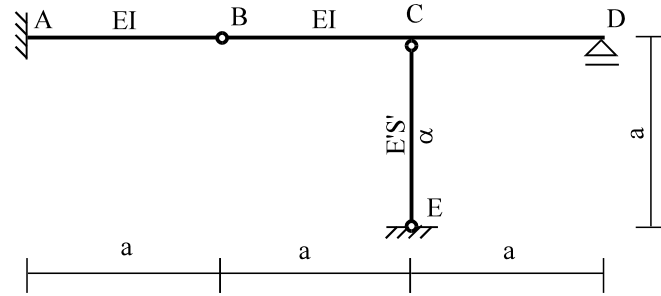


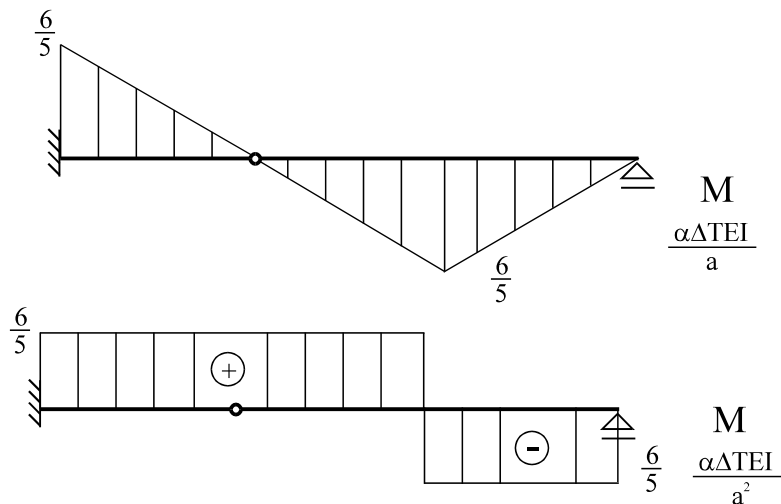
Estruturas Hiperestáticas Planas

P1 19/09/96 1ª Questão

Traçar o diagrama de momentos fletores e forças cortantes decorrentes de um resfriamento ΔT da barra CE da estrutura da figura abaixo. Considerar a deformação por força normal na barra CE ($E'S' = 6EI/a^2$), e apenas a deformação por flexão nas barras AB e BCD (EI).

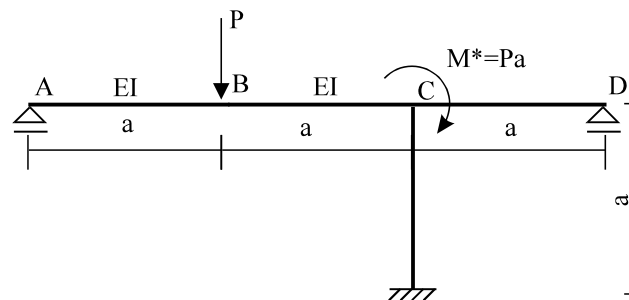


R.:

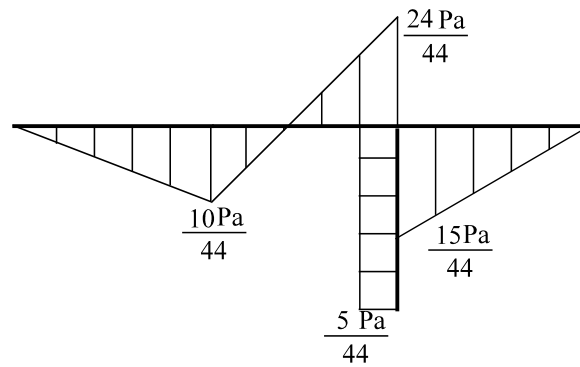


P1 23/09/95 2ª Questão

Traçar o diagrama de momentos fletores da estrutura abaixo. $EI = cte.$

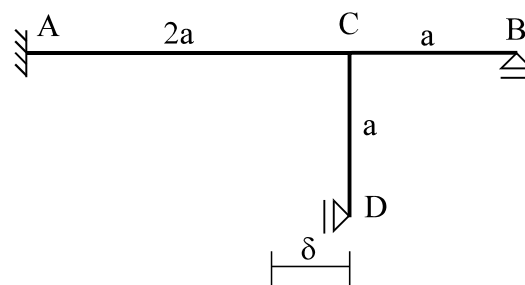


R.:

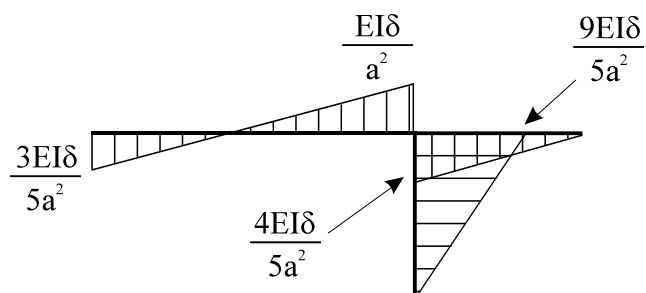


P1 17/09/94 2ª Questão

Traçar o diagrama de momentos fletores da estrutura da figura quando o apoio D é submetido a um recalque horizontal δ da direita para a esquerda, conforme indicado. Considerar $EI = \text{cte}$.

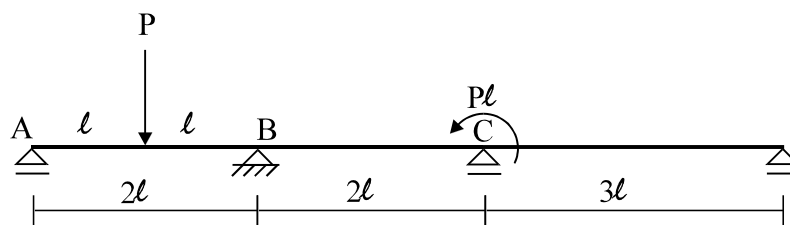


R.:



P1 17/09/94 3ª Questão

Calcular o momento fletor na seção B da viga da figura abaixo quando submetida, além dos esforços indicados, a um acréscimo de temperatura ΔT na face superior do tramo BC. Considerar $EI = \text{cte}$ e $\frac{EI\alpha\Delta T}{2h} = \frac{pl}{4}$.

