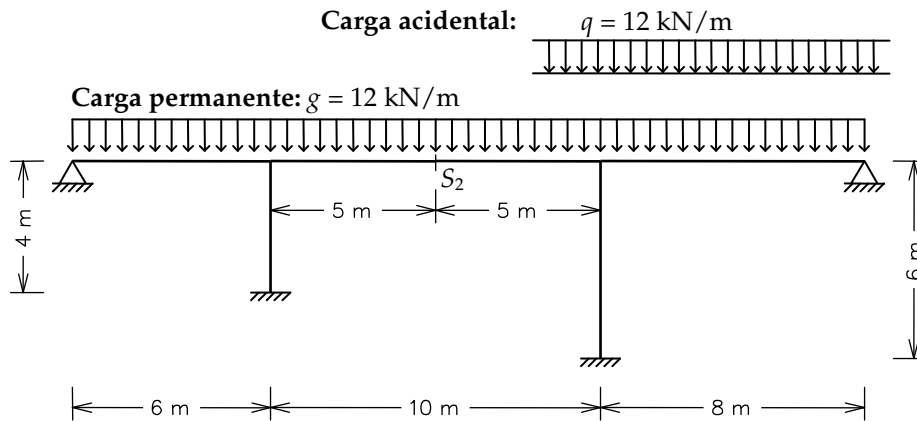


CIV 1127 – ANÁLISE DE ESTRUTURAS II – 2º Semestre – 2006

Terceira Prova – 29/11/2006 – Duração: 2:30 hs – Sem Consulta

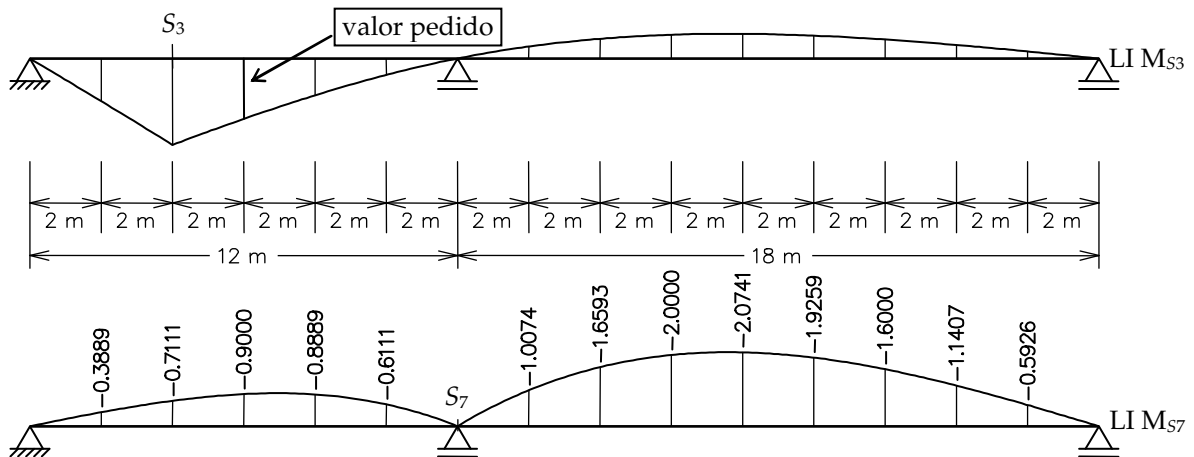
1ª Questão (4,0 pontos)

Para a estrutura, cujo modelo é apresentado abaixo, calcule os valores mínimo e máximo de momento fletor na seção S_2 devidos às cargas permanente e acidental indicadas. Utilize o Processo de Cross para analisar a estrutura. 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 nenhuma casa decimal para momentos fletores (precisão de 1 kNm).



2ª Questão (2,0 pontos)

Abaixo estão mostradas as linhas de influência de momentos fletores nas seções S_3 e S_7 de uma ponte. Calcule a ordenada da $LI M_{S_3}$ na seção que está indicada.



3ª Questão (3,0 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 na folha seguinte. 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, indicando dimensões, apoios, cargas e rótulas (0,5 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

do lado $-y$ para a fibra do lado $+y$), 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).

- (c) Calcule o valor da rotação do nó 1. A rotação é positiva se tiver o sentido anti-horário e negativa se tiver o sentido horário (1,0 ponto).

