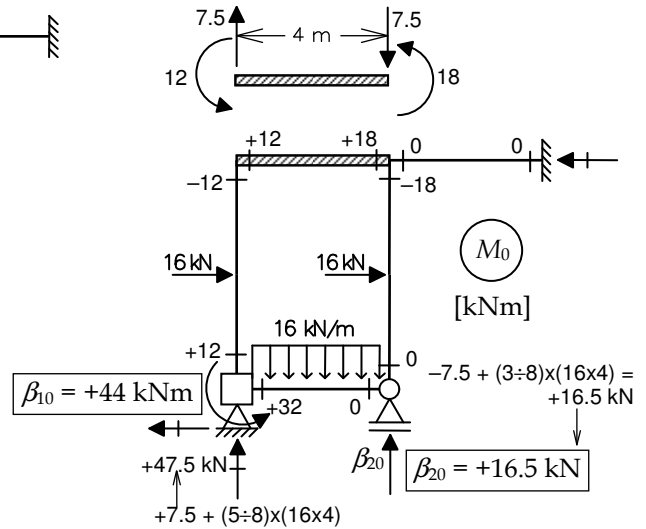
Solução de um sistema de 2 equações a 2 incógnitas:

$$\begin{Bmatrix} e \\ f \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = \frac{bf - de}{ad - bc} \\ D_2 = \frac{ce - af}{ad - bc} \end{cases}$$

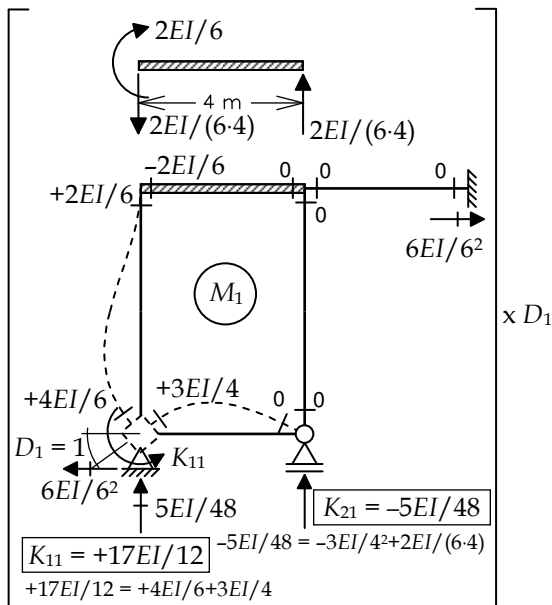
1ª Questão



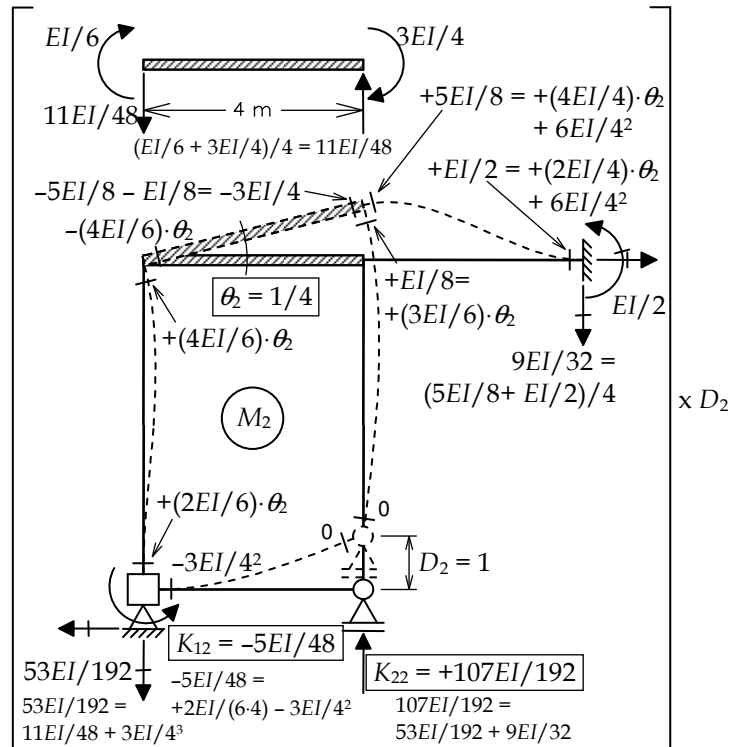
Caso (0) - Solicitação externa isolada no SH