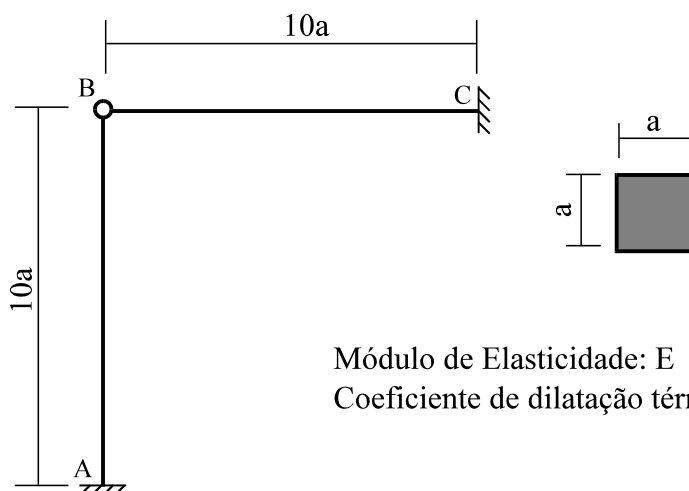


R.: $M_B = \frac{3}{76} Pl$

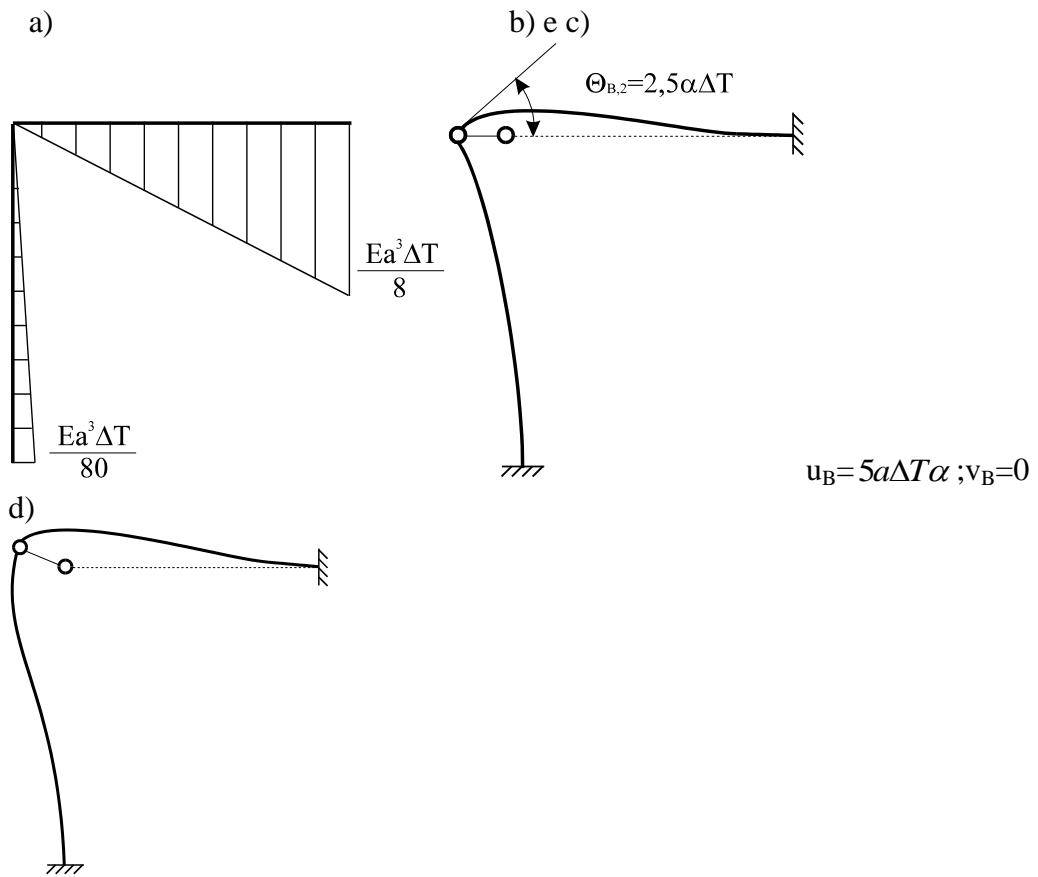
P1 18/09/93 2ª Questão

Dada a estrutura da figura abaixo, submetida a um acréscimo de temperatura ΔT na face superior da barra BC, determinar:

- O diagrama de momentos fletores;
- O deslocamento horizontal u_B e o deslocamento vertical v_B ;
- A configuração deformada;
- No caso de se aquecer também a face esquerda da barra AB, a configuração deformada (sem calcular os deslocamentos).

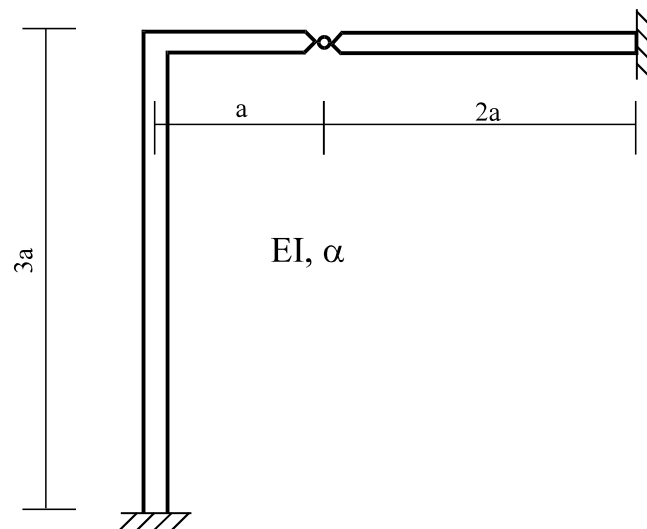


R.:

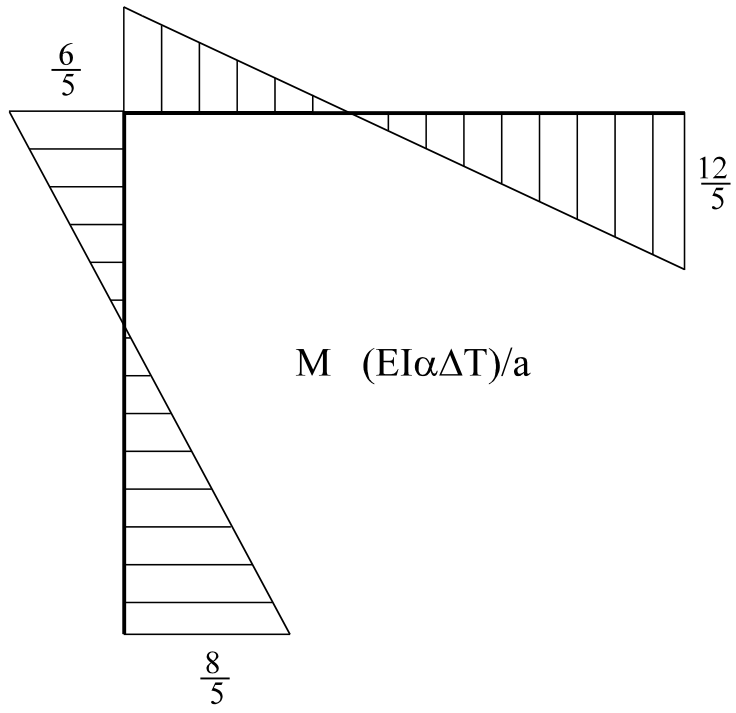


P1 1991 1ª Questão

Traçar o diagrama de momentos fletores para a estrutura abaixo, quando submetida a um acréscimo uniforme de temperatura ΔT (desprezar as deformações por força normal).



R.:



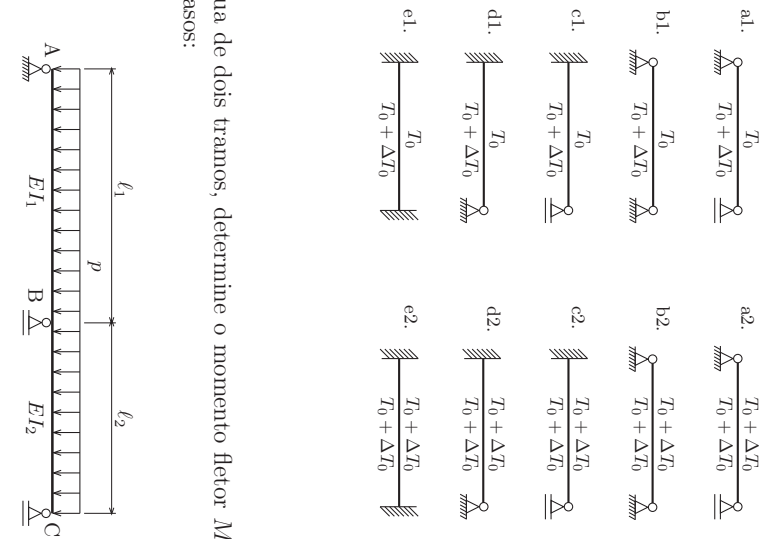
PEF-2301 – Resistência dos Materiais e Estática das Construções II

Lista de Exercícios 2 – Estruturas Hiperestáticas Planas.

1. As peças ao lado estão estão submetidas a acréscimos de temperatura em relação à temperatura ambiente T_0 . A seção transversal é retangular ($b \times h$). Dos casos relacionados, quais os que solicitam a peça com:

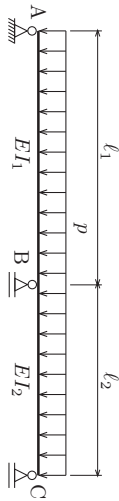
- flexão normal simples;
- flexão normal composta;
- tração simples;
- compressão simples.

Há algum caso em que a peça não está submetida a qualquer esforço solicitante?



2. (2002, Januário) Para a viga contínua de dois tramos, determine o momento fletor M_B no apoio central para os seguintes casos:

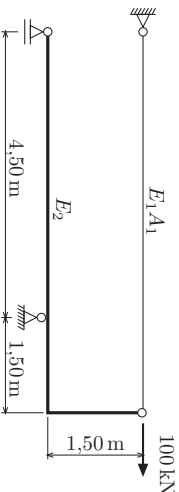
- a) $l_1 = l_2$ e $I_1 = I_2$;
- b) $l_1 = \frac{3}{2}l_2$ e $I_1 = I_2$;
- c) $l_1 = l_2$ e $I_1 = 2I_2$.



