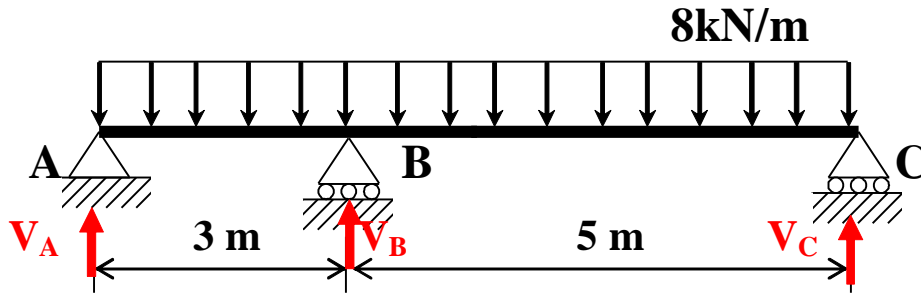
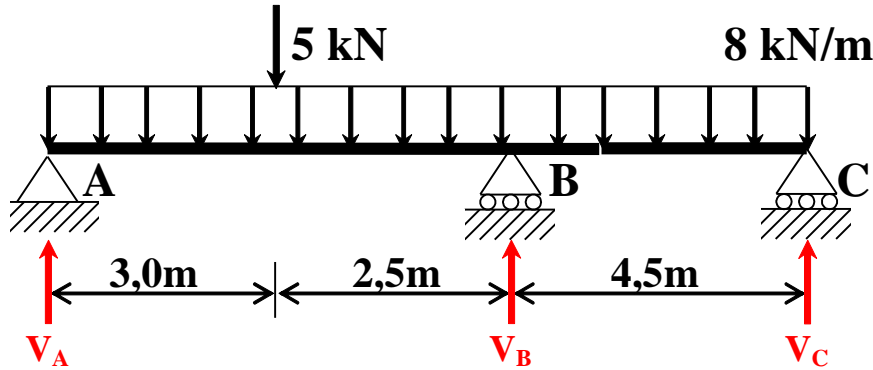


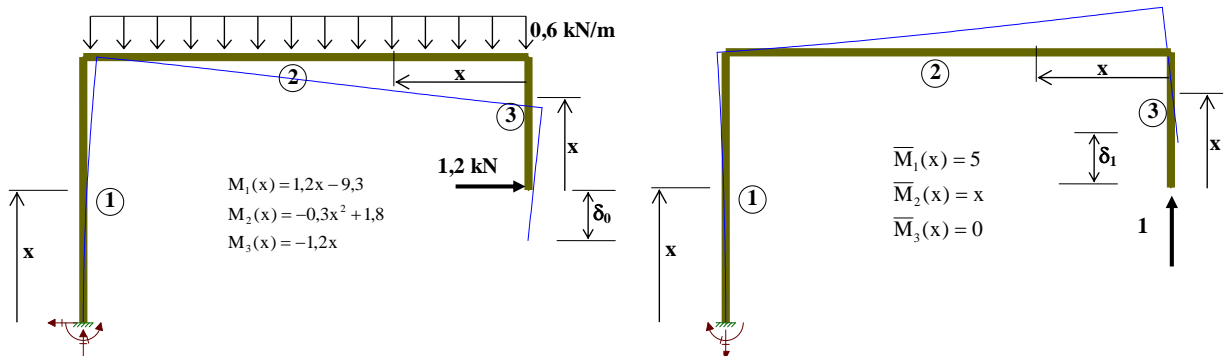
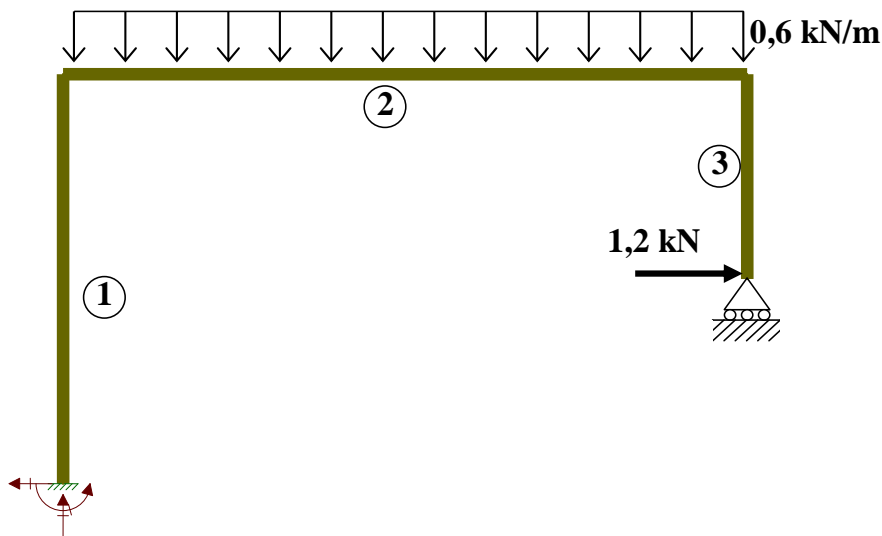
1 - Calcule as reações de apoio da viga hiperestática representada pela figuras abaixo:



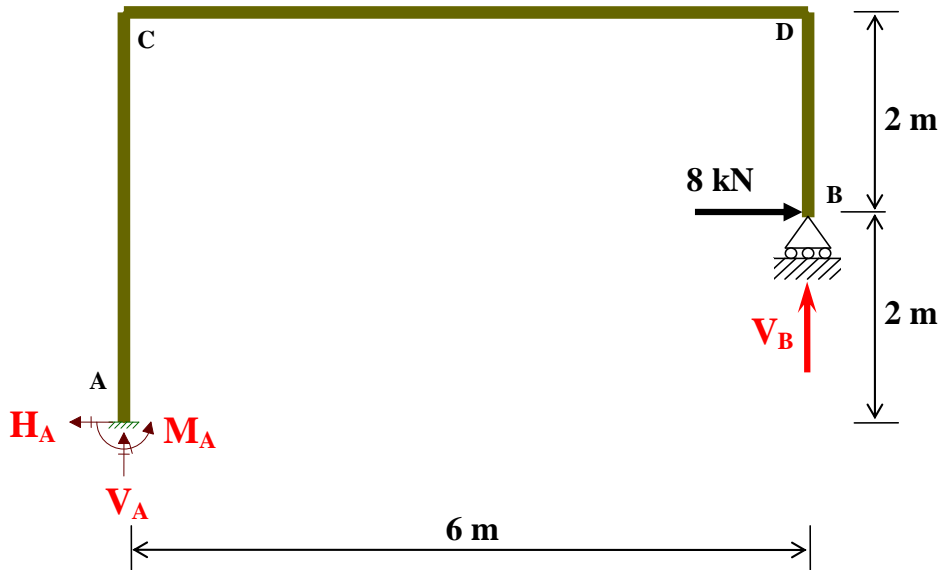
2 - Trace os digramas de esforços solicitantes da viga contínua abaixo:



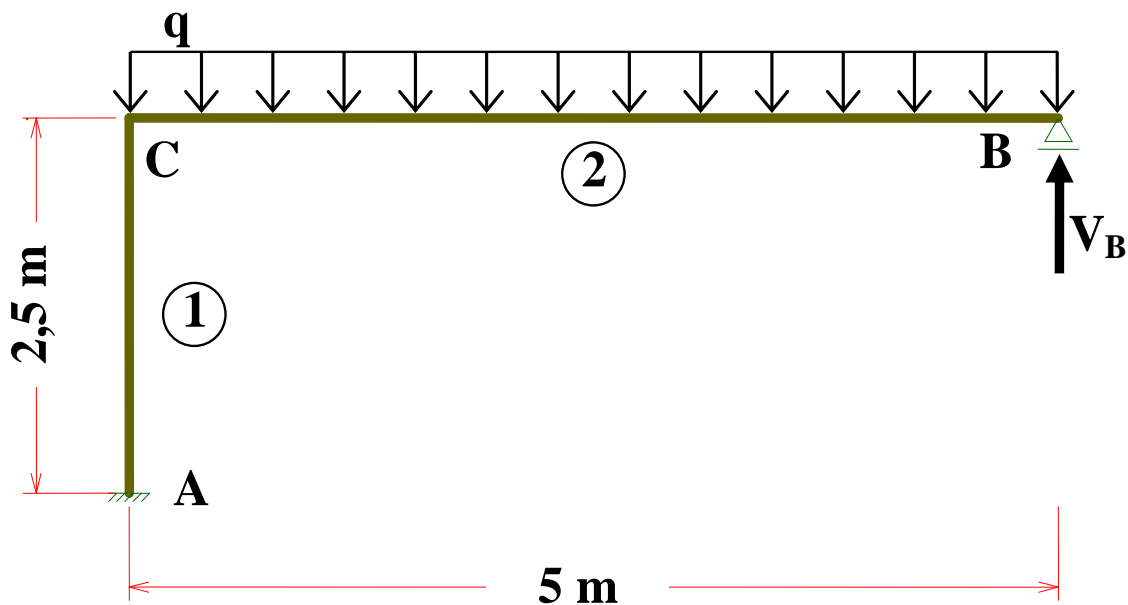
3 - Calcule as reações de apoio do pórtico hiperestático representado pela figura abaixo. Considere todas as barras de mesma inércia EI e trabalhando fundamentalmente à flexão. A barra 1 tem 3 m e a barra 2 tem 5 m. As equações de momentos fletores são fornecidas para a redundante de primeiro gênero, apoio na extremidade da barra 3, que tem 1,5 m de comprimento.