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	Mola X (kN/m)	Mola Y (kN/m)	Mola Z (kNm/rad)
1	18.0	0.0	Fixo	Fixo	Livre	0.0	0.0	16000.0
2	10.0	6.0	Livre	Livre	Livre	0.0	0.0	0.0
3	18.0	6.0	Fixo	Fixo	Livre	0.0	0.0	0.0
4	0.0	12.0	Livre	Livre	Livre	0.0	0.0	0.0
5	2.0	12.0	Livre	Livre	Livre	0.0	0.0	0.0
6	10.0	12.0	Livre	Livre	Livre	0.0	0.0	0.0
7	18.0	12.0	Fixo	Fixo	Livre	0.0	0.0	0.0

Dados das Barras

Barra	Nó inicial	Nó final	Rótula inicial	Rótula final	Mod.Elast. (kN/m ²)	Área Seção (m ²)	Mom.Inércia (m ⁴)
1	1	3	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
2	2	1	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
3	2	3	Não	Sim	1.0e+08	0.01	0.001
4	2	6	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
5	3	7	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
6	4	5	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
7	5	2	Sim	Não	1.0e+08	0.01	0.001
8	5	6	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001
9	6	7	Não	Não	1.0e+08	0.01	0.001

Dados de Carregamentos Uniformemente Distribuídos em Barras

Barra	Direção	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
3	Global	0.0	-12.0
6	Local	0.0	-12.0
8	Global	0.0	-12.0
9	Local	0.0	-12.0

Resultados de Deslocamentos e Rotações Nodais

Nó	Desloc. X (m)	Desloc. Y (m)	Rotação Z (rad)
1	0.000e+00	0.000e+00	X.XXXe-XX
2	-1.489e-03	-7.887e-03	-2.861e-04
3	0.000e+00	0.000e+00	-4.447e-04
4	-1.430e-03	-8.222e-03	-6.553e-04
5	-1.430e-03	-9.613e-03	-8.153e-04
6	-7.428e-04	-8.476e-03	+4.568e-04
7	0.000e+00	0.000e+00	+1.259e-03

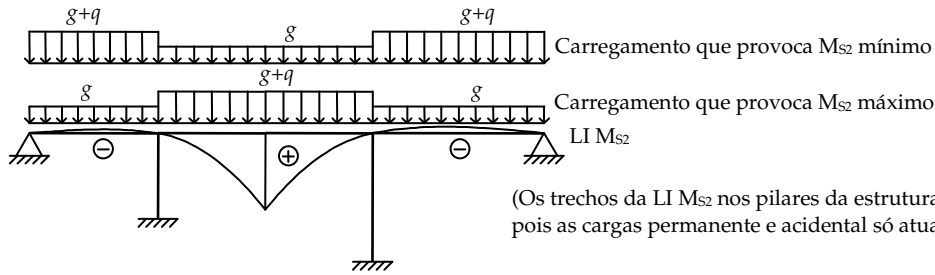
Resultados de Esforços nas Barras (direções locais)

Barra	Normal		Cortante		Momento	
	Nó inicial (kN)	Nó final (kN)	Nó inicial (kN)	Nó final (kN)	Nó inicial (kNm)	Nó final (kNm)
1	0.0	0.0	+1.3	-1.3	+19.8	-12.3
2	+354.1	-354.1	-7.2	+7.2	-44.3	-28.1
3	-186.1	+186.1	+54.0	+42.0	+48.3	0.0
4	+98.2	-98.2	+7.0	-7.0	+8.6	+33.3
5	0.0	0.0	+13.6	-13.6	+12.3	+69.1
6	0.0	0.0	0.0	+24.0	0.0	-24.0
7	+108.3	-108.3	-1.3	+1.3	0.0	-12.6
8	-85.9	+85.9	+42.0	+54.0	+24.0	-72.2
9	-92.9	+92.9	+44.2	+51.8	+38.8	-69.1