Caso (1) - Deslocabilidade D₁ isolada no SH



Caso (2) - Deslocabilidade D₂ isolada no SH

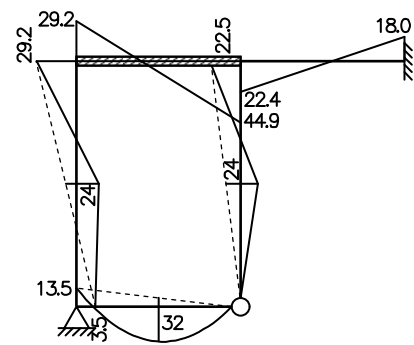
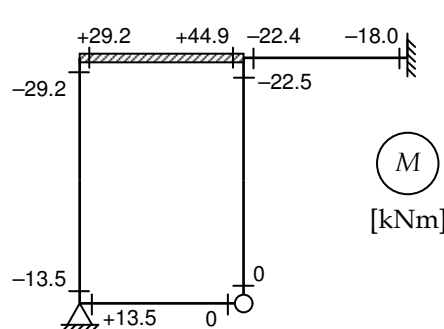


Equações de equilíbrio:

$$\begin{cases} \beta_{10} + K_{11}D_1 + K_{12}D_2 = 0 \\ \beta_{20} + K_{21}D_1 + K_{22}D_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{Bmatrix} +44 \\ +16.5 \end{Bmatrix} + EI \cdot \begin{bmatrix} +17/12 & -5/48 \\ -5/48 & +107/192 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = -\frac{33.6990}{EI} \\ D_2 = -\frac{35.9063}{EI} \end{cases}$$

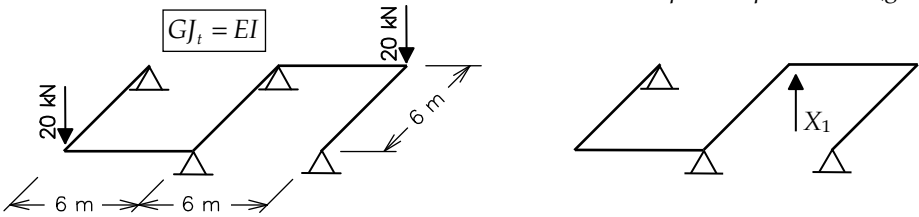
Momentos Fletores Finais:

$$M = M_0 + M_1 \cdot D_1 + M_2 \cdot D_2$$



2ª Questão

Sistema Principal e Hiperestático ($g = 1$)