4 - Utilize o Método das Forças para calcular as reações de apoio do quadro hiperestático representado pela figura abaixo. As barras AC e BD possuem inércia à flexão EI e a barra CD tem inércia 2EI. Considere todas as barras trabalhando fundamentalmente à flexão.



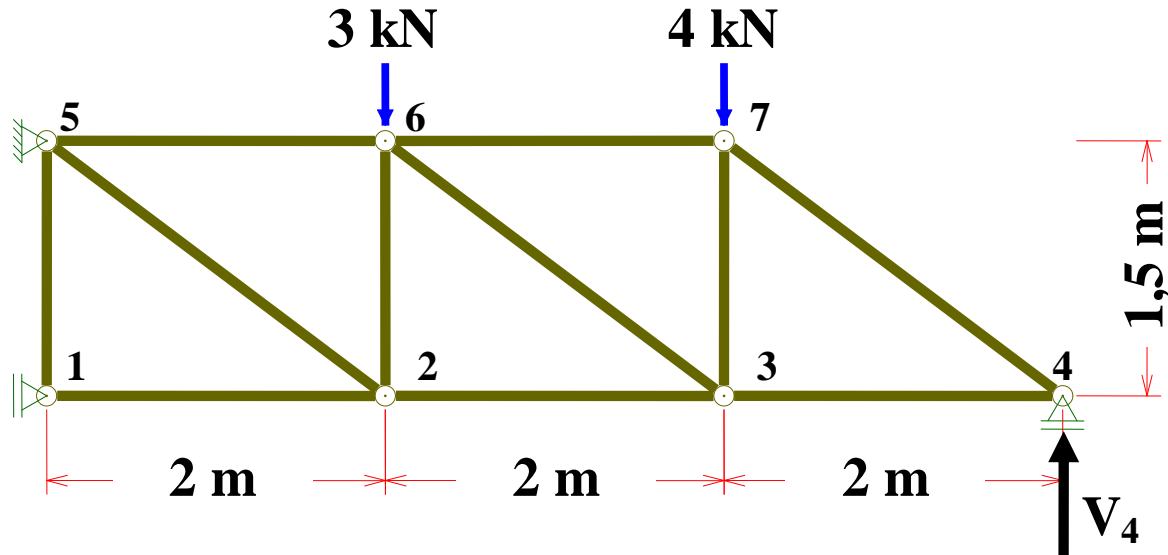
5 - Calcule a reação de apoio em B do pórtico hiperestático representado pela figura abaixo. Considere a barra 1 de inércia EI e a barra 2 de inércia 8EI, todas trabalhando fundamentalmente à flexão. Considere q = 10 kN/m.



6 - Através do Método das Forças, calcular as reações de apoio do pórtico da questão anterior. Substitua o apoio B por uma mola (na direção vertical) com constante de mola $k = 8 \times 10^3$ kN/m, módulo de elasticidade longitudinal $E = 2 \times 10^8$ kN/m² e momento de inércia $I = 8 \times 10^{-5}$ m⁴.

$$\delta_0 + V_B \delta_1 = -\frac{V_B}{k} \Rightarrow V_B = -\frac{\delta_0}{\frac{1}{k} + \delta_1}$$

7 - Através do Método das Forças, calcular a reação de apoio do nó 4 da treliça abaixo. Considere os nós como rótulas perfeitas. Todas as barras têm inércia EA. A redundante escolhida foi a reação vertical do nó 4. Note que os esforços normais nas barras foram fornecidos. As barras são identificadas pelos seus nós iniciais Ni e nós finais Nf. Na tabela abaixo: N0 são os esforços nas barras para os carregamentos originais (sem a reação redundante) e N1 são os esforços para uma força unitária para cima aplicada no nó 4 (sem a reação redundante).



