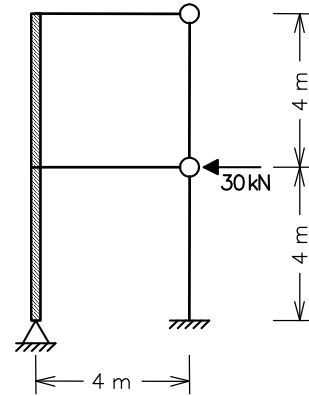


CIV 1127 - ANÁLISE DE ESTRUTURAS II - 2º Semestre - 2009

Segunda Prova - 18/11/2009 - Duração: 2:45 hs - Sem Consulta

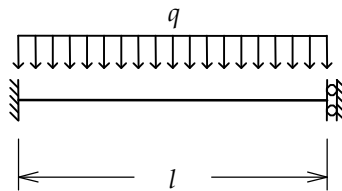
1ª Questão (5,5 pontos)

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 $EI = 10^5 \text{ kNm}^2$, com exceção das barras verticais da esquerda, que são infinitamente rígidas à flexão.



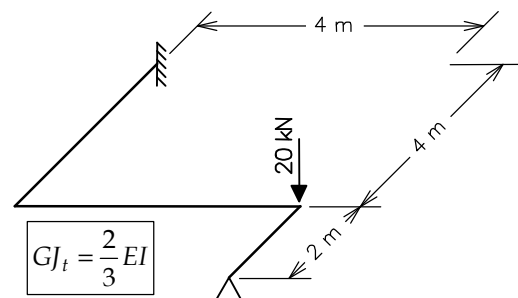
2ª Questão (1,5 pontos)

Considere a viga abaixo com inércia à flexão EI constante. O apoio na esquerda é um engaste e o apoio na direita impede a rotação mas libera o deslocamento transversal. Utilizando a Analogia da Viga Conjugada, determine o diagrama de momentos fletores na viga em função do valor da taxa de carregamento transversal uniformemente distribuído q e do vão l .



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 .



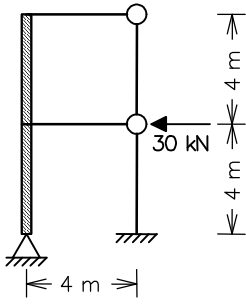
4ª Questão (1,0 ponto)

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

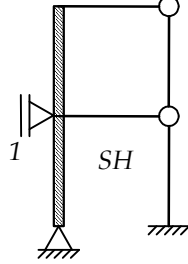
Solução de um sistema de 2 equações a 2 incógnitas:

