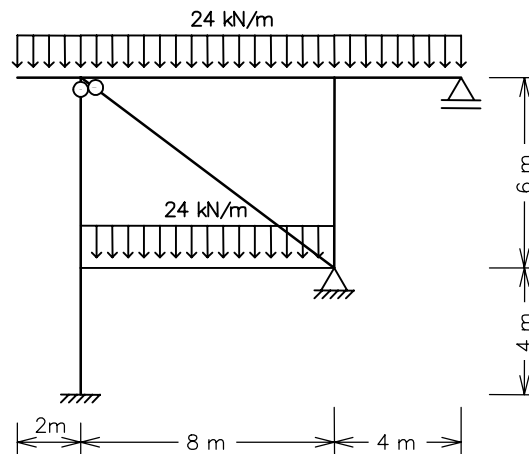


# CIV 1127 - ANÁLISE DE ESTRUTURAS II - 2º Semestre - 2005

## Terceira Prova - 06/12/2005 - Duração: 2:30 hs - Sem Consulta

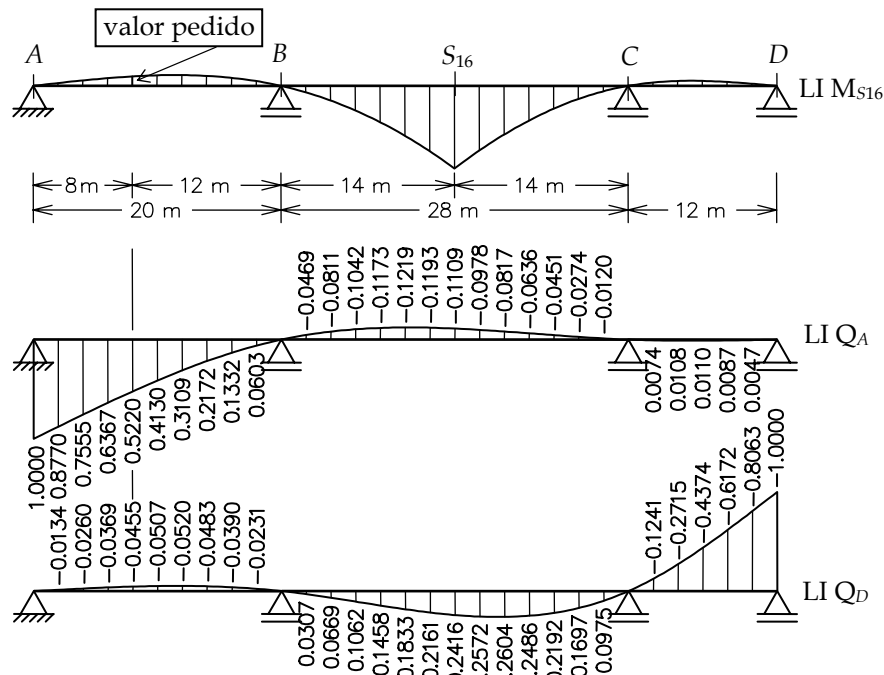
### 1ª Questão (3,0 pontos)

Empregando-se o Processo de Cross, obter o diagrama de momentos fletores para o quadro abaixo. Todas as barras são inextensíveis e têm a mesma inércia à flexão  $EI$ . Utilize duas casas decimais para os coeficientes de distribuição de momentos e uma precisão de 1 kNm (nenhuma casa decimal) para momentos fletores.



### 2ª Questão (1,5 pontos)

Abaixo estão mostradas as linhas de influência de momentos fletores na seção  $S_{16}$  e de esforços cortantes nas seções A e D de uma ponte. Calcule a ordenada da LI  $M_{S_{16}}$  na seção que está indicada.



### 3ª Questão (2,5 pontos)

Você está envolvido no projeto de uma estrutura, mas perdeu o desenho do modelo estrutural. Felizmente, você encontrou o arquivo de dados de entrada e saída para o programa de computador que foi utilizado para fazer a análise estrutural. Este arquivo está reproduzido abaixo. Os esforços internos nas extremidades das barras são fornecidos nos sistemas de eixos locais das barras com a convenção de sinais do Método dos Deslocamentos: esforços normais são positivos no sentido do eixo local  $x$  e negativos no sentido contrário; esforços cortantes são positivos no sentido do eixo local  $y$  e negativos no sentido contrário; e momentos fletores são positivos quando têm o sentido anti-horário e negativos no sentido contrário.