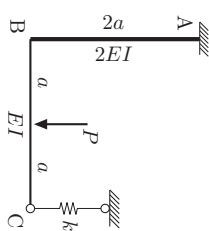
Para cada caso, calcule os momentos aproximados $\frac{M_1 \pm M_2}{2}$ e $0,8 \max(M_1, M_2)$, sendo $M_i = \frac{pl_i^2}{8}$ o momento de engastamento perfeito da viga engastada-articulada, e verifique se o maior dos dois valores está a favor da segurança.

3. Trace os diagramas de esforços solicitantes para a estrutura da figura. A seção transversal da barra 2 é retangular com $h = 0,40$ m e $b = 0,15$ m. Considere:

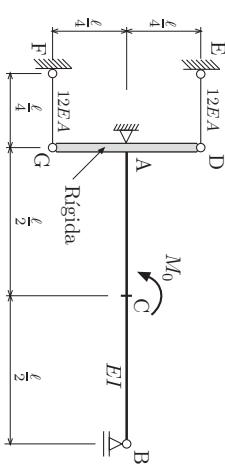
$A_1 = 3,0 \text{ cm}^2$,
 $E_1 = 2,1 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ e
 $E_2 = 2,1 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$.



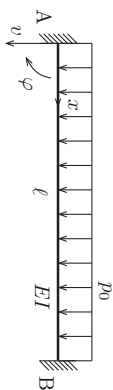
4. Determine a força reativa imposta pela mola na estrutura indicada. Admita que a força vertical R da mola é linearmente proporcional ao deslocamento, $R = k\delta$, com $1/k = 55 \text{ m/tf}$. Considere $a^3/3EI = 10 \text{ m/tf}$.



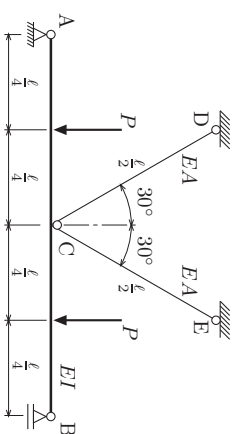
5. Para a estrutura plana da figura, determine a rotação φ_A no apoio A. Considere a barra DAG rígida e $AED = AFG = I/\ell^2$ (Note que as forças normais em ED e FG são iguais em módulo).



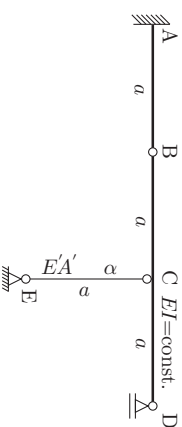
6. Escreva a expressão genérica da equação da linha elástica para a viga da figura.



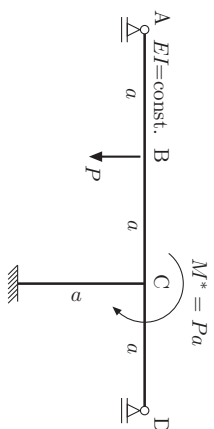
7. Determine os esforços normais nas barras CD e CE na estrutura da figura (considere a deformação por N).



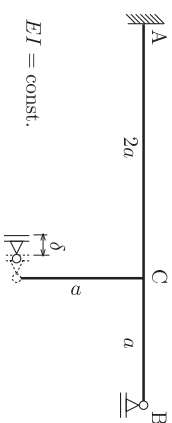
8. (Edg, PEF-126, 19/09/1996) Trace os diagramas de momentos fletores e forças cortantes decorrentes de um resfriamento ΔT da barra CE da estrutura da figura. Considere a deformação por força normal na barra CE ($E'A' = 6EI/a^2$), e apenas a deformação por flexão nas barras AB e BCD (EI).