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

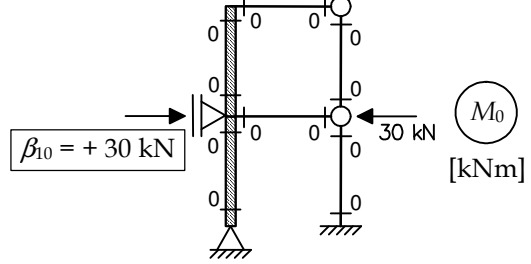
1ª Questão



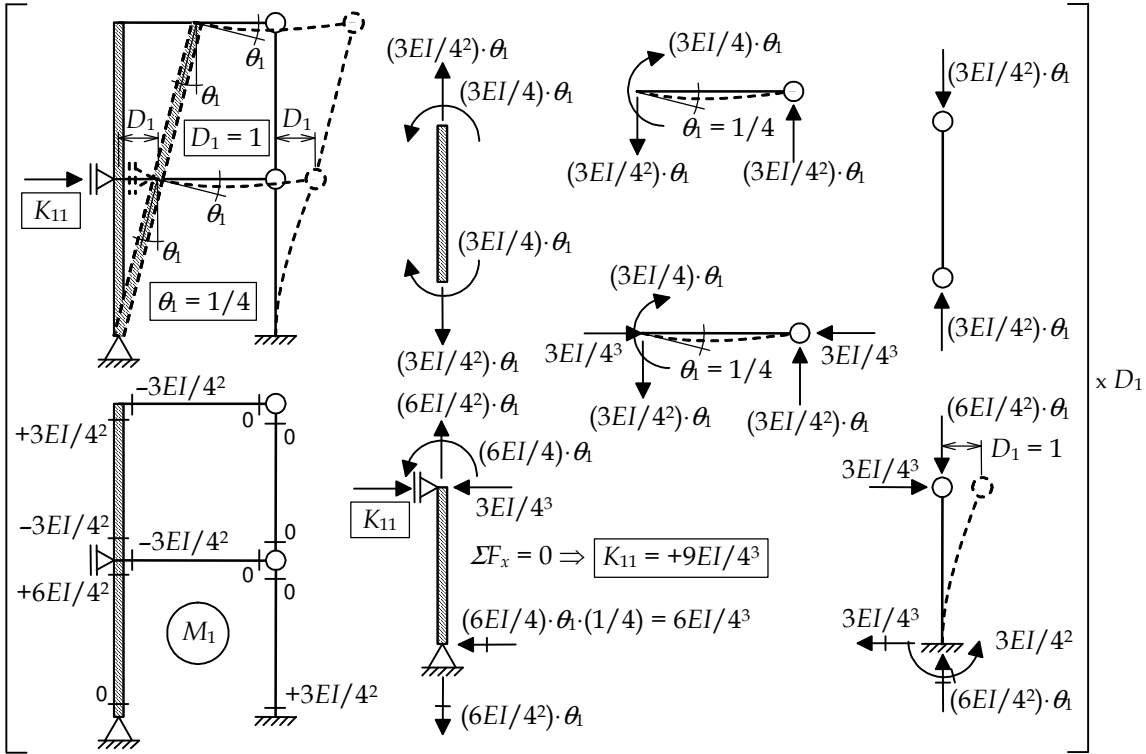
Sistema Hipergeométrico



Caso (0) – Solicitação externa isolada no SH



Caso (1) – Deslocabilidade D_1 isolada no SH

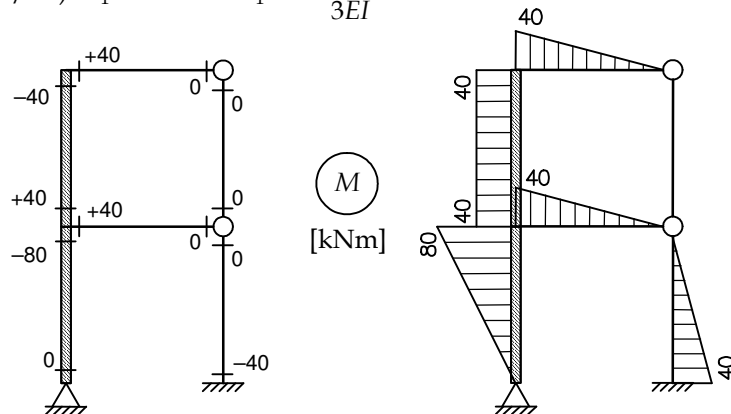


Equação de equilíbrio:

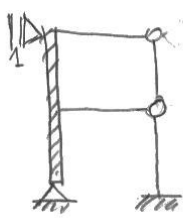
$$\beta_{10} + K_{11}D_1 = 0 \Rightarrow 30 + (9EI/4^3) \cdot D_1 = 0 \Rightarrow D_1 = -\frac{40 \cdot 4^2}{3EI}$$

Momentos Fletores Finais:

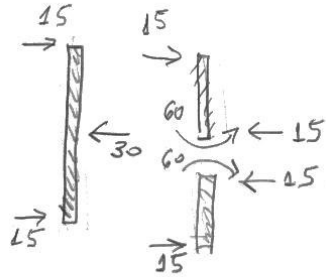
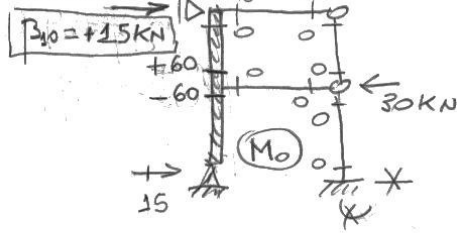
$$M = M_0 + M_1 \cdot D_1$$



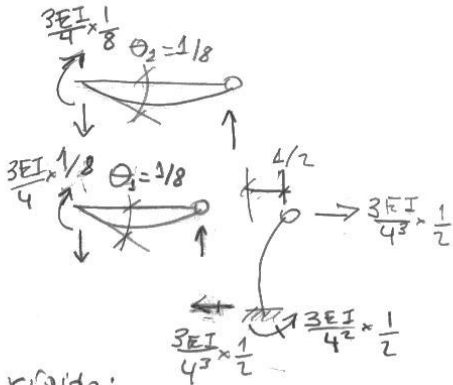
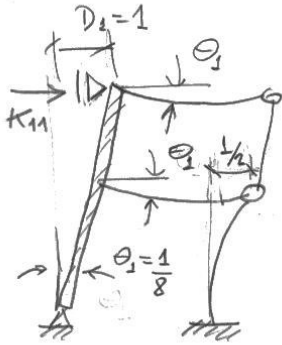
1ª Questão - Outra opção de SH



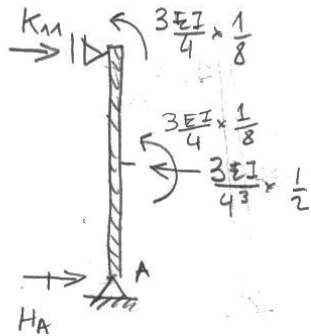
caso(0)



caso(1)



