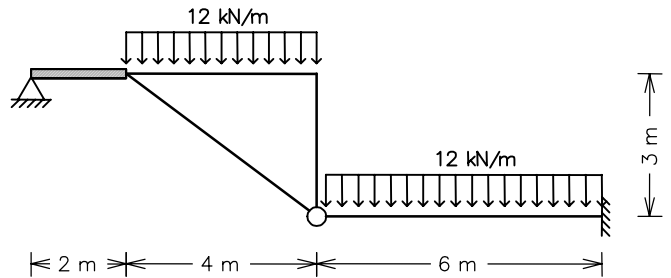


CIV 1127 – ANÁLISE DE ESTRUTURAS II – 1º Semestre – 2002

Segunda Prova – 22/05/2002 – Duração: 2:30 hs – Sem Consulta

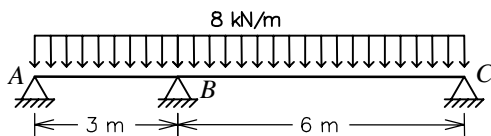
1ª Questão (5,5 pontos)

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 da esquerda que é infinitamente rígida à flexão.



2ª Questão (1,5 pontos)

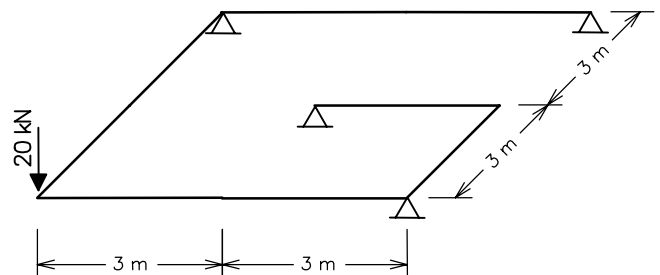
Considere a viga abaixo com uma inércia à flexão EI constante. Utilizando a Analogia da Viga Conjugada (vide tabela ao lado), determine o diagrama de momentos fletores.



Analogia da Viga Conjugada	VIGA REAL	VIGA CONJUGADA
Carregamento	$q(x)$	$q^c(x) = M(x)/EI$
Esforço Cortante	$Q(x)$	$Q^c(x) = \theta(x)$
Momento Fletor	$M(x)$	$M^c(x) = v(x)$
Rotação	$\theta(x)$	
Deslocamento Transversal	$v(x)$	

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. A relação entre a rigidez à torção e a rigidez à flexão é $GJ_t = 3EI$, para todas as barras.

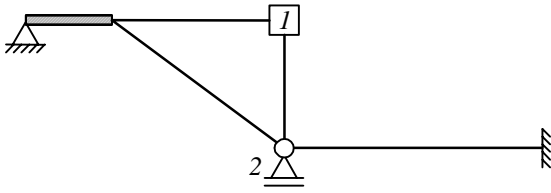


4ª Questão (1,0 ponto)

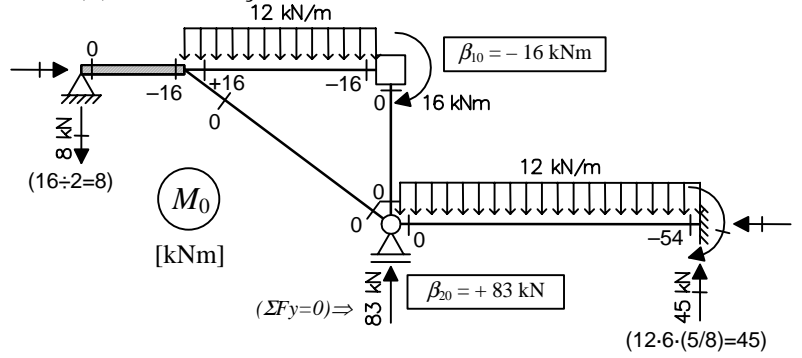
Grau vindo do segundo trabalho (nota do trabalho x 0,1).

1ª Questão

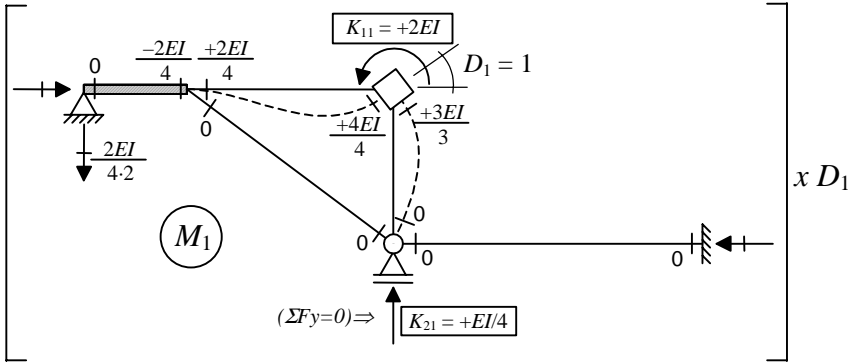
Sistema Hipergeométrico (SH)



