

Formulário - Resist V.II - R2

Equação da linha elástica

$$EI \frac{d^4 v}{dx^4} = -w(x)$$

$$EI \frac{d^3 v}{dx^3} = V(x)$$

$$EI \frac{d^2 v}{dx^2} = M(x) \rightarrow$$

$$\theta(x) = \frac{\int M(x) dx}{EI}$$

$$v(x) = \frac{\int \theta(x) dx}{EI}$$

Curvatura

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M}{EI}$$

Da direita para a esquerda, o θ sempre a direita.

Ângulo abaixo da horizontal é negativo. \rightarrow uso condição de contorno de θ .

} não esquecer as constantes de integração

• Usar Tabela 12.2 (Função de Macaulay)

Hyperstaticidade

1 - Método da superposição

Substituir alguma das reações (ex: apoio) e montar duas vigas, a primeira sem o apoio e a segunda com o apoio e esforços e com uma carga substituindo os apoios, depois usar a tabela (inclinações e deslocamentos de vigas simplesmente apoiadas e em balanço) e uso equação de compatibilidade (geralmente $v_1 + v_2 = 0$).

deflexão \rightarrow deslocamento

inclinação \rightarrow rotação

2 - Método da integração

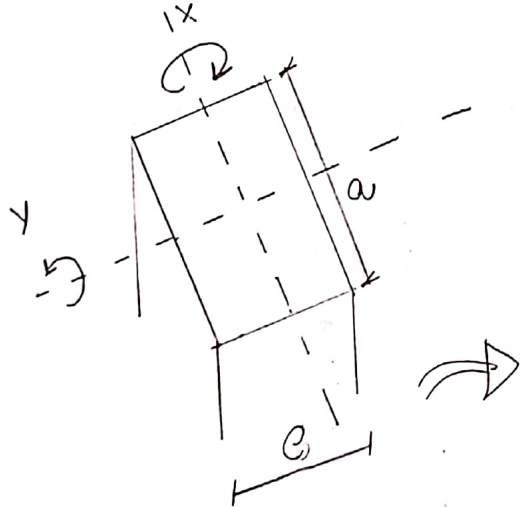
Escrever a eq. do momento, achar θ e v e usar condições de contorno para achar C_1 e C_2 e achar o resto.

Flambagem

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2}$$

* carga aplicada é considerada no centro;

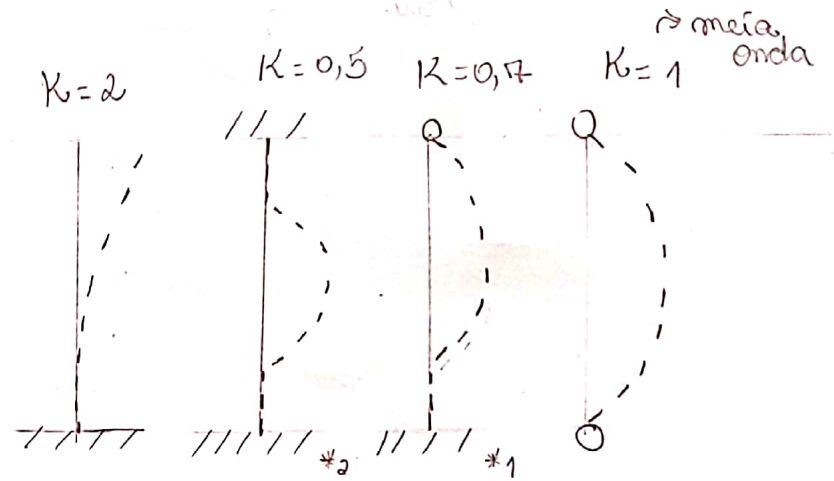
* Olhar para a seção transversal retangular, em torno de qual eixo é a flambagem, será o de menor momento de inércia.



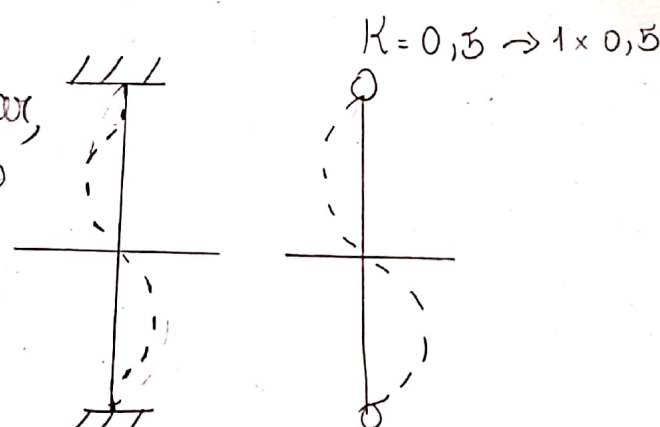
Em análise não necessária para seções circulares!

Retangular $\rightarrow I = \frac{bh^3}{12}$

Subular / circular $\rightarrow I = \frac{\pi}{64} (d_e^4 - d_i^4)$



Vigas travadas



$K=0,35$
 $\hookrightarrow 0,7 \times 0,5$
 $\#1 \times \#2$

Em torno do eixo y (\curvearrowright_y)

$$I_y = \frac{ea^3}{12}$$

Em torno do eixo x (\curvearrowright_x)

$$I_x = \frac{ae^3}{12}$$

$I_x < I_y \rightarrow$ flambagem ocorre primeiro em I_x pr este caso

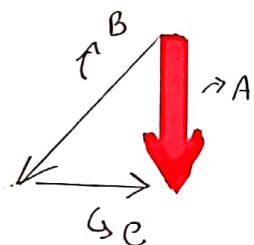
Formulação - Resist VII - P2

Trilica



F_1 não é necessariamente compressão, é esforço interno.

Somatório:



Seta de B na "bunda" de C ou o contrário p/ver um soma qualquer

$$A = B + C$$

Final de B coincide com início de C (✓)

Lembrar: Flambagem só ocorre com compressão.

FS \rightarrow Fator de segurança

$$FS = \frac{\sigma_{atual}}{\sigma_{adm}}$$

Métodos de energia

1- Princípios dos trabalhos virtuais (PTV)

Trilica: $1. \Delta = \int_0^L \frac{nN}{AE} dx \rightarrow \frac{nN}{AE} \int_0^L dx \rightarrow \frac{nN L}{AE}$ \rightarrow normal e t na barra toda.

Beigs: $1. \Delta = \int \frac{mM}{EI} dx$

n e m são respectivamente equações da normal e de momento para a barra com esforço unitário no ponto pedido e N e M são respectivamente as equações de normal e momento para as barras dadas.

Se aplico momento unitário no lugar da carga, acho rotação.

2 - Teorema de Castigliano

Use "P" no lugar da carga unitária, coloque o "P" junto com a viga e outros esforços e para achar "M" faça $P=0$ (para "N" também).

$$\Delta = \sum \int \frac{M \left(\frac{\partial M}{\partial P} \right) dx}{EI}$$

$$\Delta = \sum \int N \left(\frac{\partial N}{\partial P} \right) \frac{L}{AE}$$

$$\Theta = \sum \int \frac{M \left(\frac{\partial M}{\partial M'} \right) dx}{EI}$$

$M' \rightarrow$ momento aplicado.