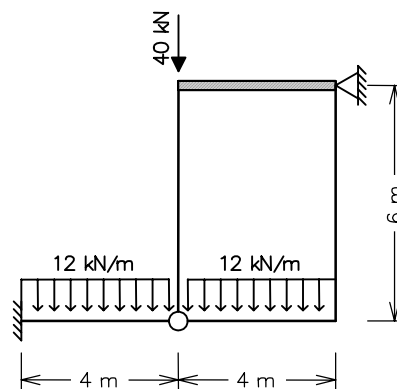


CIV 1127 – ANÁLISE DE ESTRUTURAS II – 2º Semestre – 2004

Segunda Prova – 08/11/2004 – Duração: 2:45 hs – Sem Consulta

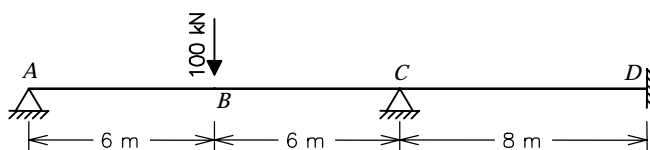
1ª Questão (5,5 pontos)

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 $EI = 3 \times 10^4 \text{ kNm}^2$, com exceção da barra horizontal superior que é infinitamente rígida à flexão.



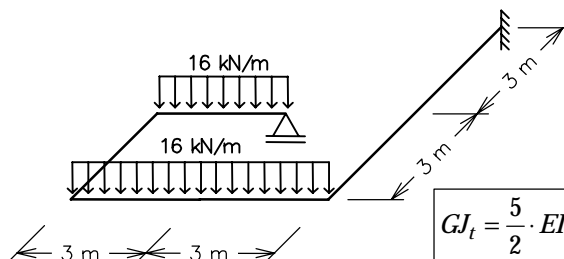
2ª Questão (1,5 pontos)

Considere a viga abaixo cujas barras têm inércia à flexão $EI = 2.4 \times 10^4 \text{ kNm}^2$. Utilizando a Analogia da Viga Conjugada, determine o diagrama de momentos fletores na viga provocado pela carga indicada.



3ª Questão (2,0 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 .



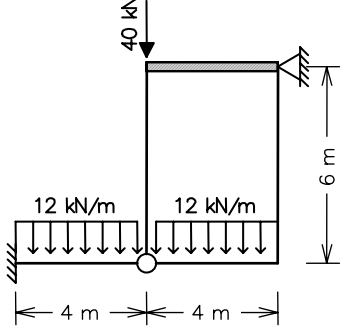
4ª Questão (1,0 ponto)

Grau vindo do segundo trabalho (nota do trabalho x 0,1).

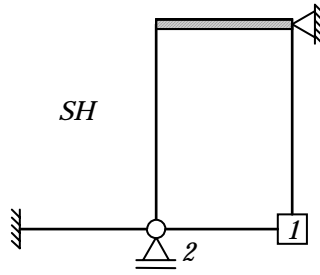
Solução de um sistema de 2 equações a 2 incógnitas:

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

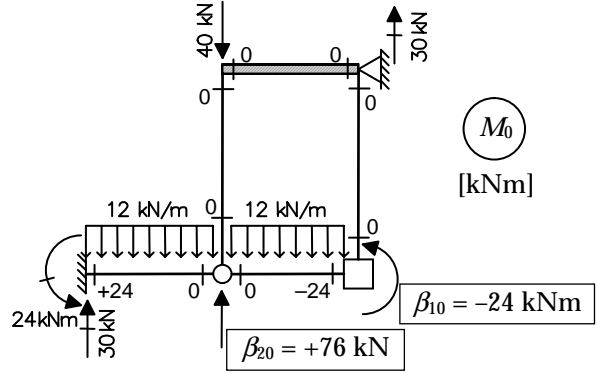
1ª Questão



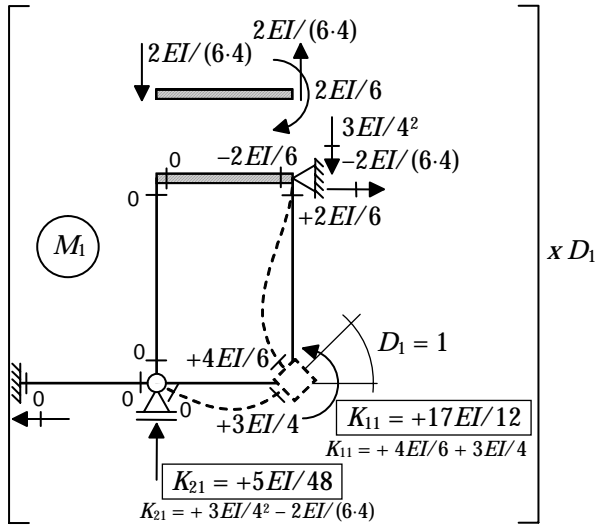
Sistema Hipergeométrico



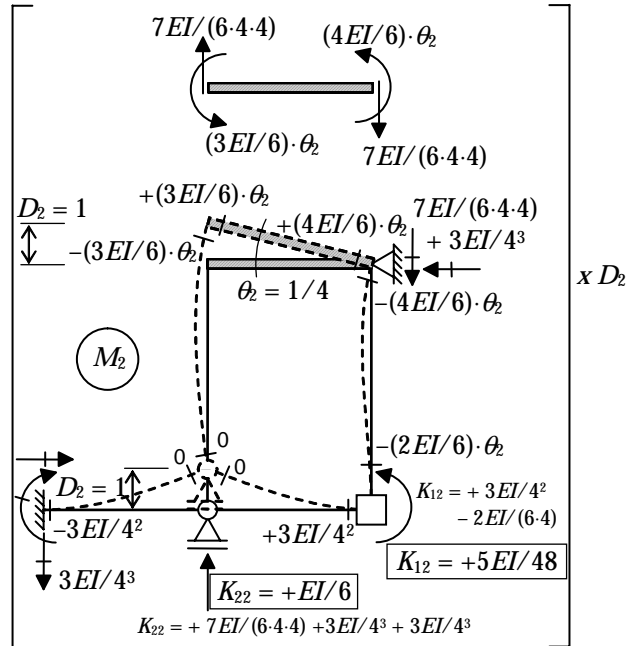
Caso (0) - Solicitação externa isolada no SH



Caso (1) - Deslocabilidade D₁ isolada no SH



Caso (2) - Deslocabilidade D₂ isolada no SH

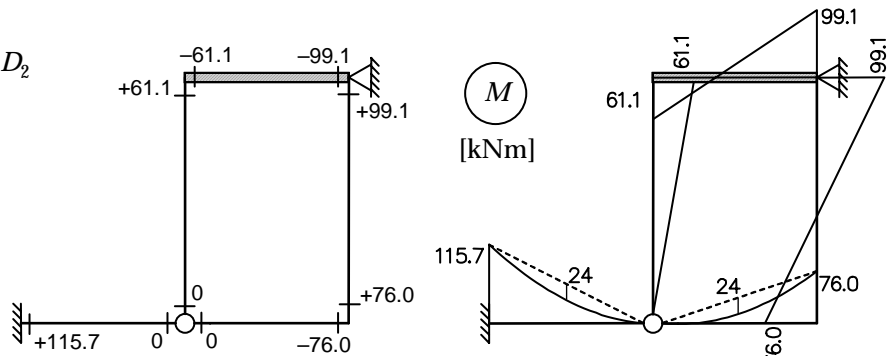


Equações de equilíbrio:

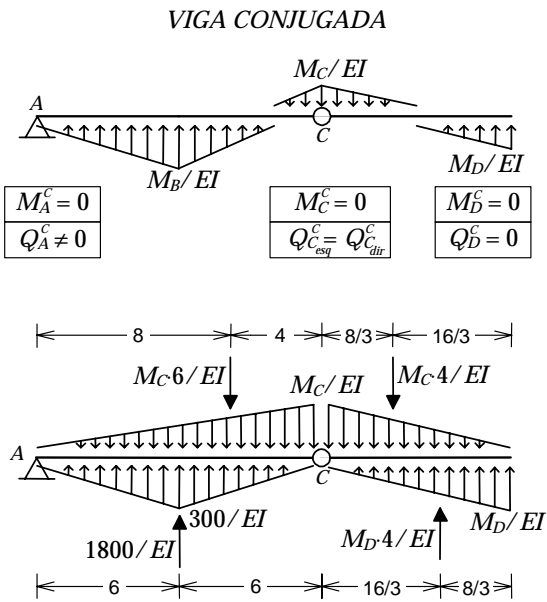
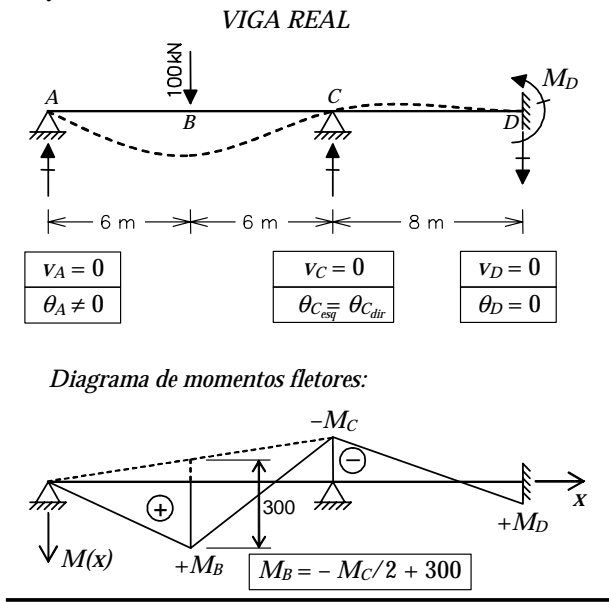
$$\begin{cases} \beta_{10} + K_{11}D_1 + K_{12}D_2 = 0 \\ \beta_{20} + K_{21}D_1 + K_{22}D_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{Bmatrix} -24 \\ +76 \end{Bmatrix} + EI \cdot \begin{bmatrix} +17/12 & +5/48 \\ +5/48 & +1/6 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = + \frac{52.90}{EI} \\ D_2 = - \frac{489.06}{EI} \end{cases}$$