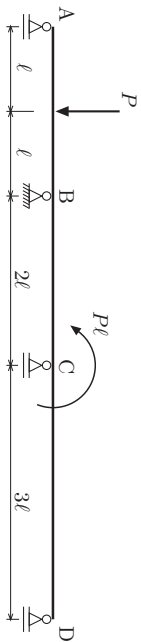
9. (PEF-126, 23/09/1995) Trace o diagrama de momentos fletores da estrutura.



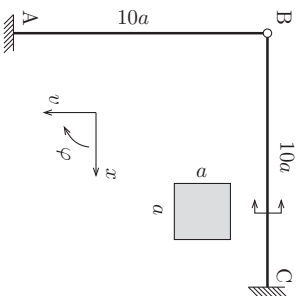
10. (Diogo, PEF-126, 17/09/1994) Trace o diagrama de momentos fletores da estrutura da figura quando o apoio D é submetido a um deslocamento horizontal δ da direita para a esquerda, conforme indicado. Considere $EI = \text{const.}$



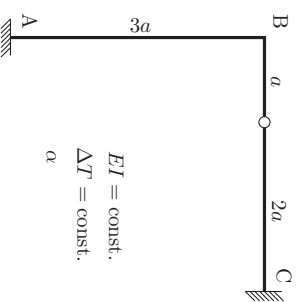
11. (Mário, PEF-126, 17/09/1994) Calcule o momento fletor na seção B da viga da figura quando submetida, além dos esforços indicados, a um acréscimo de temperatura ΔT na face superior do tramo BC. Considere $EI = \text{const.}$ e $EI\alpha\Delta T/2h = P\ell/4$.



12. (Mário, PEF-126, 18/09/1993) Dada a estrutura da figura, submetida a um acréscimo de temperatura ΔT na face superior da barra BC, determine: a) o diagrama de momentos fletores; b) o deslocamento horizontal u_B e o deslocamento vertical v_B ; c) a configuração deformada; d) no caso de se aquecer também a face esquerda da barra AB, a configuração deformada (sem calcular os deslocamentos).



13. (Mário, PEF-126, 1991) Trace o diagrama de momentos fletores para a estrutura submetida a um acréscimo uniforme de temperatura ΔT . Despreze as deformações por força normal.



Respostas Parciais

- 1.

(a) $M_B = -\frac{1}{8}P\ell^2$ (b) $M_B = -\frac{7}{32}P\ell^2$ (c) $M_B = -\frac{1}{8}P\ell^2$

- 2.

(a) $M_B = -\frac{1}{8}P\ell^2$ (b) $M_B = -\frac{7}{32}P\ell^2$ (c) $M_B = -\frac{1}{8}P\ell^2$

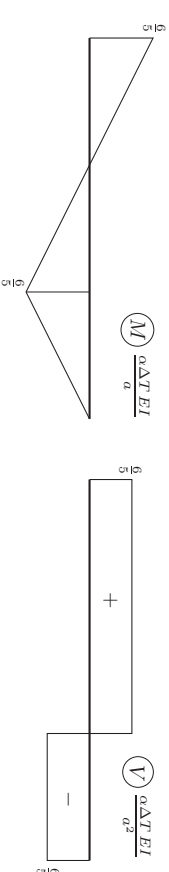
3. $N_1 = 83,1 \text{ kN}$ 4. $R = \frac{P}{3}$

5. $\varphi_A = -\frac{M\ell}{72EI}$

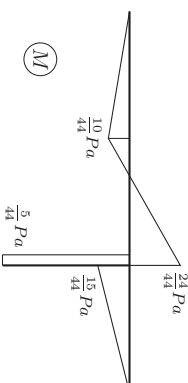
6. $v(x) = \frac{P_0}{24EI}(x^4 - 2\alpha^3\ell + x^2\ell^2)$

7. $N_{CD} = \frac{11}{8\sqrt{3}}\frac{P\ell^2 A}{AE^2 + 16I}$

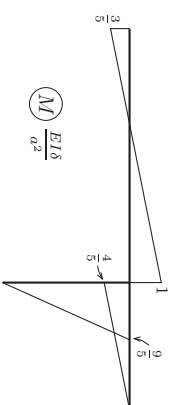
- 8.



- 9.