Caso (0) – Solicitação externa isolada no Sistema Principal

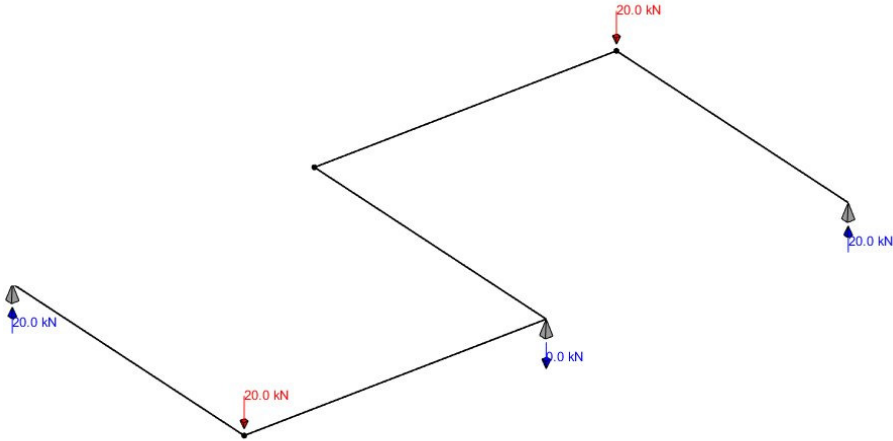


Diagrama de momentos fletores M_0

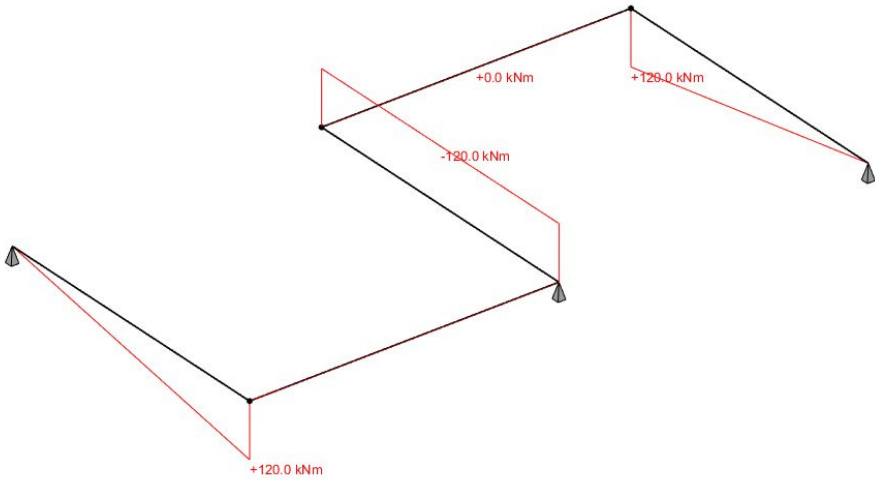
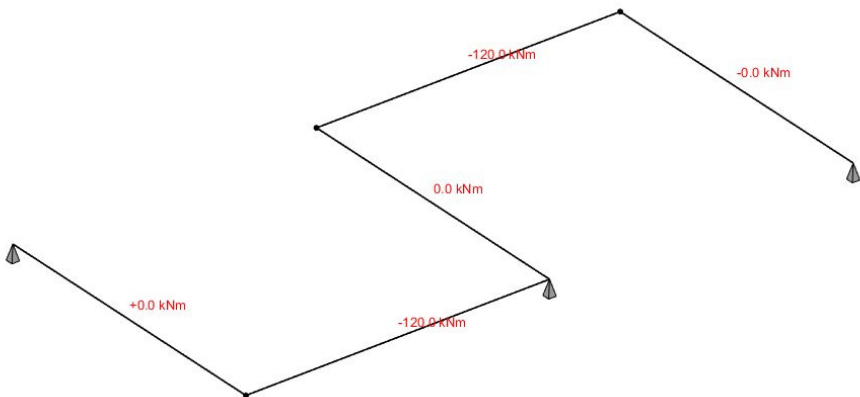


