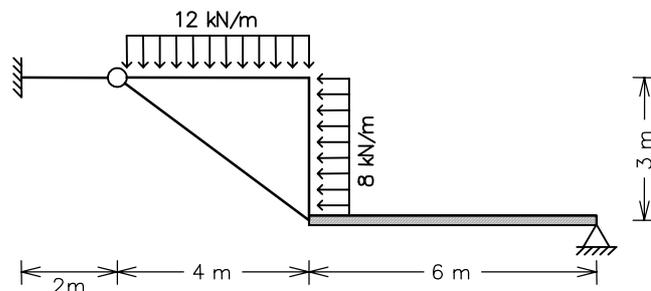


# CIV 1127 - ANÁLISE DE ESTRUTURAS II - 2º Semestre - 2005

## Segunda Prova - 31/10/2005 - Duração: 2:30 hs - Sem Consulta

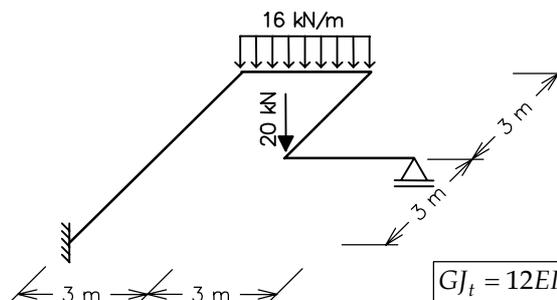
### 1ª Questão (6,0 pontos)

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 da direita que é infinitamente rígida à flexão.



### 2ª Questão (3,0 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  $EI$ .



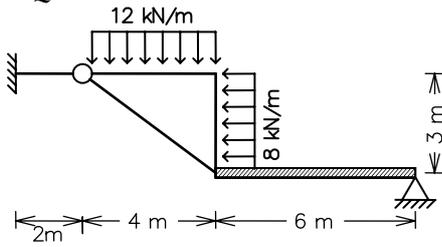
### 3ª Questão (1,0 ponto)

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

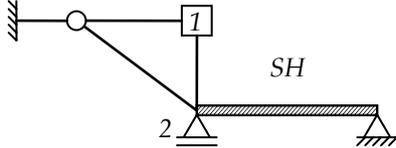
Solução de um sistema de 2 equações a 2 incógnitas:

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

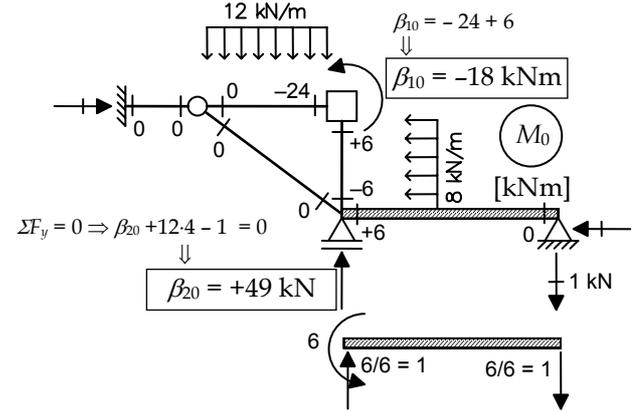
1ª Questão



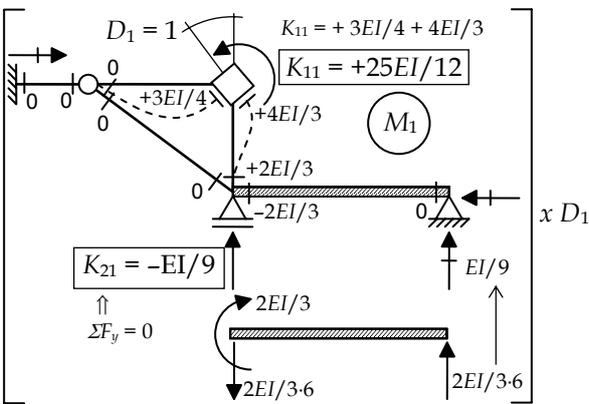
Sistema Hipergeométrico



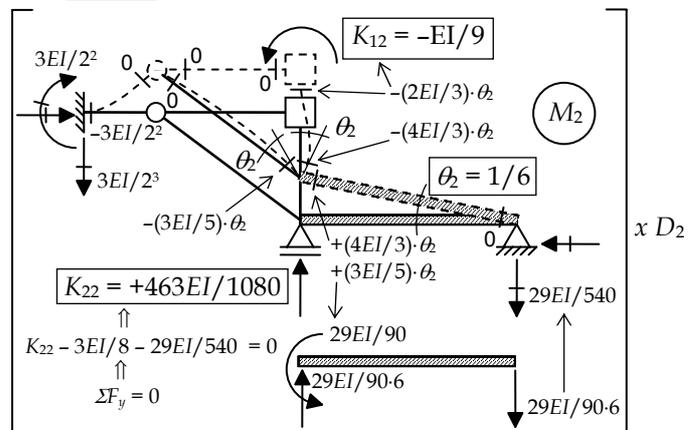
Caso (0) - Solicitação externa isolada no SH



Caso (1) - Deslocabilidade  $D_1$  isolada no SH



Caso (2) - Deslocabilidade  $D_2$  isolada no SH

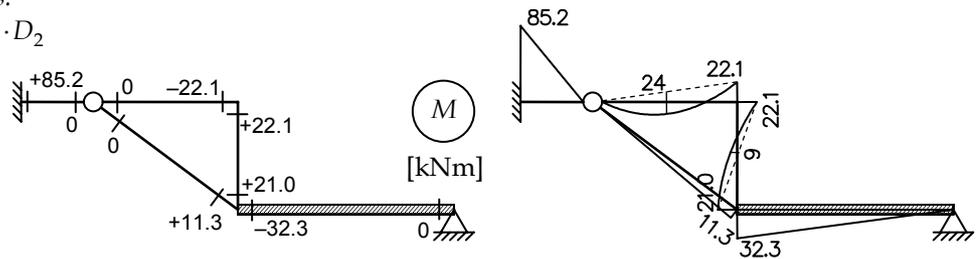


Equações de equilíbrio:

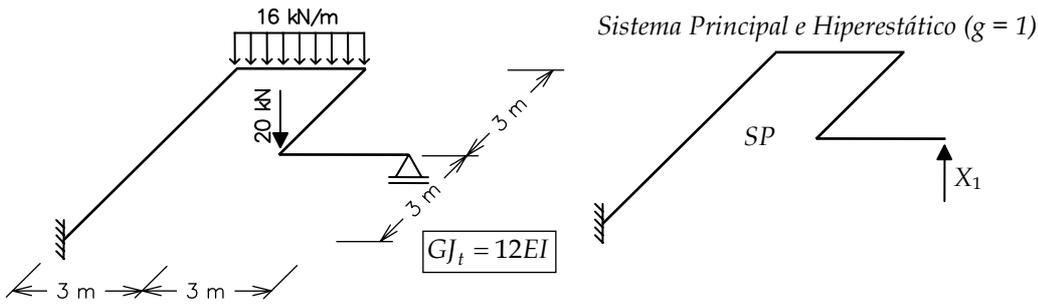
$$\begin{cases} \beta_{10} + K_{11}D_1 + K_{12}D_2 = 0 \\ \beta_{20} + K_{21}D_1 + K_{22}D_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} -18 \\ +49 \end{bmatrix} + EI \cdot \begin{bmatrix} +25/12 & -1/9 \\ -1/9 & +463/1080 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = + \frac{2.58}{EI} \\ D_2 = - \frac{113.62}{EI} \end{cases}$$

Momentos Fletores Finais:

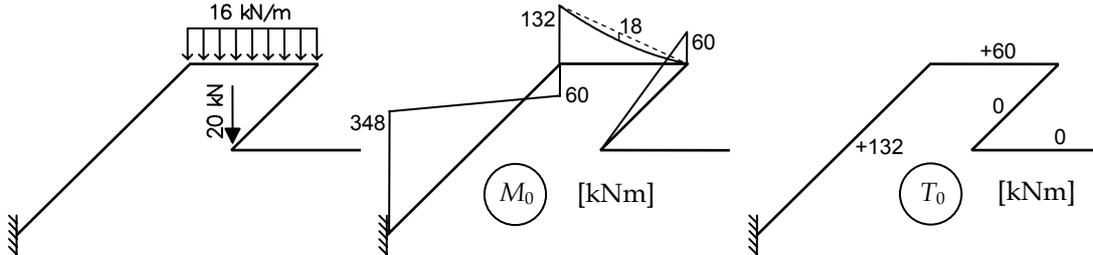
$$M = M_0 + M_1 \cdot D_1 + M_2 \cdot D_2$$



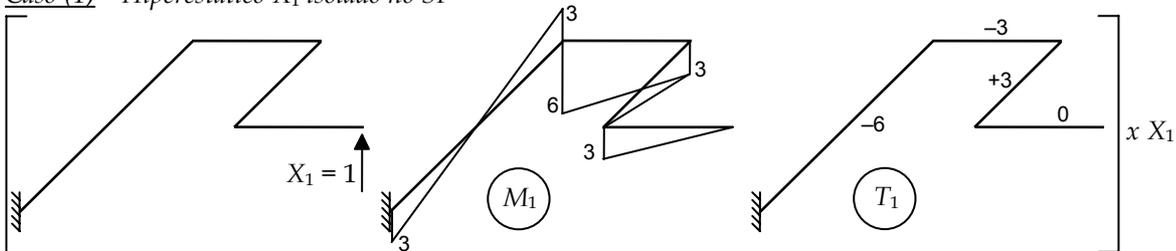
2ª Questão



Caso (0) - Solicitação externa isolada no SP



Caso (1) - Hiperestático  $X_1$  isolado no SP



Equação de compatibilidade:

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

$$\delta_{10} = \left[ \begin{aligned} &-\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 60 \cdot 3 - \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 132 \cdot 3 + \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 18 \cdot 3 - \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 132 \cdot 3 + \frac{1}{3} \cdot 6 \cdot 18 \cdot 3 \\ &-\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 60 \cdot 6 + \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 348 \cdot 6 + \frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 60 \cdot 6 - \frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 348 \cdot 6 \end{aligned} \right] \cdot \frac{1}{EI}$$

$$+ [(-3) \cdot (+60) \cdot 3 + (-6) \cdot (+132) \cdot 6] \cdot \frac{1}{GJ_t} = -\frac{2232}{EI} - \frac{5292}{GJ_t} = -\frac{2232}{EI} - \frac{5292}{12EI} = -\frac{2673}{EI}$$

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

$$+ [(+3) \cdot (+3) \cdot 3 + (-3) \cdot (-3) \cdot 3 + (-6) \cdot (-6) \cdot 6] \cdot \frac{1}{GJ_t} = +\frac{99}{EI} + \frac{270}{GJ_t} = +\frac{99}{EI} + \frac{270}{12EI} = +\frac{243}{2EI}$$

$$\Rightarrow -\frac{2673}{EI} + \frac{243}{2EI} \cdot X_1 = 0 \quad \therefore X_1 = +22 \text{ kN}$$

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

Momentos Torsores Finais:  $T = T_0 + T_1 \cdot X_1$

