

Aula Prof. Chie - Exercício

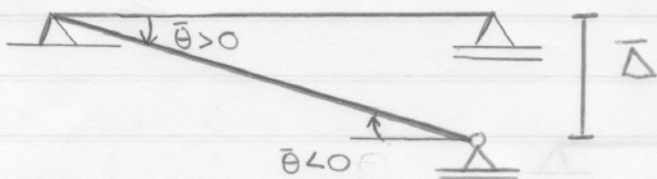
Seja uma barra AB com inércia constante, onde a extremidade direita sofre um recalque $\bar{\Delta}$. Calcule os fatores de carga ϵ e ϑ quando se adota um valor $E_c J_c$

1) Adota-se $E_c J_c = cte$

2) Fator de forma ϑ (rotação simplificada)

$$\frac{\vartheta}{E_c J_c} = \frac{L}{6 E J} \rightarrow \vartheta = \frac{E_c J_c \cdot L}{E J \cdot 6}$$

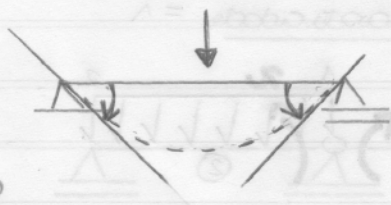
3) Cálculo das reações fictícias A e B



com a convenção de sinais é:

lado esquerdo: horário ⊕

lado direito: anti-horário ⊕



$\tan \bar{\theta} = \frac{\bar{\Delta}}{L}$, como $\bar{\theta}$ muito pequeno $\therefore \bar{\theta} = \frac{\bar{\Delta}}{L}$

* $A = E_c J_c \cdot \bar{\theta}$
 * $B = -E_c J_c \cdot \bar{\theta}$

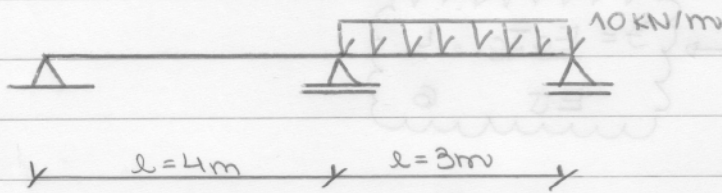
4) Cálculo dos fatores de carga:

$$\epsilon = \frac{A}{E_c J_c} = \frac{E_c J_c \cdot \bar{\Delta}}{E_c J_c \cdot L} = \frac{6 \cdot E J \cdot \bar{\Delta}}{L^2} \quad \vartheta = \frac{-6 \cdot E J \cdot \bar{\Delta}}{L^2}$$

Equação de 3 Momentos (método das forças)

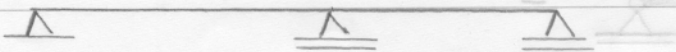
Nota mais é de que a presença dos esforços com uma inclinação particular de incógnitas. Num problema n vezes hiperestático devemos escolher como incógnitas os "pares" de momentos em seções internas.

Seja a viga contínua abaixo. Resolva pela equação dos 3 momentos

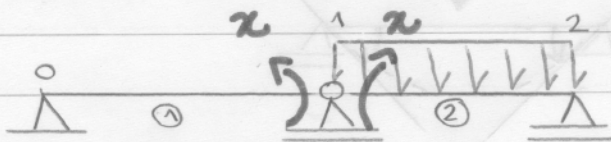


Sugestão para uniformizar a solução: adotar $E_c J_c = 2EI$

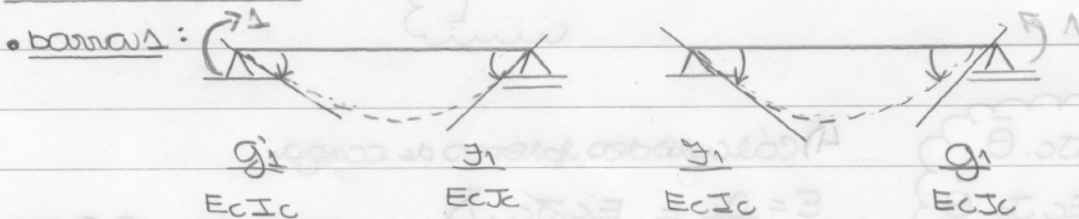
Solução:



1) Grau de hiperestaticidade = 1



2) Fatores de forma:



$$g_1 = \frac{E_c J_c}{EI} \cdot \frac{l_1}{3} = \frac{2EI}{EI} \cdot \frac{4}{3} = \frac{8}{3} = 2,667$$

$$g_1 = \frac{E_c J_c}{E I_1} \cdot \frac{l_1}{3} = 2,667$$

$$\beta_1 = \frac{E_c J_c}{E I_1} \cdot \frac{l_1}{6} = 1,333$$

Como a barra 1 não tem carregamento externo $Q_1 = B = 0$

• barra 2: $g_2 = \frac{E_c J_c}{E I_2} \cdot \frac{l_2}{3} = 1$

$$Q_2 = E_2 \cdot \beta_2 = 22,5 \cdot 1,333 = 11,25$$

$$g_2 = \frac{E_c J_c}{E I_2} \cdot \frac{l_2}{3} = 1,0$$

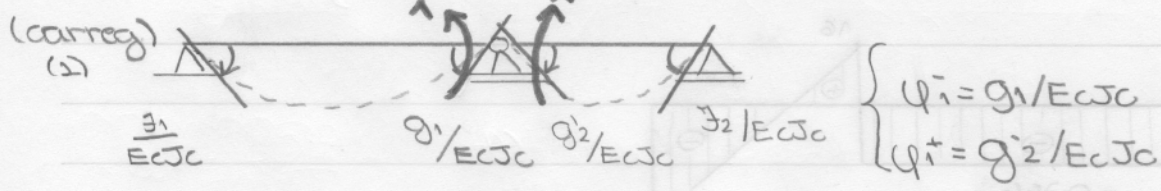
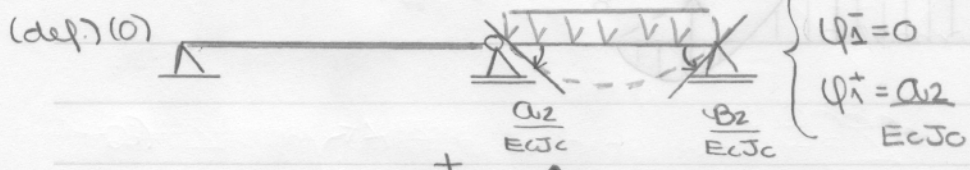
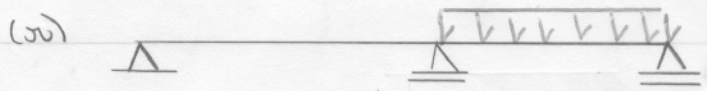
$$E = \frac{p l^2}{4} \quad D = \frac{p l^2}{4} \quad (\text{tabela})$$

$$E = 22,5 \quad D = 22,5$$

$$\beta_2 = 0,500$$

$$\beta_2 = D_2 \cdot \beta_2 = 22,5 \cdot 1,333 = 11,25$$

3) Esquema de superposição de efeitos:



$$\varphi_i^-(x) = \varphi_i^-(0) + x \cdot \varphi_i^-(1) = 0 + x \cdot g_1 / E_c J_c$$

$$\varphi_i^+(x) = \varphi_i^+(0) + x \cdot \varphi_i^+(1) = \frac{Q_2}{E_c J_c} + x \cdot \frac{g_2}{E_c J_c}$$

Equações de compatibilidade:

$$\varphi_2(x) = 0$$

$$\varphi_1(x) = \varphi_i + \lambda \cdot \varphi_i'$$

$$\frac{Q_2}{E_c J_c} + \lambda \left[\frac{g_1}{E_c J_c} + \frac{g_2}{E_c J_c} \right] = 0$$

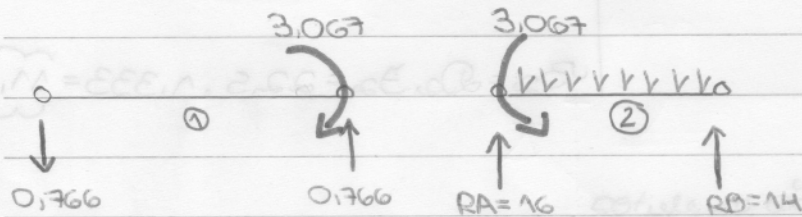
Equações compatibilidade

$$\lambda (g_1 + g_2) = -Q_2$$

$$\lambda (2,667 + 1,000) = -11,25$$

$$\lambda = -3,067$$

Cálculo das reações de extremidade



DIAGRAMAS