Momentos Fletores Finais:

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



2ª Questão

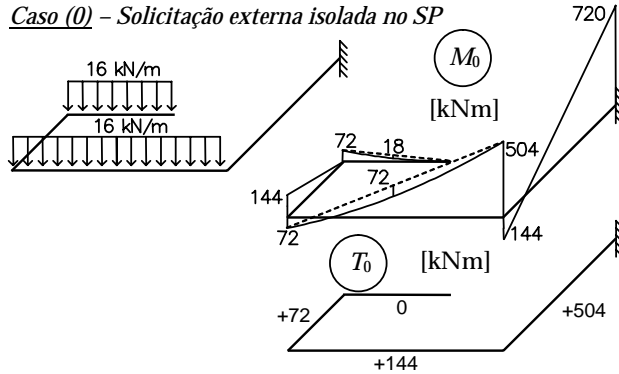
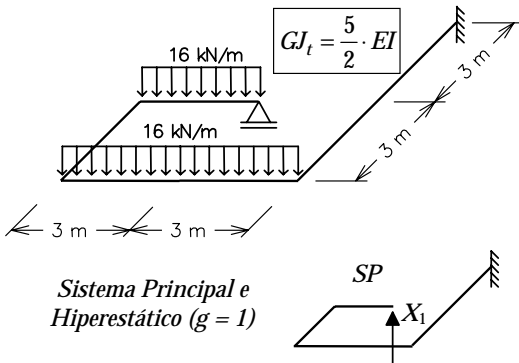


$$M_C^c = 0 \Rightarrow -(4M_C/EI) \cdot 8/3 + (4M_D/EI) \cdot 16/3 = 0$$

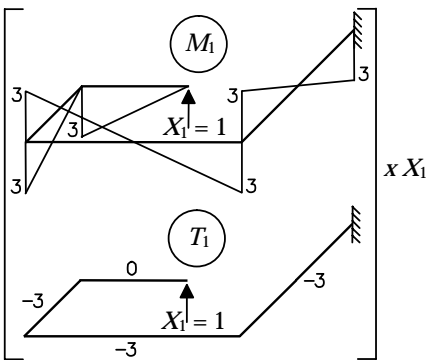
$$M_A^c = 0 \Rightarrow + (1800/EI) \cdot 6 - (6M_C/EI) \cdot 8 - (4M_C/EI) \cdot 44/3 + (4M_D/EI) \cdot 52/3 = 0$$

$$\therefore \begin{cases} M_B = 225 \text{ kNm} \\ M_C = 150 \text{ kNm} \\ M_D = 75 \text{ kNm} \end{cases}$$

3ª Questão



Caso (1) - Hiperestático X_1 isolado no SP



Equação de compatibilidade:

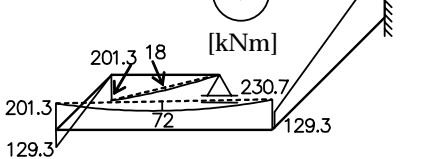
$$\delta_{10} + \delta_{11} X_1 = 0$$

$$\delta_{10} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 72 \cdot 3 + \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 18 \cdot 3 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 144 \cdot 3 \\ -\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 72 \cdot 6 + \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 504 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 72 \cdot 6 \\ +\frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 72 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 504 \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 72 \cdot 6 \\ -\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 144 \cdot 6 + \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 720 \cdot 6 \\ +\frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 144 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 720 \cdot 6 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{EI} + \begin{bmatrix} -3 \cdot 72 \cdot 3 \\ -3 \cdot 144 \cdot 3 \\ -3 \cdot 504 \cdot 3 \end{bmatrix} \cdot \frac{1}{GJ_t}$$

$$\delta_{10} = -\frac{4914}{EI} - \frac{12312}{GJ_t} = -\frac{4914}{EI} - \frac{2 \cdot 12312}{5 \cdot EI} = -\frac{9838.8}{EI}$$

Momentos Fletores Finais:

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



$$\delta_{11} = \left[6 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \right) \right] \cdot \frac{1}{EI} + \left[(-3) \cdot (-3) \cdot 3 + (-3) \cdot (-3) \cdot 6 \right] \cdot \frac{1}{GJ_t}$$

$$\delta_{11} = +\frac{54}{EI} + \frac{135}{GJ_t} = +\frac{54}{EI} + \frac{2 \cdot 135}{5 \cdot EI} = +\frac{108}{EI}$$

$$\Rightarrow -\frac{9838.8}{EI} + \frac{108}{EI} \cdot X_1 = 0 \therefore X_1 = +91.1 \text{ kN}$$

Momentos Torsores Finais:

$$T = T_0 + T_1 \cdot X_1$$

