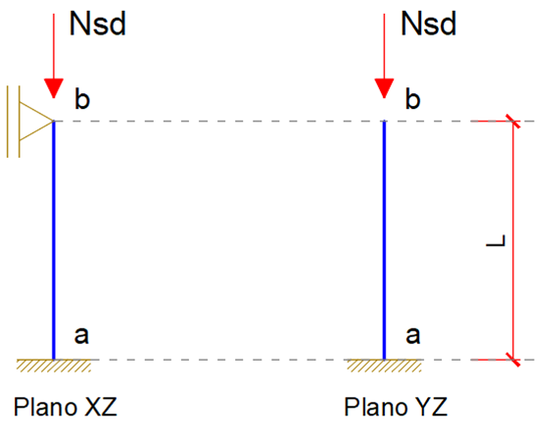
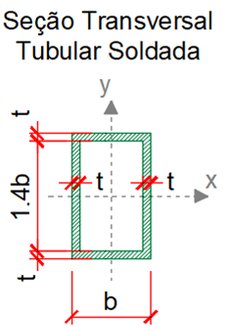
B1T5COMPS4

Verificar se a barra AB, cujos modelos estruturais estão esboçados abaixo, atende a solicitação de compressão simples considerando também a verificação de flambagem local das chapas.





Dados:
•Aço AR 415;
•Utilizar valores recomendados para Kx e Ky;
•Seção transversal tipo caixão (GRUPO 2);

$L := 3500\ \text{mm}$ $b := 300\ \text{mm}$ $t := 5,0\ \text{mm}$

Questões:
Q01) Qual o valor do fator de redução de resistência “Qa” relativo aos efeitos de flambagem local em elementos AA da seção transversal? [adimensional]
Q02) Qual o valor do fator de redução de resistência “Qs” relativo aos efeitos de flambagem local em elementos AL da seção transversal? [adimensional]
Q03) Qual o valor do índice de esbeltez “λ” relativo ao eixo principal de inércia mais desfavorável (o que apresenta menor capacidade resistente)? [adimensional]
Q04) Qual o valor do fator de redução de resistência “χ” relativo aos efeitos de flambagem global do eixo principal de inércia mais desfavorável (o que apresenta menor capacidade resistente)? [adimensional]
Q05) Qual o valor da máxima solicitação axial de compressão possível de ser aplicada no pilar de modo que este atenda todas as condições de resistência e estabilidade [em kN e em módulo]?
Q06) Qual seria o valor respondido na questão Q05) caso fossem desconsiderados os efeitos de flambagem local, ou seja, adotado Q = 1? [em kN e em módulo]?

Dados Inicias:

$E := 20000\ \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ $fy := 41,5\ \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$ $Kx := 2,1$ $Lx := L = 350\ \text{cm}$ $\gamma a1 := 1,1$

$Ky := 0,8$ $Ly := L = 350\ \text{cm}$

Propriedades Geométricas:

$Ag := b \cdot (1,4 \cdot b + 2 \cdot t) - (b - 2 \cdot t) \cdot 1,4 \cdot b = 72\ \text{cm}^2$

$Ix := \frac{b \cdot (1,4 \cdot b + 2 \cdot t)^3}{12} - \frac{(b - 2 \cdot t) \cdot (1,4 \cdot b)^3}{12} = 19721,5\ \text{cm}^4$

$Iy := \frac{(1,4 \cdot b + 2 \cdot t) \cdot b^3}{12} - \frac{1,4 \cdot b \cdot (b - 2 \cdot t)^3}{12} = 11388,5\ \text{cm}^4$

$rx := \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = 16,5502\ \text{cm}$ $\lambda x := \frac{Kx \cdot Lx}{rx} = 44,4103 < 200$ OK!

$ry := \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = 12,5767\ cm \quad \lambda y := \frac{Ky \cdot Ly}{ry} = 22,2634 \quad < 200\ OK!$

Fator Redutor Q=Qa.1 (Qs=1 pois não existem elementos AL) :

Chapas Verticais:

$bv_int := 1,4 \cdot b = 42\ cm$

$\lambda v := \frac{bv_int}{t} = 84$

$\lambda lim := 1,40 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 30,734$

$bef_v_calc := 1,92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} \cdot \left(1 - \frac{0,38}{\lambda v} \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}}\right) = 18,9818\ cm$

$bef_v := \text{if } \lambda v < \lambda lim = 18,9818\ cm$
$\quad bv_int$
$\quad \text{else}$
$\quad bef_v_calc$

Chapas Horizontais:

$bh_int := b - 2 \cdot t = 29\ cm$

$\lambda h := \frac{bh_int}{t} = 58$

$\lambda lim := 1,40 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 30,734$

$bef_h_calc := 1,92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} \cdot \left(1 - \frac{0,38}{\lambda h} \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}}\right) = 18,0436\ cm$

$bef_h := \text{if } \lambda h < \lambda lim = 18,0436\ cm$
$\quad bh_int$
$\quad \text{else}$
$\quad bef_h_calc$

$Aef := Ag - \left(2 \cdot \left(bv_int - bef_v\right) \cdot t + 2 \cdot \left(bh_int - bef_h\right) \cdot t\right) = 38,0254\ cm^2 \qquad Ag = 72\ cm^2$

$Qa := \frac{Aef}{Ag} = 0,5281 \qquad Q := Qa \cdot 1 = 0,5281 \qquad Qs := 1$

$Q := Qa \cdot Qs = 0,5281$

Análise do Eixo X (Eixo de Maior Esbeltez):

$\lambda x := \text{if } \lambda x > 200 = 44,4103$
$\quad 99999999$
$\quad \text{else}$
$\quad \lambda x$

$\lambda ox := \lambda x \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot fy}{\pi^2 \cdot E}} = 0,468$

$\chi x := \text{if } \lambda ox \leq 1,5 = 0,9124$
$\quad 0,658^{\lambda ox^2}$
$\quad \text{else}$
$\quad \frac{0,877}{\lambda ox^2}$

$Ncrdx := \frac{Q \cdot \chi x \cdot Ag \cdot fy}{\gamma a1} = 1308,9467\ kN$

Caso seja assumido Q=1:

$$\lambda oxQ1 := \lambda x \cdot \sqrt{\frac{1 \cdot fy}{\pi^2 \cdot E}} = 0,6439$$

$$\chi xQ1 := \text{if } \lambda oxQ1 \leq 1,5 = 0,8407$$

$$0,658^{\lambda oxQ1^2}$$

$$\text{else}$$

$$\frac{0,877}{\lambda oxQ1^2}$$

$$NcrdxQ1 := \frac{1 \cdot \chi xQ1 \cdot Ag \cdot fy}{\gamma a1} = 2283,5714 \text{ kN}$$

$Q01 := Qa = 0,5281$

$Q02 := Qs = 1,000$

$Q03 := \lambda x = 44,4103$

$Q04 := \chi x = 0,9124$

$Q05 := Ncrdx = 1308,9467 \text{ kN}$

$Q06 := NcrdxQ1 = 2283,5714 \text{ kN}$