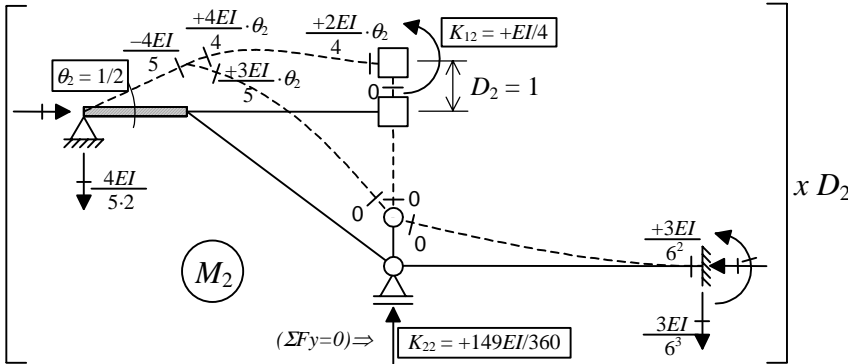
caso (0) – Solicitação externa isolada no SH



caso (1) – Deslocabilidade D_1 isolada no SH



caso (2) – Deslocabilidade D_2 isolada no SH



Sistema de Equações de Equilíbrio

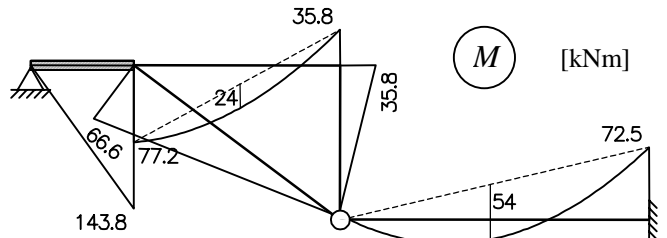
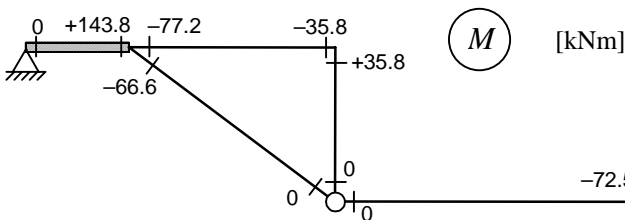
$$\begin{cases} \beta_{10} + K_{11}D_1 + K_{12}D_2 = 0 \\ \beta_{20} + K_{21}D_1 + K_{22}D_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -16 \\ +83 \end{cases} + EI \cdot \begin{bmatrix} +2 & +1/4 \\ +1/4 & +149/360 \end{bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} D_1 = + \frac{35.768}{EI} = +0.994 \cdot 10^{-3} \text{ rad} \\ D_2 = - \frac{222.142}{EI} = -6.171 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{cases}$$

Momentos Fletores finais

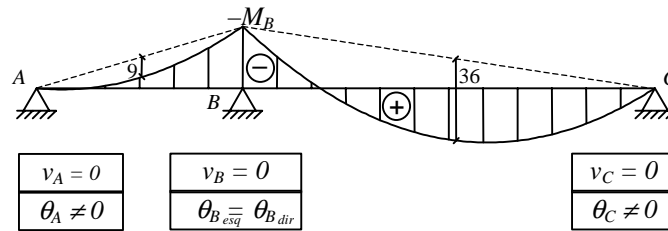
$$M = M_0 + M_1D_1 + M_2D_2$$



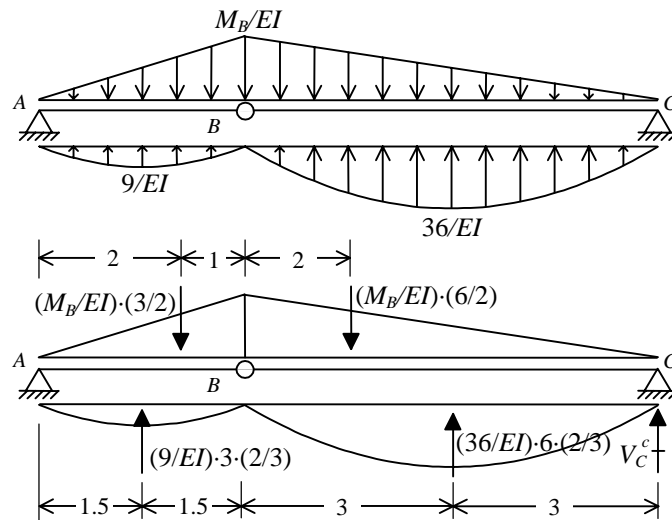
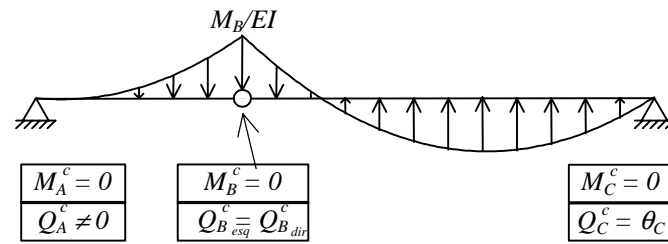
2ª Questão