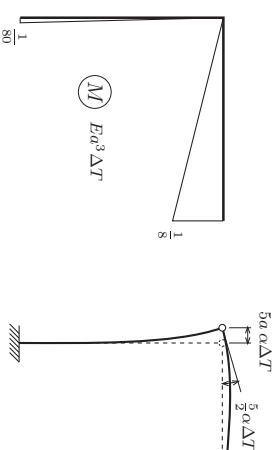


- 10.

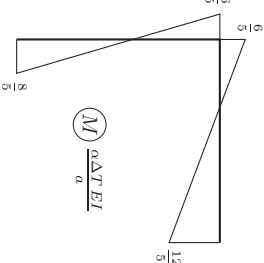


11. $M_B = \frac{3}{16}P\ell$

- 12.



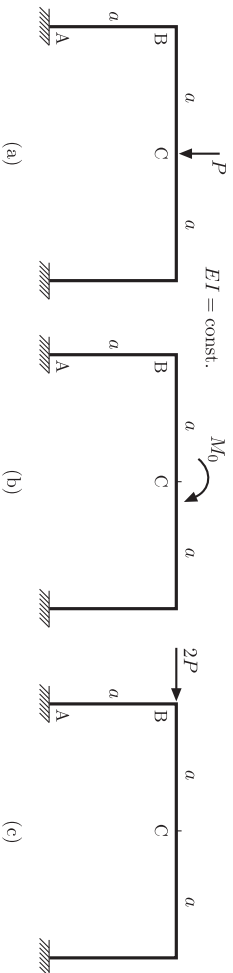
- 13.



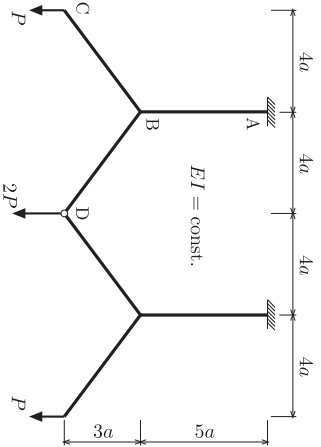
PEF-2301 – Resistência dos Materiais e Estática das Construções II

Lista de Exercícios 2a – Simetria de Estruturas Hiperestáticas Planas.

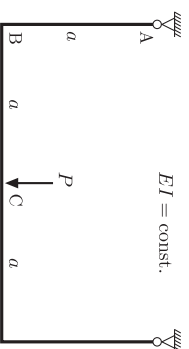
1. Para os carregamentos indicados na figura abaixo, esboce as configurações deformadas e trace os diagramas de estado. Determine o deslocamento horizontal do ponto C para o carregamento (b). Considere $EI = \text{const.}$ e despreze o efeito das deformações longitudinais por momento fletor e força normal.



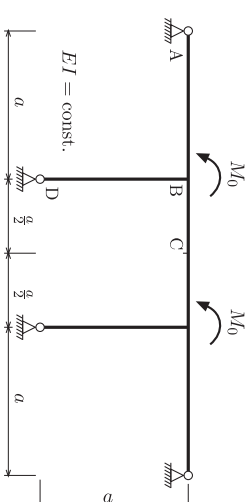
2. Trace o diagrama de momento fletor para a estrutura da figura. Considere $EI = \text{const.}$ e despreze o efeito das deformações longitudinais por momento fletor e força normal.



3. Trace o diagrama de momento fletor para a estrutura da figura. Considere $EI = \text{const.}$ e despreze o efeito das deformações longitudinais por momento fletor e força normal.



4. (Diogo, p.49) Trace o diagrama de momento fletor para a estrutura da figura. Considere $EI = \text{const.}$ e despreze o efeito das deformações longitudinais por momento fletor e força normal.



Respostas Parciais

1.

(a) $M_B = -\frac{2}{10}Pa$

(b) $M_B = \frac{1}{16}Pa$

(c) $M_B = \frac{3}{8}Pa$

2. $M_A = \frac{48}{53}Pa$, $V_A = \frac{6}{53}P$; 3. $M_B = \frac{2}{16}Pa$, $V_A = \frac{2}{16}P$;

4. $M_{B^e} = \frac{1}{4}M_0$, $M_{B^d} = -\frac{1}{2}M_0$.