B1T5NB0417A

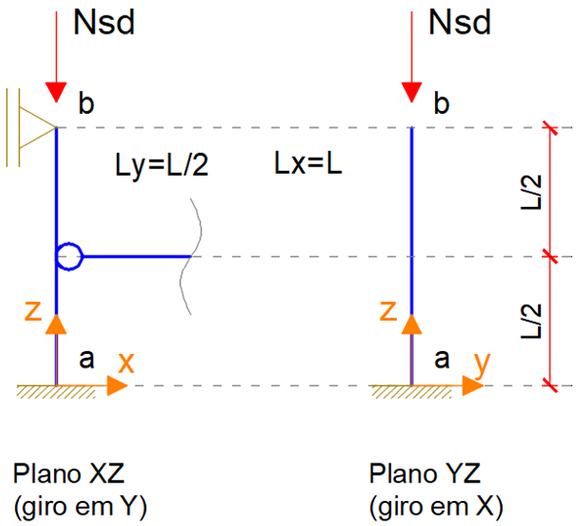
Dados:

$L := 4800\ mm$

$bv := 240\ mm$

$bh := 180\ mm$

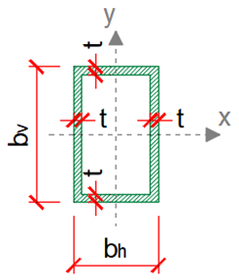
$t := 4\ mm$



Plano XZ
(giro em Y)

Plano YZ
(giro em X)

Seção Transversal
Tubular Laminada



Determinar qual a máxima carga de compressão centrada Nsd (em valor de cálculo), possível de ser aplicada na barra "ab" de modo que a mesma ainda atenda as verificações pertinentes.

- Aço AR-415;
- Seção Transversal Tubular Retangular Laminada (Grupo 1);
- Utilizar valores recomendados para Kx e Ky;

Dados Iniciais:

$E := 20000\ \frac{kN}{cm^2}$ $fy := 41,5\ \frac{kN}{cm^2}$ $Kx := 2,1$ $Lx := L = 480\ cm$ $\gamma a1 := 1,1$

$Ky := 1,0$ $Ly := \frac{L}{2} = 240\ cm$

Propriedades Geométricas:

$Ag := bh \cdot bv - (bh - 2 \cdot t) \cdot (bv - 2 \cdot t) = 32,96\ cm^2$

$Ix := \frac{bh \cdot bv^3}{12} - \frac{(bh - 2 \cdot t) \cdot (bv - 2 \cdot t)^3}{12} = 2837,7259\ cm^4$

$Iy := \frac{bv \cdot bh^3}{12} - \frac{(bv - 2 \cdot t) \cdot (bh - 2 \cdot t)^3}{12} = 1826,3339\ cm^4$

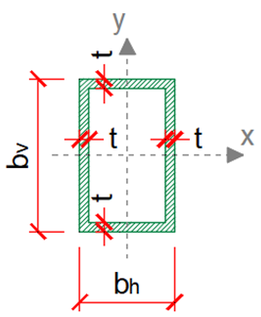
$rx := \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = 9,2788\ cm$

$ry := \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = 7,4438\ cm$

$\lambda x := \frac{Kx \cdot Lx}{rx} = 108,6348$

$\lambda y := \frac{Ky \cdot Ly}{ry} = 32,2415$

Seção Transversal
Tubular Laminada



Cálculo do Fator Q = Qa . Qs = Qa . 1:

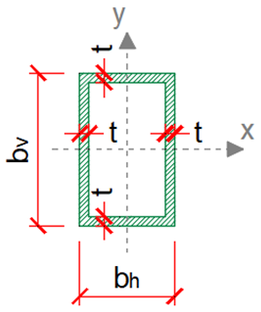
- Não há elementos do tipo AL na seção transversal, logo, Qs = 1;

$$Q_a = \frac{A_{ef}}{A_g}$$

$$A_{ef} = A_g - \sum (b - b_{ef})\, t$$

$$b_{ef} = 1,92t\sqrt{\frac{E}{\sigma}}\left[1 - \frac{c_a}{b/t}\sqrt{\frac{E}{\sigma}}\right] \leq b$$

Seção Transversal Tubular Laminada



c_a – é um coeficiente, igual a **0,38** para mesas ou almas de seções tubulares retangulares e **0,34** para todos os demais casos

σ - é a tensão que pode atuar no elemento analisado tomada igual **σ = χ . fy** ou conservadoramente **σ = fy**

Chapas verticais:

$bvi := bv - 2 \cdot t = 23,2\ cm$

$\lambda vi := \frac{bvi}{t} = 58$ $\lambda lim := 1,40 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 30,734$ como λvi> λlim : ocorre flambagem local do tipo AA nas chapas verticais

$bef_vi_calc := 1,92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} \cdot \left(1 - \frac{0,38}{\lambda vi} \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}}\right) = 14,4349\ cm$

$bef_vi := \text{if } bef_vi_calc > bvi = 14,4349\ cm$
bvi
else
bef_vi_calc

Chapas horizontais:

$bhi := bh - 2 \cdot t = 17,2\ cm$

$\lambda hi := \frac{bhi}{t} = 43$ $\lambda lim := 1,40 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 30,734$ como λhi > λlim : ocorre flambagem local do tipo AA nas chapas horizontais

$bef_hi_calc := 1,92 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} \cdot \left(1 - \frac{0,38}{\lambda hi} \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}}\right) = 13,589\ cm$

$bef_hi := \text{if } bef_vi_calc > bhi = 13,589\ cm$
bhi
else
bef_hi_calc

$Aef := Ag - \left(2 \cdot \left(bvi - bef_vi\right) + 2 \cdot \left(bhi - bef_hi\right)\right) \cdot t = 23,0591\ cm^2$ $Ag = 32,96\ cm^2$

$Qa := \frac{Aef}{Ag} = 0,6996$ $Q := Qa \cdot 1 = 0,6996$

Análise do Eixo X - Eixo de maior índice de esbeltez:

$\lambda x := \text{if } \lambda x > 200 = 108,6348$
99999999
else
λx

$\lambda ox := \lambda x \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot fy}{\pi^2 \cdot E}} = 1,3175$

$\chi x := \text{if } \lambda ox \leq 1,5 = 0,4836$
$0,658^{\lambda ox^2}$
else
$\frac{0,877}{\lambda ox^2}$

$Ncrdx := \frac{Q \cdot \chi x \cdot Ag \cdot fy}{\gamma a1} = 420,6933\ kN$

Análise do Eixo Y:

$$\lambda y := \text{if } \lambda y > 200 = 32{,}2415 \quad 1 \cdot 10^{26} \quad \text{else} \quad \lambda y$$

$$\lambda oy := \lambda y \cdot \sqrt{\frac{Q \cdot fy}{\pi^2 \cdot E}} = 0{,}391$$

$$\chi y := \text{if } \lambda oy \leq 1{,}5 = 0{,}938 \quad 0{,}658^{\lambda oy^2} \quad \text{else} \quad \frac{0{,}877}{\lambda oy^2}$$

$$Ncrdy := \frac{Q \cdot \chi y \cdot Ag \cdot fy}{\gamma a1} = 816{,}0261 \text{ kN}$$

$$Ncrd := \min([\, Ncrdx \;\; Ncrdy \,]) = 420{,}6933 \text{ kN}$$