VIGA REAL

Diagrama de momentos fletores:



VIGA CONJUGADA



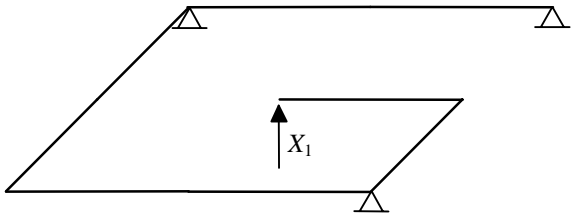
$$M_B^c = 0 \Rightarrow -(M_B/EI) \cdot (6/2) \cdot 2 + (36/EI) \cdot 6 \cdot (2/3) \cdot 3 + V_C^c \cdot 6 = 0$$

$$M_A^c = 0 \Rightarrow -(M_B/EI) \cdot (3/2) \cdot 2 - (M_B/EI) \cdot (6/2) \cdot 5 + (9/EI) \cdot 3 \cdot (2/3) \cdot 1.5 + (36/EI) \cdot 6 \cdot (2/3) \cdot 6 + V_C^c \cdot 9 = 0$$

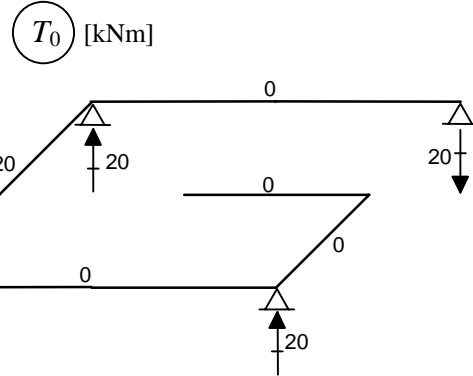
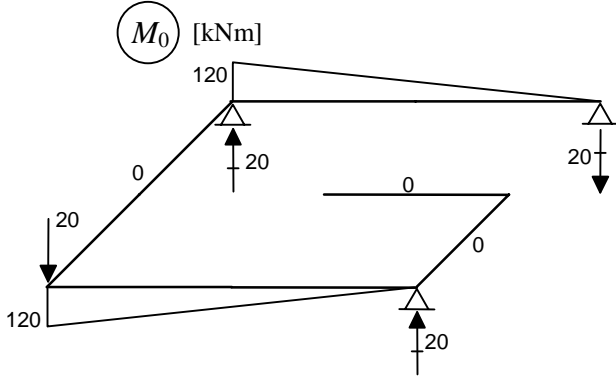
$$\therefore \boxed{M_B = 27 \text{ kNm}}$$

3ª Questão

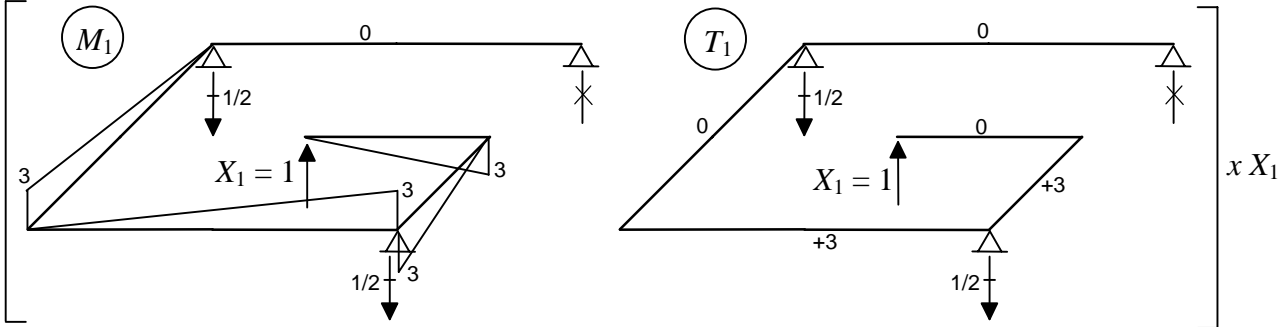
Sistema Principal (SP) e Hiperestático



caso (0) – Solicitação externa isolada no SP



caso (1) – Hiperestático X_1 isolado no SP



Equação de Compatibilidade:

$$\delta_{10} = \left[-\frac{1}{6} \cdot 3 \cdot 120 \cdot 6 \right] \cdot \frac{1}{EI} + [0] \cdot \frac{1}{GJ_t} = -\frac{360}{EI}$$

$$\delta_{11} = \left[2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \right) + 2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 6 \right) \right] \cdot \frac{1}{EI} + [(+3) \cdot (+3) \cdot 3 + (+3) \cdot (+3) \cdot 6] \cdot \frac{1}{GJ_t} = \frac{54}{EI} + \frac{81}{3EI} = +\frac{81}{EI}$$

$$\delta_{10} + \delta_{11} X_1 = 0 \Rightarrow X_1 = +4.4 \text{ kN}$$

Momentos Fletores e Momentos Torçores finais

$$M = M_0 + M_1 X_1$$

$$T = T_0 + T_1 X_1$$