Pede-se:

- Desenhe o modelo estrutural e a sua configuração deformada (exagerando os valores dos deslocamentos e rotações) (1,0 ponto).
- Desenhe os diagramas de esforços normais, esforços cortantes e momentos fletores fornecidos pelo modelo estrutural. Esforços normais de tração são positivos e de compressão são negativos. Esforços cortantes são positivos quando, entrando com as forças à esquerda de uma seção transversal (de quem olha da fibra inferior para a fibra superior), a resultante das forças na direção transversal à barra for para cima. O diagrama de momentos fletores é sempre desenhado do lado da fibra tracionada (1,5 pontos).

#### Dados de Entrada e Resultados do Modelo Computacional

##### Coordenadas Nodais e Condições de Suporte

Nó	X (m)	Y (m)	Desl.X	Desl.Y	Rot.Z
1	2.0	0.0	Fixo	Fixo	Livre
2	14.0	0.0	Fixo	Fixo	Fixo
3	0.0	6.0	Livre	Livre	Livre
4	2.0	6.0	Livre	Livre	Livre
5	14.0	6.0	Livre	Livre	Livre
6	0.0	12.0	Livre	Livre	Livre
7	2.0	12.0	Livre	Livre	Livre
8	14.0	12.0	Livre	Livre	Livre
9	22.0	12.0	Fixo	Fixo	Livre

##### Dados das Barras

Barra	Nó inicial	Nó final	Rótula inicial	Rótula final	Mod.Elast. (kN/m <sup>2</sup> )	Área Seção (m <sup>2</sup> )	Mom.Inércia (m <sup>4</sup> )
1	1	4	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
2	2	5	Não	Sim	1.2e+08	0.006	0.0006
3	3	4	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
4	4	5	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
5	4	7	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
6	5	8	Sim	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
7	5	9	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
8	6	7	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
9	7	8	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006
10	8	9	Não	Não	1.2e+08	0.006	0.0006

##### Dados de Cargas Nodais

Nó	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>y</sub> (kN)	M <sub>z</sub> (kNm)
3	0.0	-30.0	0.0
6	0.0	-30.0	0.0

##### Dados de Carregamentos Uniformemente Distribuídos em Barras

Barra	Direção	Q <sub>x</sub> (kN/m)	Q <sub>y</sub> (kN/m)
2	Local	0.0	-12.0
4	Global	0.0	-12.0
9	Global	0.0	-12.0
10	Global	0.0	-12.0

(continua na próxima folha)

**Resultados de Deslocamentos e Rotações Nodais**

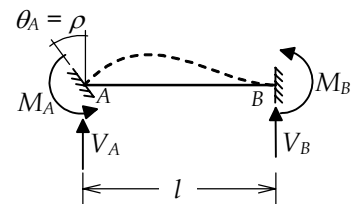
Nó	Desloc. X (m)	Desloc. Y (m)	Rotação Z (rad)
1	+0.000e+00	+0.000e+00	+1.069e-04
2	+0.000e+00	+0.000e+00	+0.000e+00
3	+1.366e-03	-1.076e-03	-6.346e-05
4	+1.366e-03	-1.759e-03	-8.968e-04
5	+1.716e-03	-1.786e-03	+3.006e-03
6	+6.356e-04	-1.832e-03	-1.136e-04
7	+6.356e-04	-2.615e-03	-9.469e-04
8	+2.182e-04	-2.831e-03	+1.152e-03
9	+0.000e+00	+0.000e+00	+4.586e-04

**Resultados de Esforços nas Barras (direções locais)**

Barra	Normal		Cortante		Momento	
	Nó inicial (kN)	Nó final (kN)	Nó inicial (kN)	Nó final (kN)	Nó inicial (kNm)	Nó final (kNm)
1	+211.1	-211.1	-4.0	+4.0	0.0	-24.1
2	+214.3	-214.3	+46.7	+25.3	+64.3	0.0
3	0.0	0.0	-30.0	+30.0	0.0	-60.0
4	-21.0	+21.0	+78.3	+65.7	+158.6	-82.5
5	+102.7	-102.7	-25.0	+25.0	-74.5	-75.7
6	+125.4	-125.4	+5.4	-5.4	0.0	+32.5
7	+21.7	-21.7	+12.8	-12.8	+82.5	+45.9
8	0.0	0.0	-30.0	+30.0	0.0	-60.0
9	+25.0	-25.0	+72.7	+71.3	+135.7	-127.1
10	+19.6	-19.6	+54.1	+41.9	+94.6	-45.9