Isolamento da barra rígida:

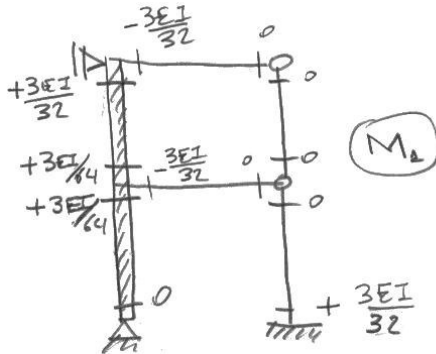
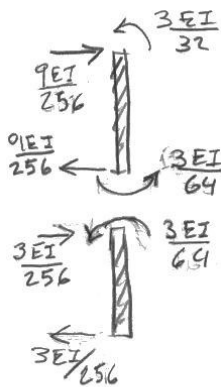


$$\sum M_A = 0 \Rightarrow$$

$$K_M \times 8 - \left(\frac{3EI}{4} \times \frac{1}{8}\right) \times 2 - \frac{3EI}{4^3} \times \frac{1}{2} \times 4 = 0$$

$$\therefore K_M = + \frac{9EI}{256}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = - \frac{3EI}{256}$$

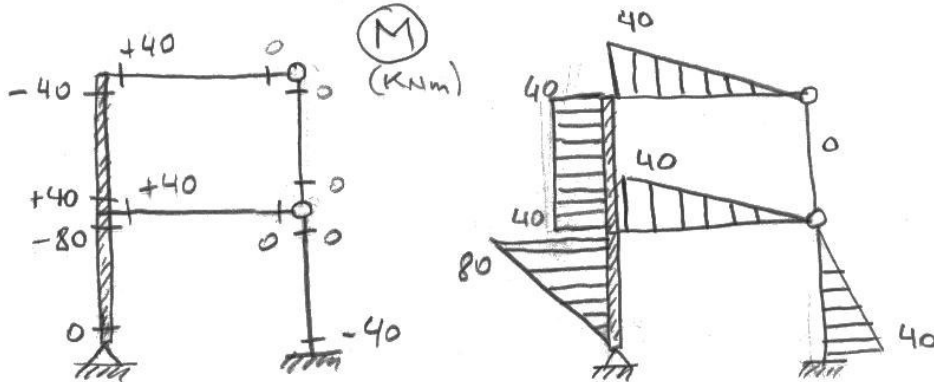


Equações de equilíbrio

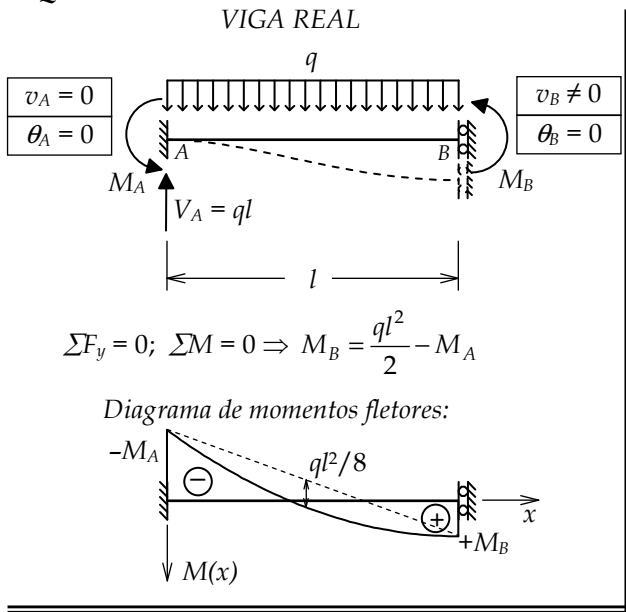
$$R_{10} + K_{11} D_1 = 0 \Rightarrow +15 + \frac{9EI}{256} \times D_1 = 0$$

$$\therefore D_1 = - \frac{40 \times 32}{3EI}$$

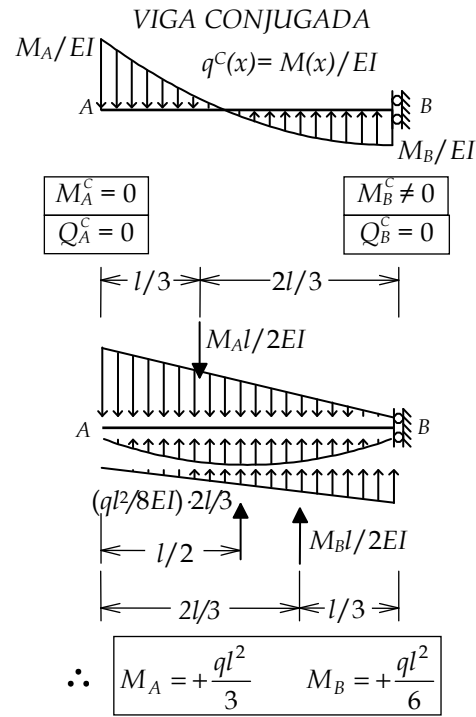
Momentos Flectores Finais: $M = M_0 + M_1 D_1$