Diagrama de momentos torçores T_0



Caso (1) – Hiperestático X_1 isolado no Sistema Principal

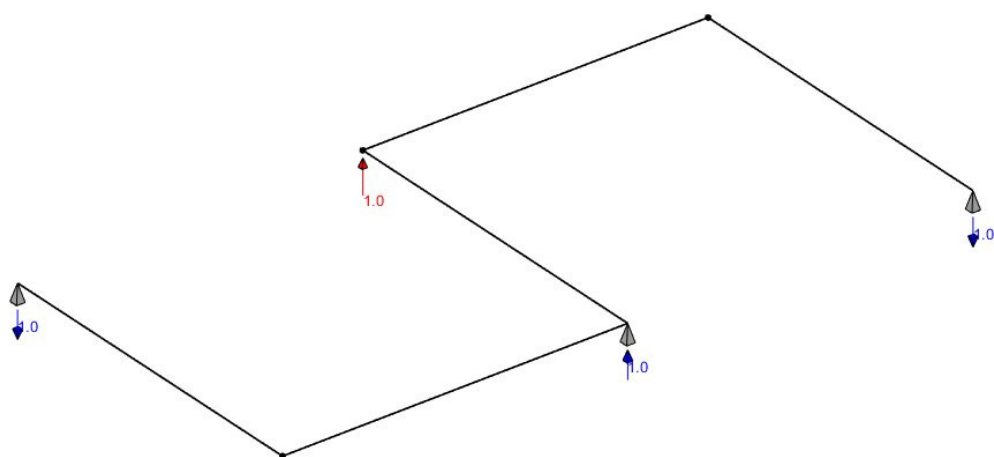


Diagrama de momentos fletores M_1

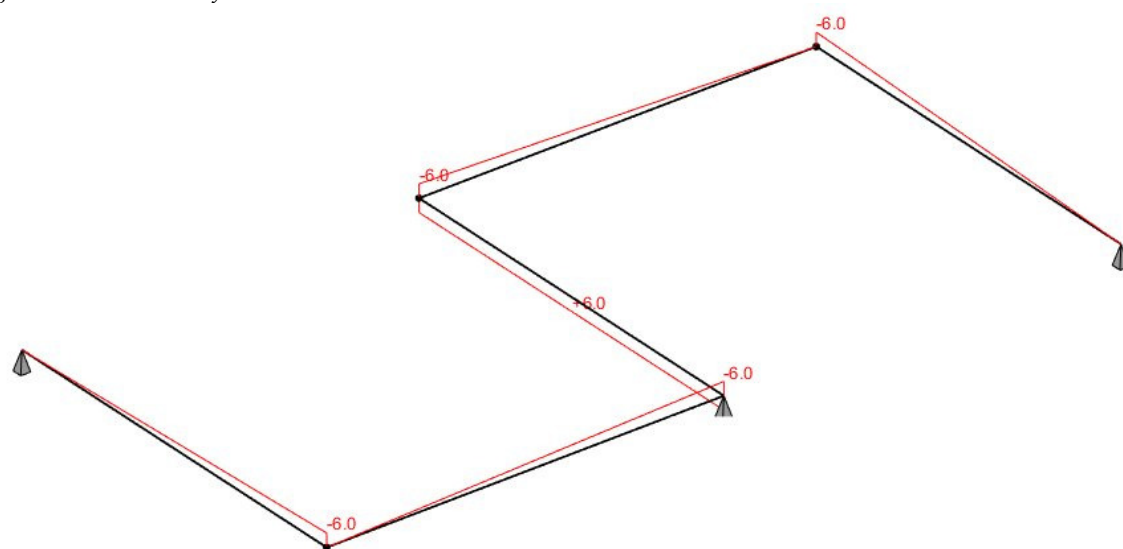
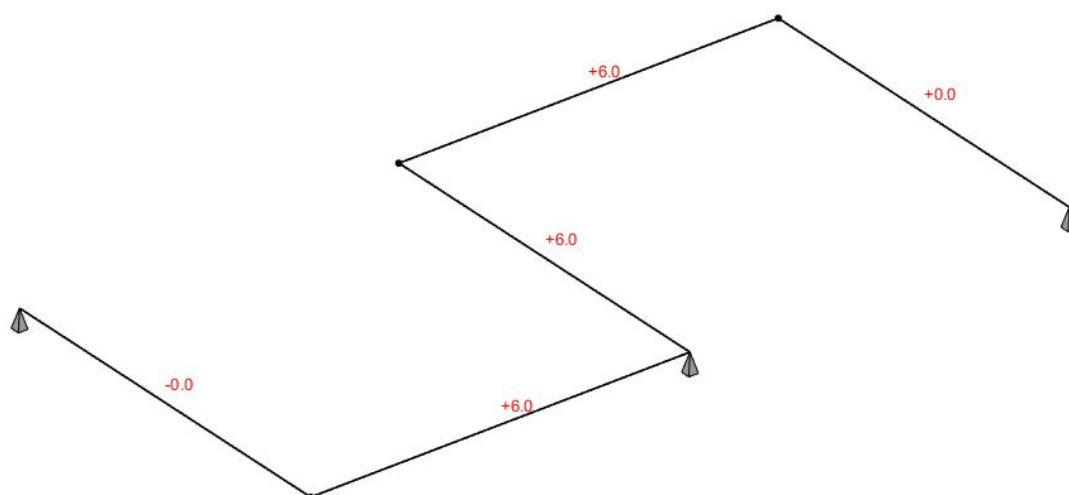