**4ª Questão (2,0 pontos)**

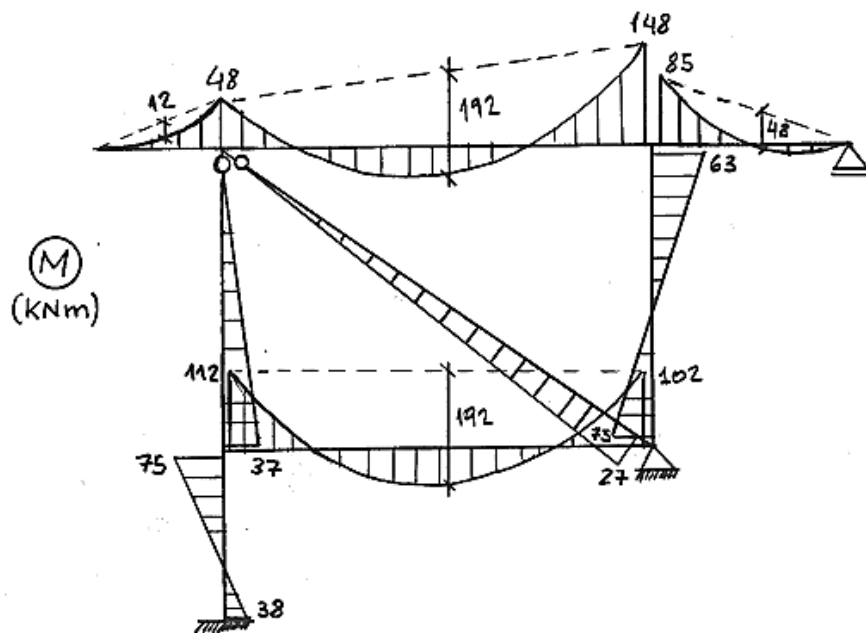
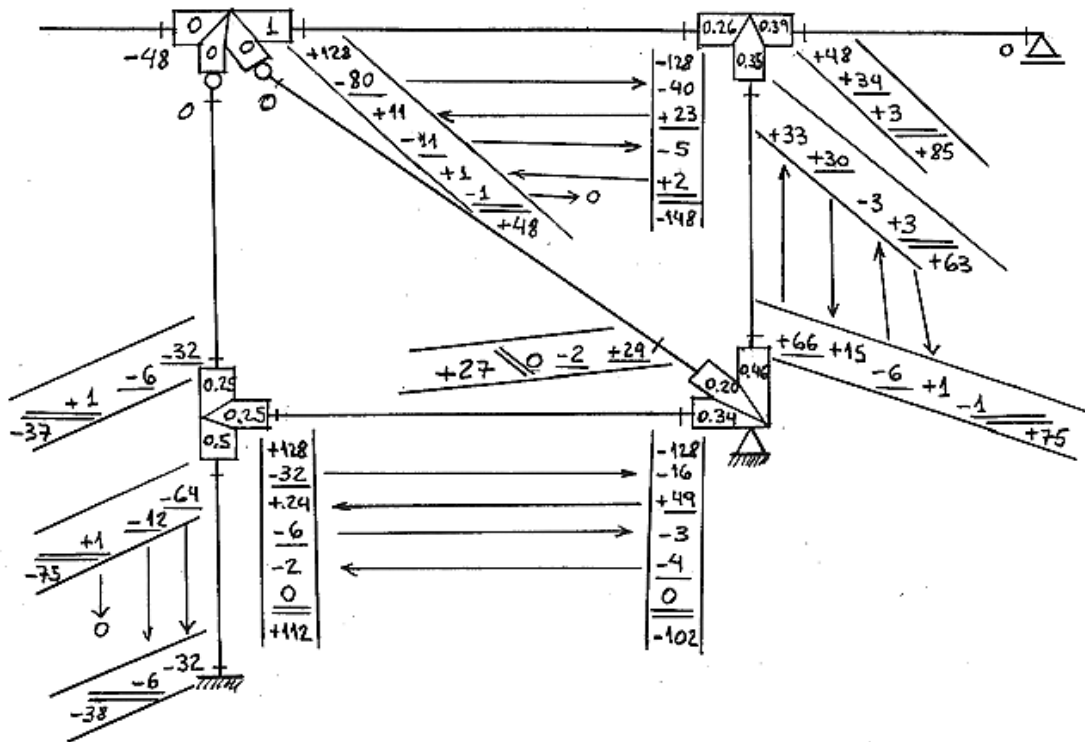
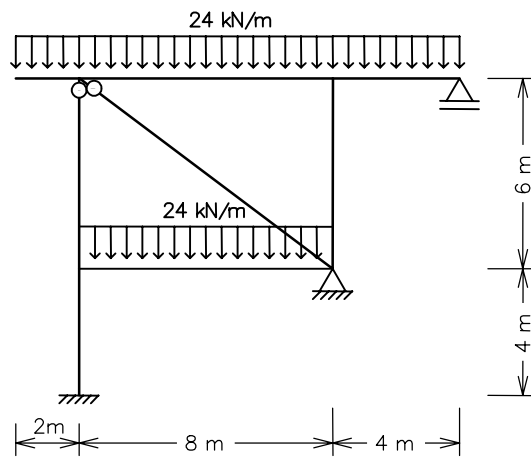
Utilizando a Analogia da Viga Conjugada, determine os valores e sentidos dos momentos  $M_A$ ,  $M_B$  e das forças  $V_A$  e  $V_B$  para impor à barra ao lado uma configuração deformada tal que a extremidade da esquerda da barra sofre uma rotação  $\rho$  no sentido anti-horário. A barra tem uma inércia à flexão  $EI$  constante. As forças e momentos estão indicados com seus sentidos positivos. O sinal negativo de um valor encontrado indica que o sentido é contrário ao que está desenhado.