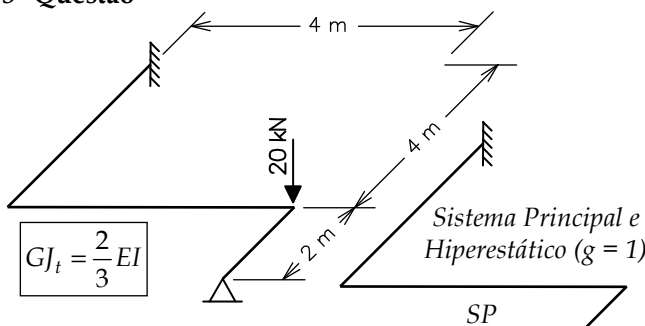
2ª Questão



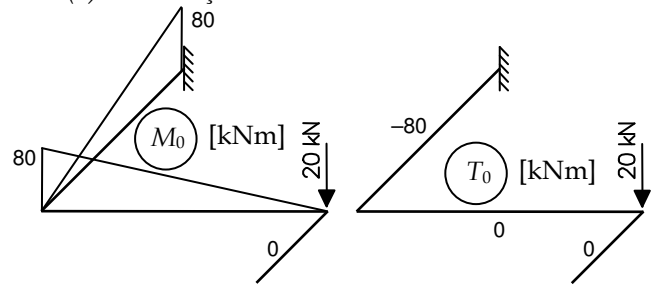
$$\Sigma F_y^c = 0 \Rightarrow -M_A l / 2EI + M_B l / 2EI + (ql^2 / 8EI) \cdot 2l / 3 = 0$$



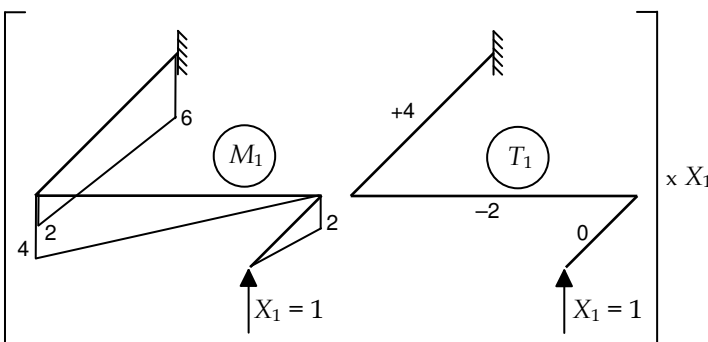
3ª Questão



Caso (0) - Solicitação externa isolada no SP

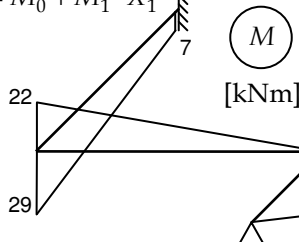


Caso (1) - Hiperestático X_1 isolado no SP



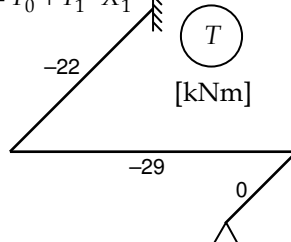
Momentos Fletores Finais:

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



Momentos Torsores Finais:

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



Equação de compatibilidade:

$$\delta_{10} + \delta_{11} X_1 = 0 \Rightarrow -\frac{9280}{3EI} + \frac{640}{3EI} \cdot X_1 = 0$$

$$\rightarrow X_1 = +14.5 \text{ kN}$$

$$\delta_{10} = \left[-\frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 80 \cdot 4 - \frac{1}{6} \cdot 2 \cdot 80 \cdot 4 - \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 80 \cdot 4 \right] \cdot \frac{1}{EI} + \left[(+4) \cdot (-80) \cdot 4 \right] \cdot \frac{1}{GJ_t} = -\frac{3520}{3EI} - \frac{1280}{GJ_t} = -\frac{9280}{3EI}$$

$$\delta_{11} = \left[+\frac{1}{3} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 + \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 + \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4 \right] \cdot \frac{1}{EI} + \left[(-2) \cdot (-2) \cdot 4 + (+4) \cdot (+4) \cdot 4 \right] \cdot \frac{1}{GJ_t}$$

$$\delta_{11} = +\frac{280}{3EI} + \frac{80}{GJ_t} = +\frac{280}{3EI} + \frac{3 \cdot 80}{2EI} = +\frac{640}{3EI}$$