

**PEF 3401 – Mecânica das Estruturas II**  
**Enunciado do primeiro trabalho prático – T1**  
**Entrega: até às 23:59 do dia 10/10/2023, via ambiente Moodle**

Instruções gerais:

**O trabalho deverá ser feito em grupos de 2 ou 3 membros. Não há necessidade de os membros pertencerem a uma mesma turma. Um membro do grupo carregará os valores numéricos em campos pertinentes do ambiente Moodle. A correção dos resultados será automática e não haverá revisão, nem análise da memória de cálculo. Os valores numéricos das ações devem ser aqueles indicados na Tabela 1, de acordo com o número do grupo. Insira todos os resultados com o número de casas decimais estipulado no formulário de resposta de cada item.**

Considere o esquema estrutural sob ação térmica ( $\Delta\theta_1 = -\Delta\theta_2 = \theta$ ), recalque de apoio  $\delta$  e carregamento ativo ilustrado na Figura 1. Todas as barras têm seção transversal retangular de base  $b = 10$  mm e altura  $h = 100$  mm (a flexão ocorre em torno do eixo de maior inércia) e são feitas de material de módulo de elasticidade  $E = 200$  GPa e constante de dilatação térmica  $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Sabendo que a ação térmica atua apenas no trecho CE e que os valores numéricos das ações e do comprimento  $l$  dependem de cada grupo e estão listados na Tabela 1, vocês devem responder às seguintes questões

- a) **Desprezando o efeito da força normal face ao da flexão no cálculo do trabalho virtual complementar interno e tirando partido da simetria da estrutura e do carregamento, escreva as equações de Fontviolant que permitem o cálculo das incógnitas hiperestáticas na forma:**

$$\begin{Bmatrix} U_{1R} \\ U_{2R} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} U_{1\theta} \\ U_{2\theta} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} U_{10} \\ U_{20} \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} \\ F_{21} & F_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \hat{U}_1 \\ \hat{U}_2 \end{Bmatrix}$$

sendo  $X_1$  e  $X_2$  a força normal (tomada positiva se for de tração) e o momento fletor (tomado positivo se tracionar as fibras inferiores) na seção D, respectivamente. Carregue nos campos indicados pelo sistema Moodle os valores numéricos das diversas quantidades indicadas na Equação acima, escrita segundo a nomenclatura discutida em sala de aula e que consta no livro texto da disciplina. Use a convenção de sinais indicada, os deslocamentos em m e as forças em kN.

- b) Calcule o valor numérico da reação na mola vertical, inserindo seu resultado com sinal positivo caso a mola esteja em tração. Caso a mola esteja sob compressão, você deve inserir o resultado com sinal negativo.
- c) Calcule o valor numérico do deslocamento vertical no ponto D. Assuma como valor positivo o deslocamento para baixo.
-

**PEF 3401 – Mecânica das Estruturas II**  
**Enunciado do primeiro trabalho prático – T1**  
**Entrega: até às 23:59 do dia 10/10/2023, via ambiente Moodle**

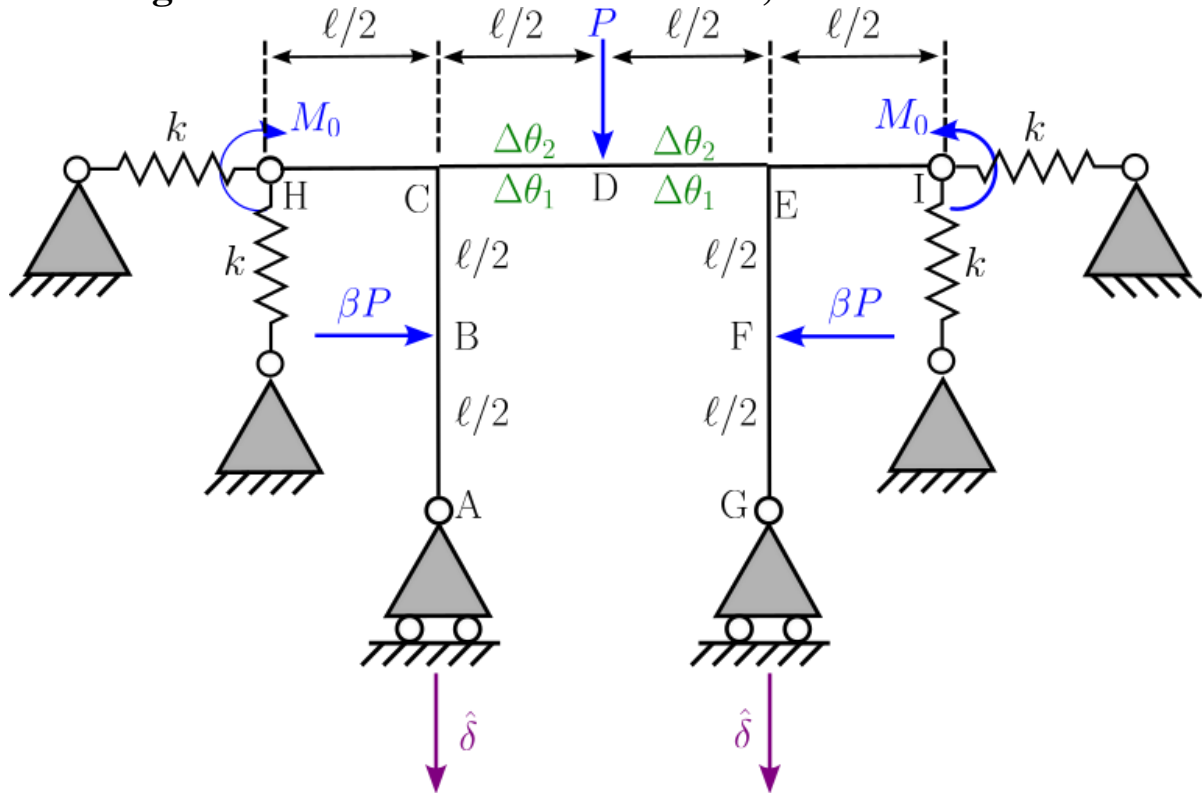


Figura 1 - Sistema estrutural a ser estudado.

Tabela 1 – Valores numéricos a serem considerados.

Grupo	$P$ [kN]	$M_0$ [kNm]	$\theta$ [°C]	$\hat{\delta}$ [mm]	$k$ [kN/m]	$\beta$	$l$ [m]
1	12,0	-2,0	20	6	130	1,00	3
2	11,0	-1,0	15	5	120	0,90	4
3	10,0	1,0	10	4	105	0,85	5
4	9,0	2,0	5	3	90	0,85	6
5	12,0	2,0	15	4	90	1,10	5
6	11,0	1,0	5	6	130	0,90	4
7	10,0	-1,0	20	3	120	1,00	3
8	9,0	-2,0	10	5	105	0,90	4
9	12,0	-2,0	10	5	120	0,85	6
10	11,0	-1,0	20	4	175	1,10	5
11	10,0	1,0	5	5	130	1,05	6
12	9,0	2,0	20	6	120	1,00	4
13	12,0	2,0	-20	3	90	1,05	3
14	11,0	1,0	-15	4	175	0,95	3
15	10,0	-1,0	-10	5	120	0,85	4
16	9,0	-2,0	-5	6	130	1,10	4