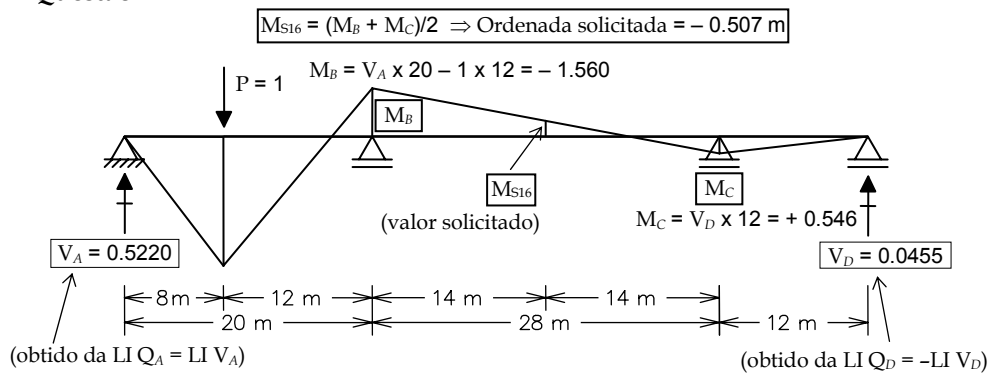
**5ª Questão (1,0 ponto)**

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

1ª Questão

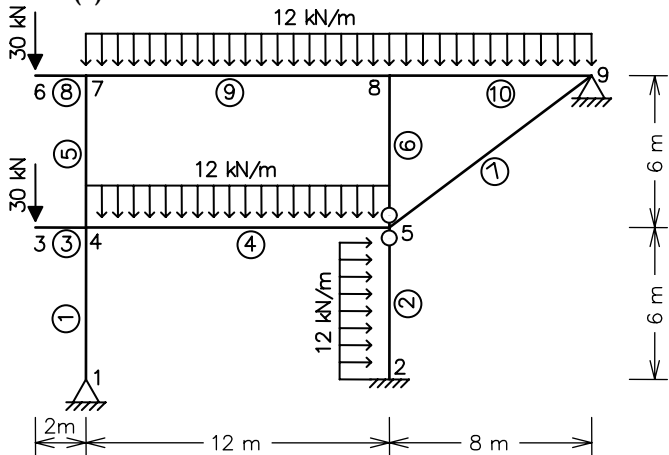


### 2ª Questão

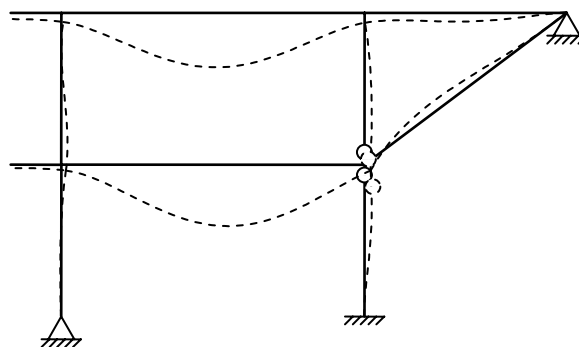


### 3ª Questão

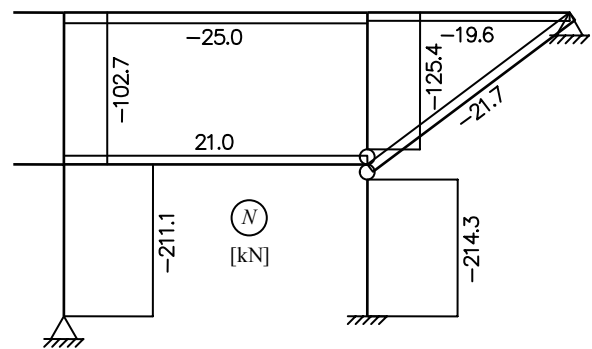
#### Item (a)



