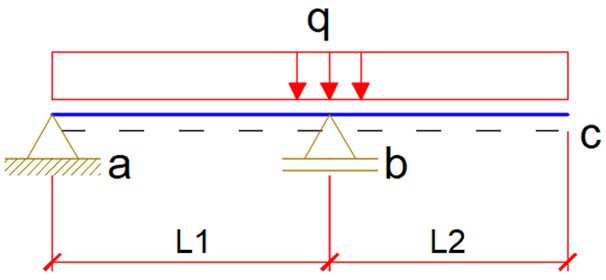
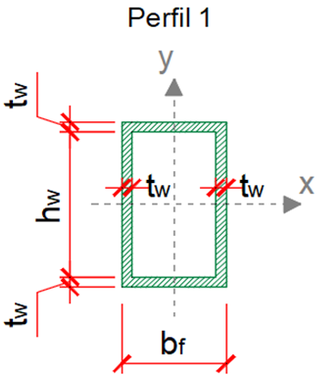
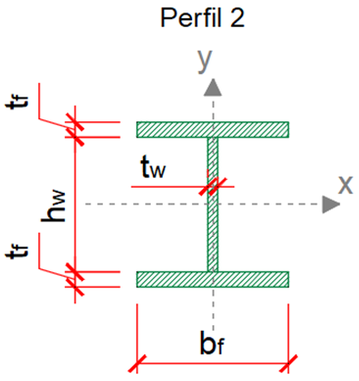
B2T5MA0424A







Dados:

$L1 := 7,0\ m \quad L2 := 4,5\ m \quad hw := 300\ mm \quad tw := 8\ mm \quad bf := 180\ mm \quad tf := 8\ mm$

- Aço MR-250;
- Considerar combinações de ações normais em ELU: γ_a1=1,10;
- Dado que os perfis apresentam dupla simetria, o momento solicitante máximo a ser considerado nos cálculos deve ser tomado em módulo;
- O eixo "x" no modelo de viga é entrante no plano do papel enquanto que o eixo "y" é assente ao plano do papel (os perfis 1 e 2 são seções transversais da viga);

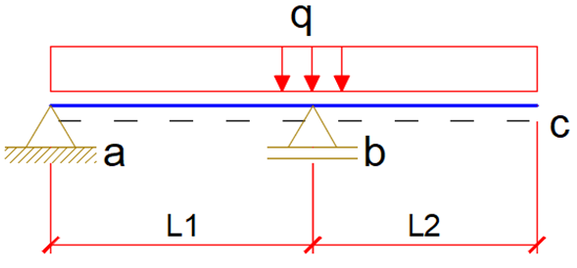
Questões:

Q01) Qual o módulo elástico do Perfil 1 em relação ao eixo x [em cm³]?
Q02) Qual o módulo plástico do Perfil 1 em relação ao eixo x [em cm³]?
Q03) Qual o módulo elástico do Perfil 2 em relação ao eixo x [em cm³]?
Q04) Qual o módulo plástico do Perfil 2 em relação ao eixo x [em cm³]?
Q05) Qual a máxima carga "q", em valor de cálculo, possível de ser aplicada de modo que a viga "abc" atenda a verificação de momentos fletores (desprezando efeitos de instabilidades FLA, FLM e FLT) sendo a construção feita com o Perfil 1 [em kN/m]?
Q06) Qual a máxima carga "q", em valor de cálculo, possível de ser aplicada de modo que a viga "abc" atenda a verificação de momentos fletores (desprezando efeitos de instabilidades FLA, FLM e FLT) sendo a construção feita com o Perfil 2 [em kN/m]?

Equação de Momentos Fletores (eixo Z como eixo longitudinal da viga):

Dado que o modelo é elástico linear e isostático é possível proceder os cálculos com uma carga unitária (1kN/m) para determinação da posição do máximo momento fletor em módulo.

$q := 1\ \frac{kN}{m} \qquad fy := 25\ \frac{kN}{cm^2} \qquad ya1 := 1,10$



Reação de Apoio Va :

ΣMb = 0 (+) horário

Va.L1 - q.L1^2/2 + q.L2^2/2 = 0

$Va := \frac{1}{L1} \cdot \left(\frac{q \cdot L1^2}{2} - \frac{q \cdot L2^2}{2} \right) = 2,0536\ kN$

