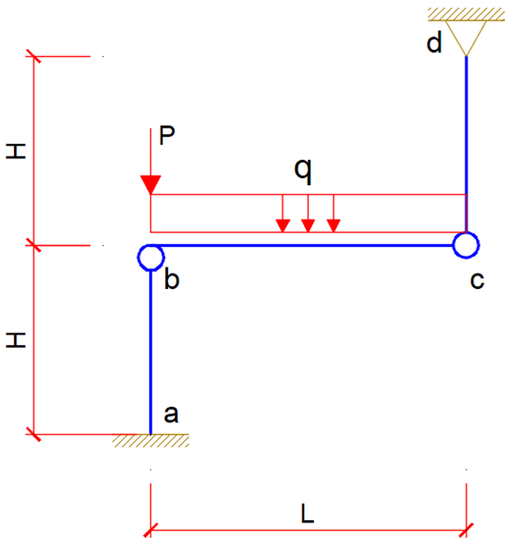
B1T5MA0910A

Verificar a condição de estabilidade da barra "ab".



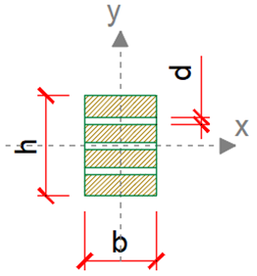
- Combinações normais em ELU considerando edificação do tipo garagem;
- Madeira Dicotiledônea Classe C30;
- Ambiente Classe 2 de umidade;
- Carregamentos de longa duração;
- Peças de 1a categoria;
- O pilar "ab" deve ser considerado infinitamente rígido para cálculo de esforços solicitantes;
- Não há excentricidade de carga em relação ao giro dos eixos principais de inércia no pilar "ab";

Cargas em valor característico:

a) peso próprio: $q := 4 \frac{kN}{m}$

b) acidental de ocupação: $P := 60\ kN$

Seção Transversal das Barras



Dados geométricos:

$L := 500,0\ cm$ $H := 250,0\ cm$

$b := 17\ cm$ $h := 20\ cm$

Q01) Qual a solicitação de compressão axial "Ncsd" que ocorre no pilar "ab" devido às cargas aplicadas? [em kN e em módulo]
Q02) Qual o indíce de esbeltez do eixo principal de inércia mais desfavorável do pilar "ab"? [adimensional]
Q03) Qual o valor da carga crítica de flambagem para o eixo principal de inércia mais desfavorável do pilar "ab"? [em KN]
Q04) Qual o valor da relação "tensão solicitante"/"tensão resistente" na verificação de estabilidade do pilar "ab"? [adimensional]

Solicitações axiais no pilar "ab" devido às cargas:

$N_q := \frac{q \cdot L}{2} = 10\ kN$ $N_P := P = 60\ kN$

Combinações de Ações:

$\gamma g := 1,4$ $\gamma q := 1,4$

$Ncsd := \gamma g \cdot N_q + \gamma q \cdot N_P = 98\ kN$ $Q01 := Ncsd = 98\ kN$

Propriedades da Madeira:

$fc0k := 30\ MPa$
$kmod1 := 0,7$ (carregamentos de longa duração)
$kmod2 := 1,0$ (ambiente Classe 2 de umidade)
$kmod3 := 1,0$ (dicotiledônea de 1a categoria)

$kmod := kmod1 \cdot kmod2 \cdot kmod3 = 0,7$

$\gamma w := 1,4$

$fc0d := kmod \cdot \frac{fc0k}{\gamma w} = 1,5 \ \frac{kN}{cm^2}$

$Ec0m := 14,5 \ GPa$

$Ec0ef := kmod \cdot Ec0m = 1015 \ \frac{kN}{cm^2}$

Análise da Geometria do Pilar "ab"

$hx := h = 20 \ cm$ $\qquad$ $hy := b = 17 \ cm$

$Ag := hx \cdot hy = 340 \ cm^2$

$Ix := \frac{hy \cdot hx^3}{12} = 11333 \ cm^4$ $\qquad$ $Iy := \frac{hx \cdot hy^3}{12} = 8188,3 \ cm^4$