Diagrama de momentos torçores T_1

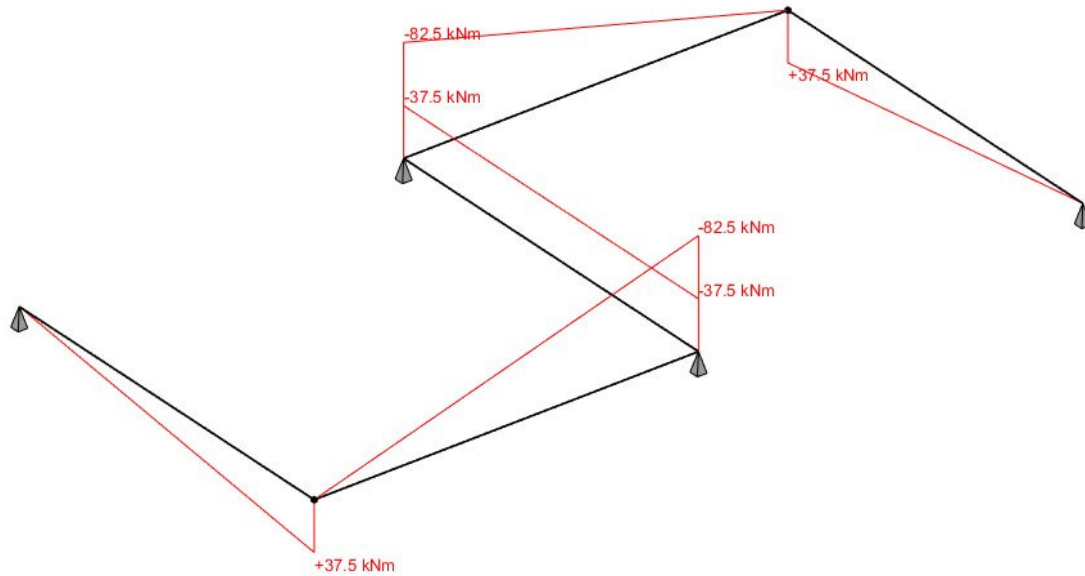


Equação de compatibilidade

$$\delta_{10} + \delta_{11} X_1 = 0 \quad \delta_{10} = \left[-\frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 120 \cdot 6 - 6 \cdot 120 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 120 \cdot 6 \right] \cdot \frac{1}{EI} + \left[-6 \cdot 120 \cdot 6 - 6 \cdot 120 \cdot 6 \right] \cdot \frac{1}{GJ_t} = -\frac{15840}{EI}$$

$$\delta_{11} = \left[4 \cdot \left(+\frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \right) \right] \cdot \frac{1}{EI} + \left[3 \cdot (-6) \cdot (-6) \cdot 6 \right] \cdot \frac{1}{GJ_t} = +\frac{1152}{EI} \Rightarrow -\frac{15840}{EI} + \frac{1152}{EI} \cdot X_1 = 0 \quad \therefore X_1 = +13.75 \text{ kN}$$

Momentos fletores finais: $M = M_0 + M_1 \cdot X_1$ (kNm)



Momentos torçores finais: $T = T_0 + T_1 \cdot X_1$ (kNm)