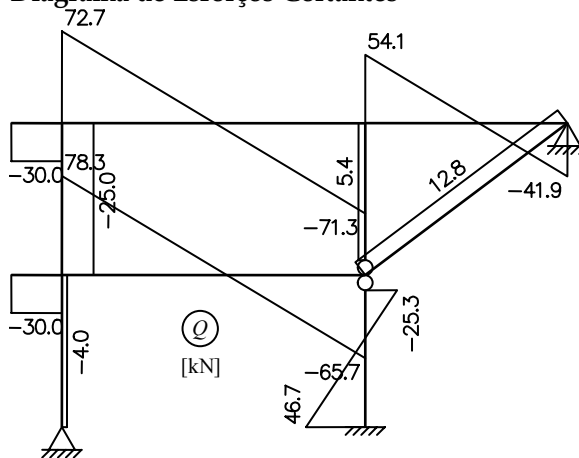
#### Configuração deformada



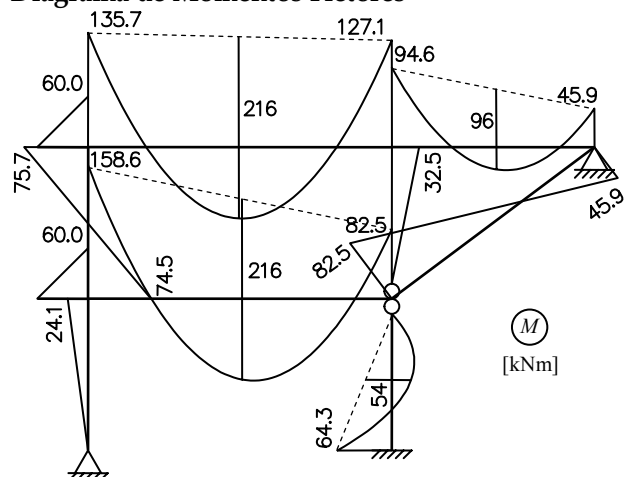
#### Diagrama de Esforços Normais



#### Diagrama de Esforços Cortantes



#### Diagrama de Momentos Fletores



4ª Questão

VIGA REAL

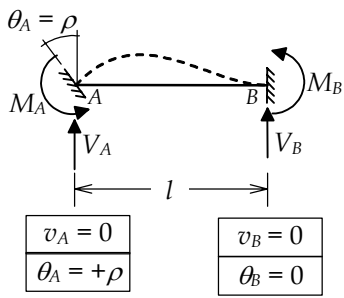
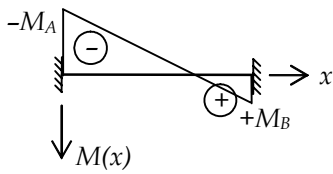


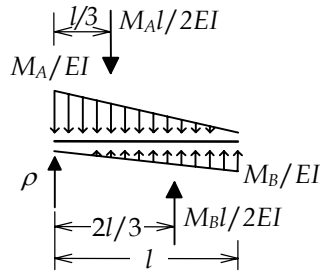
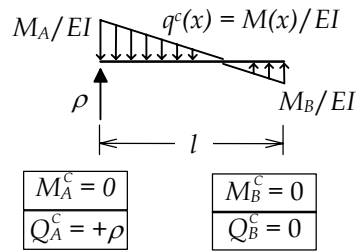
Diagrama de momentos fletores:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_B = -V_A$$

$$\sum M = 0 \Rightarrow V_A = -V_B = (M_A + M_B)/l$$

VIGA CONJUGADA



$$M_A^c = 0 \Rightarrow M_B = M_A/2$$

$$\sum F_y^c = 0 \Rightarrow \begin{cases} M_A = (4EI/l) \cdot \rho \\ M_B = (2EI/l) \cdot \rho \end{cases}$$

$$V_A = -V_B = (6EI/l^2) \cdot \rho$$