$rx := \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = 5,7735 \ cm$ $\qquad$ $ry := \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = 4,9075 \ cm$

$Lox := H = 250 \ cm$ $\qquad$ $Loy := H = 250 \ cm$

$\lambda x := \frac{Lox}{rx} = 43,301$ $\qquad$ $\lambda y := \frac{Loy}{ry} = 50,943$ $\qquad$ $Q02 := \lambda y = 50,943$

*** para ambos eixos principais de inércia temos valores de índice de esbeltez maiores do que 40 e menores ou iguais à 80, ou seja, peça medianamente esbelta para ambos casos.

Verificação de Estabilidade do Eixo de Maior Índice de Esbeltez (Eixo Y):

Peças Medianamente Esbeltas ($40 < \lambda \leq 80$):

$$e_a = \frac{L_0}{300} \geq \frac{h}{30} \qquad e_i = \frac{M_{1d}}{N_{Sd}} \geq \frac{h}{30}$$

$$e_1 = e_i + e_a$$

$$F_E = \frac{\pi^2 \cdot E_{c0,ef} \cdot I}{L_0^2}$$

$$M_{Sd} = N_{Sd} \cdot e_1 \cdot \left(\frac{F_E}{F_E - N_{Sd}}\right)$$

$$\sigma_{Nsd} = \frac{N_{Sd}}{A}$$

$$\sigma_{Msd} = \frac{M_{Sd}}{I} \cdot y = \frac{M_{Sd}}{W}$$

$$\frac{\sigma_{Nsd}}{f_{c0d}} + \frac{\sigma_{Msd}}{f_{c0d}} \leq 1$$

$\frac{hy}{30} = 0,56667 \ cm$ $\qquad$ $M1d := 0 \ kN \ cm$

$\frac{Loy}{300} = 0,83333 \ cm$ $\qquad$ $\frac{M1d}{Nsd} = 0$

$eay := \text{if} \ \frac{Loy}{300} \geq \frac{hy}{30} = 0,83333 \ cm$
$\quad \frac{Loy}{300}$
$\quad \text{else}$
$\quad \frac{hy}{30}$

$eiy := \text{if} \ \frac{M1d}{Nsd} \geq \frac{hy}{30} = 0,56667 \ cm$
$\quad \frac{M1d}{Nsd}$
$\quad \text{else}$
$\quad \frac{hy}{30}$

$e1y := eay + eiy = 1,4 \ cm$

$FEy := \frac{\pi^2 \cdot Ec0ef \cdot Iy}{Loy^2} = 1312,4 \ kN$ $\qquad$ $Q03 := FEy = 1312,4 \ kN$

$Ncsd \cdot e1y = 137,2 \ kN \ cm$ $\qquad$ $\frac{FEy}{FEy - Ncsd} = 1,0807$

$Msdy_final := Ncsd \cdot e1y \cdot \left(\frac{FEy}{FEy - Ncsd} \right) = 148,27 \text{ kN cm}$

$Wy = \frac{Iy}{\frac{hy}{2}}$ ---> $\frac{\frac{hx \cdot hy^3}{12}}{\frac{hy}{2}} = \frac{hx \cdot hy^3}{12} \cdot \frac{2}{hy}$

$\sigma_{Nsd} := \frac{Ncsd}{Ag} = 0,28824 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$Wy := \frac{Iy}{\frac{hy}{2}} = 963,33 \text{ cm}^3$ $Wy := \frac{hx \cdot hy^2}{6} = 963,33 \text{ cm}^3$

$\sigma_{Msdy} := \frac{Msdy_final}{Wy} = 0,15391 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$SporR := \frac{\sigma_{Nsd} + \sigma_{Msdy}}{fc0d} = 0,29477$ $\sigma_{Nsd} + \sigma_{Msdy} = 4,4215 \text{ MPa}$ $Q04 := SporR = 0,29477$

$fc0d = 15 \text{ MPa}$

$Q01 = 98 \text{ kN}$

$Q02 = 50,943$

$Q03 = 1312,4 \text{ kN}$

$Q04 = 0,29477$