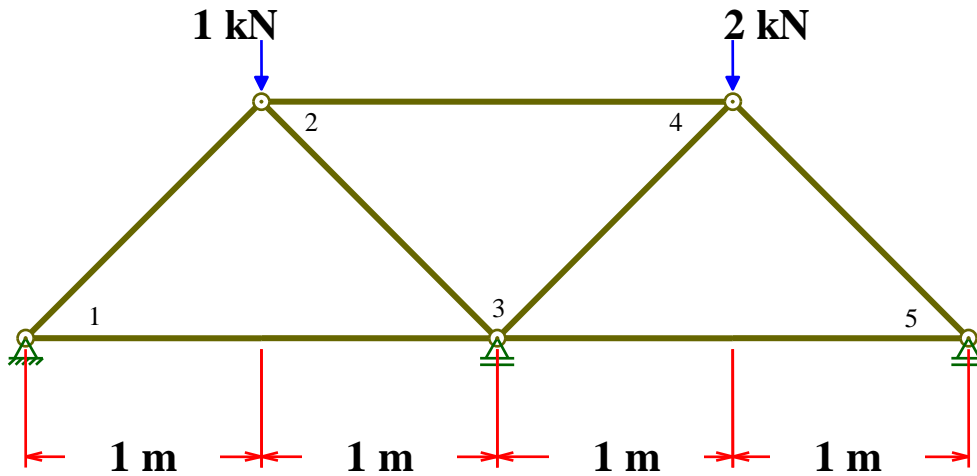
Ni	Nf	N0	N1	L
1	2	-14,66667	4,00000	2,0
2	3	-5,33333	2,66667	2,0
3	4	0,00000	1,33333	2,0
5	6	5,33333	-2,66667	2,0
6	7	0,00000	-1,33333	2,0
1	5	0,00000	0,00000	1,5
2	6	-7,00000	1,00000	1,5
3	7	-4,00000	1,00000	1,5
2	5	11,66667	-1,66667	2,5
3	6	6,66667	-1,66667	2,5
4	7	0,00000	-1,66667	2,5

Ni	Nf	N1	N1	L
1	2	4,00000	4,00000	2,0
2	3	2,66667	2,66667	2,0
3	4	1,33333	1,33333	2,0
5	6	-2,66667	-2,66667	2,0
6	7	-1,33333	-1,33333	2,0
1	5	0,00000	0,00000	1,5
2	6	1,00000	1,00000	1,5
3	7	1,00000	1,00000	1,5
2	5	-1,66667	-1,66667	2,5
3	6	-1,66667	-1,66667	2,5
4	7	-1,66667	-1,66667	2,5

8 - Através do Método das Forças, calcular as reações de apoio da treliça da questão anterior. Retire o carregamento original e aplique um aumento uniforme de temperatura de 8°C nas barras do banzo superior (barras 5-6 e 6-7), sendo que a área $A = 8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, módulo de elasticidade longitudinal $E = 2 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ e coeficiente de dilatação térmica $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

$$\delta_0 = \sum \alpha L \Delta T \bar{N}$$

9 - Através do Método das Forças, calcular a reação de apoio do nó 3 da treliça abaixo. Considere os nós como rótulas perfeitas. As diagonais têm inércia EA e os banzos têm inércia 4EA. A redundante escolhida foi a reação vertical do nó 3. Note que os esforços normais nas barras foram fornecidos. As barras são identificadas pelos seus nós iniciais Ni e nós finais Nf. Na tabela abaixo: N0 são os esforços nas barras para os carregamentos originais (sem a reação redundante) e N1 são os esforços para uma força unitária para cima aplicada no nó 3 (sem a reação redundante). A altura da viga é de 1 m (distância entre os banzos inferiores e superior).



Ni	Nf	N0	N1
1	2	-1,7678	0,7071
2	3	0,3536	-0,7071
3	4	-0,3536	-0,7071
4	5	-2,4749	0,7071
1	3	1,2500	-0,5000
3	5	1,7500	-0,5000
2	4	-1,5000	1,0000

10 - Através do Método das Forças, calcular as reações de apoio da treliça da questão anterior nos dois casos seguintes:

- a) retire o carregamento original e aplique um aumento uniforme de temperatura de 20°C na barra 2-4, sendo que $A = 0,02 \text{ m}^2$, $E = 2 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$ e $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
- b) substitua o apoio do nó 3 por uma mola com $k = 2000 \text{ kN/m}$, $A = 0,02 \text{ m}^2$, $E = 2 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$.