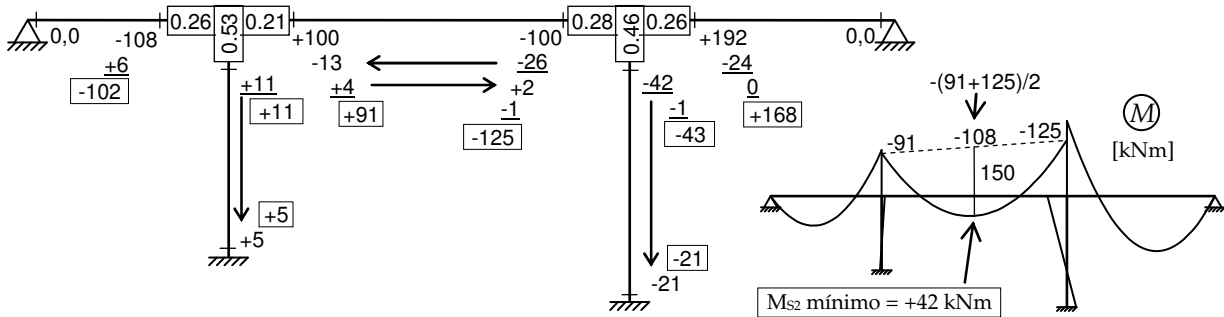
4ª Questão (1,0 ponto)

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

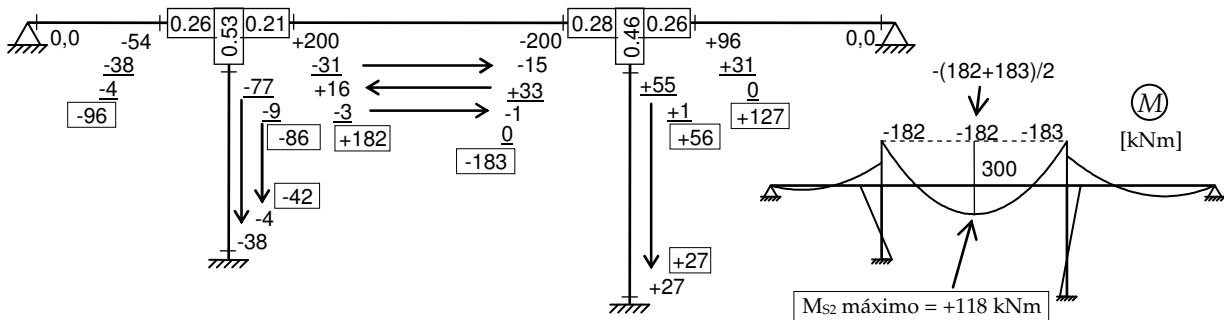
1ª Questão



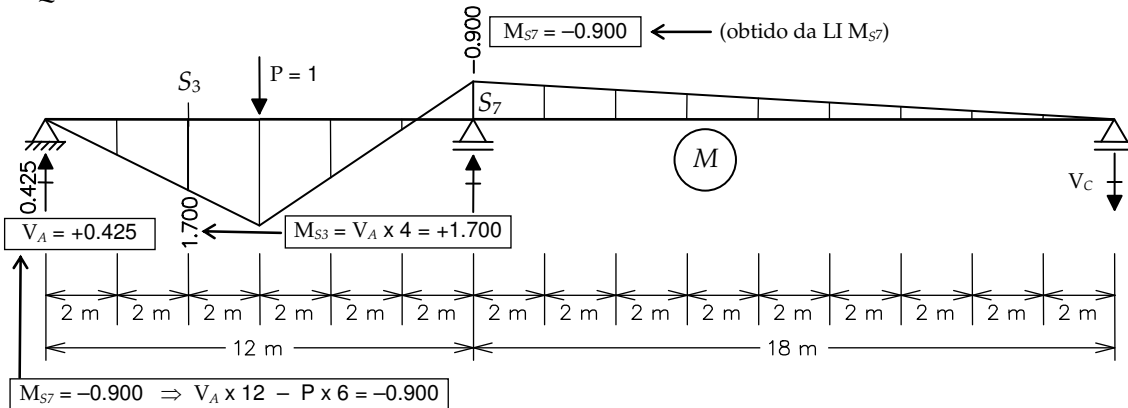
Solução pelo Processo de Cross para carregamento que provoca M_{s2} mínimo:



Solução pelo Processo de Cross para carregamento que provoca M_{s2} máximo:

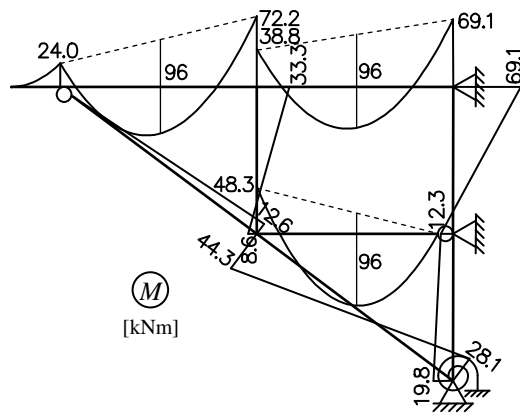
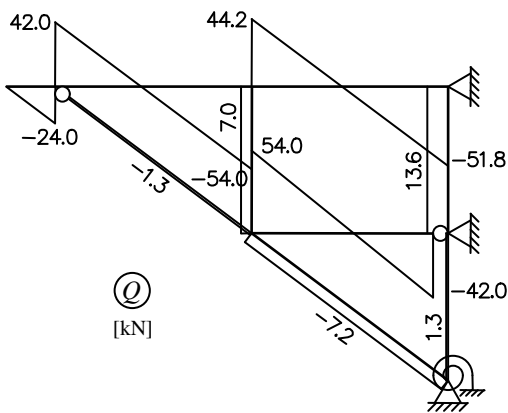
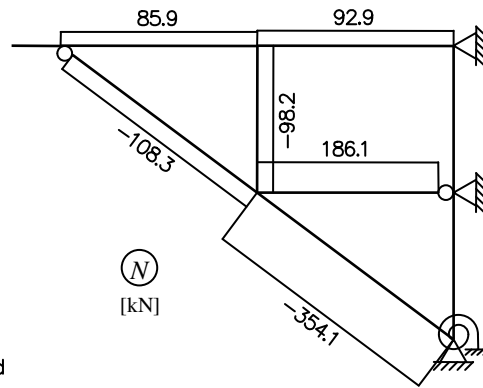
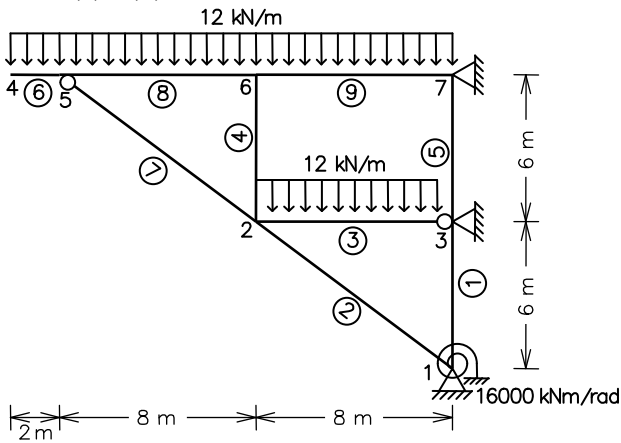


2ª Questão

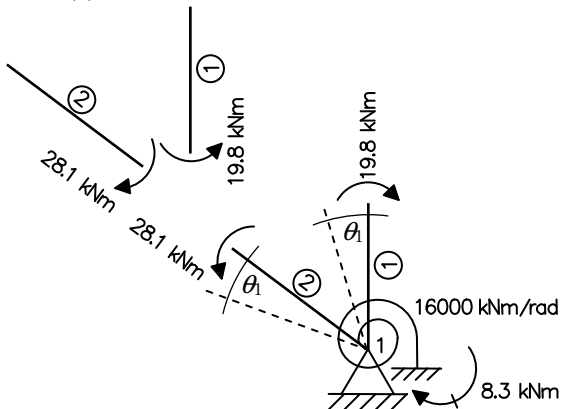


3ª Questão

Itens (a) e (b)



Item (c)



Momento atual atuante na mola

(vindo das barras 1 e 2):

$$M_{\text{mola}} = 28.1 - 19.8 = + 8.3 \text{ kNm (sentido anti-horário)}$$

Rotação da mola:

$$\theta_1 = M_{\text{mola}} / K_{\text{mola}}$$

Portanto:

$$\theta_1 = + 8.3 / 16000 = +5.2 \times 10^{-4} \text{ rad}$$