Mab(z)= Va.z - q.z^2/2

Ma = 0

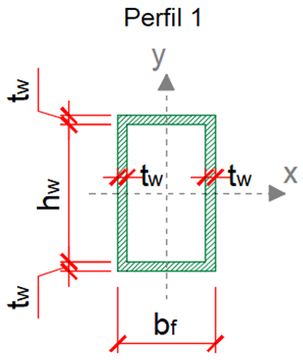
$Mb := Va \cdot L1 - \frac{q \cdot L1^2}{2} = -10,125\ kN\,m$

Mab'(z)=0 Mab'(z)= Va - q.z = 0 $z_ext := \frac{Va}{q} = 2,0536\ m$ posição do momento extremo

$M_ext := Va \cdot z_ext - \frac{q \cdot z_ext^2}{2} = 2,1086\ kN\,m$

O maior momento em módulo ocorre no ponto "b"; $Mb1 := \frac{-q \cdot L2^2}{2} = -10,125\ kN\,m$

Propriedades Geométricas do Perfil 1:



$$Ix1 := \frac{bf\cdot(hw+2\cdot tw)^3}{12} - \frac{(bf-2\cdot tw)\cdot hw^3}{12} = 10431{,}744\ cm^4$$

$$Wx1 := \frac{Ix1}{\frac{(hw+2\cdot tw)}{2}} = 660{,}237\ cm^3$$

Perfil simétrico em relação a "x" logo:

Zx1 = 2.(Ac1.yc1)

$$Ac1 := bf\cdot tw + 2\cdot tw\cdot\frac{hw}{2} = 38{,}4\ cm^2$$

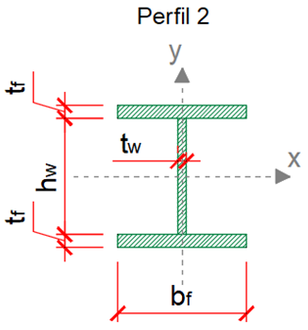
$$yc1 := \frac{(bf\cdot tw)\cdot\left(\frac{hw}{2}+\frac{tw}{2}\right)+2\cdot\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)}{(bf\cdot tw)+2\cdot\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)} = 10{,}4625\ cm$$

$$Zx1 := 2\cdot(Ac1\cdot yc1) = 803{,}52\ cm^3$$

De forma mais direta:

$$Zx1a := 2\cdot\left((bf\cdot tw)\cdot\left(\frac{hw+tw}{2}\right)+2\cdot\left(\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)\right)\right) = 803{,}52\ cm^3$$

Propriedades Geométricas do Perfil 2



$$Ix2 := \frac{bf\cdot(hw+2\cdot tf)^3}{12} - \frac{(bf-tw)\cdot hw^3}{12} = 8631{,}744\ cm^4$$

$$Wx2 := \frac{Ix2}{\frac{(hw+2\cdot tf)}{2}} = 546{,}3129\ cm^3$$

Perfil simétrico em relação a "x" logo:

Zx2 = 2.(Ac2.yc2)

$$Ac2 := bf\cdot tf + tw\cdot\frac{hw}{2} = 26{,}4\ cm^2$$

$$yc2 := \frac{(bf\cdot tf)\cdot\left(\frac{hw}{2}+\frac{tf}{2}\right)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)}{(bf\cdot tf)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)} = 11{,}8091\ cm$$

$$Zx2 := 2\cdot(Ac2\cdot yc2) = 623{,}52\ cm^3$$

De forms mais direta:

$$Zx2a := 2\cdot\left((bf\cdot tf)\cdot\left(\frac{hw+tf}{2}\right)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)\right) = 623{,}52\ cm^3$$

Máximas cargas possíveis para cada perfil:

Perfil 1:

$Mrd1 := Zx1 \cdot \frac{fy}{\gamma a1} = 18261,8182 \text{ kN cm}$

Msd = q.L2^2/2

Igualando: Msd = Mrd1

q.L2^2/2 = Mrd1

$q1 := Mrd1 \cdot \frac{2}{L2^2} = 18,0364 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Perfil 2:

$Mrd2 := Zx2 \cdot \frac{fy}{\gamma a1} = 14170,9091 \text{ kN cm}$

Msd = q.L2^2/2

Igualando: Msd = Mrd2

q.L2^2/2 = Mrd2

$q2 := Mrd2 \cdot \frac{2}{L2^2} = 13,996 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Resultados:

$Q01 := Wx1 = 660,237 \text{ cm}^3$

$Q02 := Zx1 = 803,52 \text{ cm}^3$

$Q03 := Wx2 = 546,3129 \text{ cm}^3$

$Q04 := Zx2 = 623,52 \text{ cm}^3$

$Q05 := q1 = 18,0364 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

$Q06 := q2 = 13,996 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$