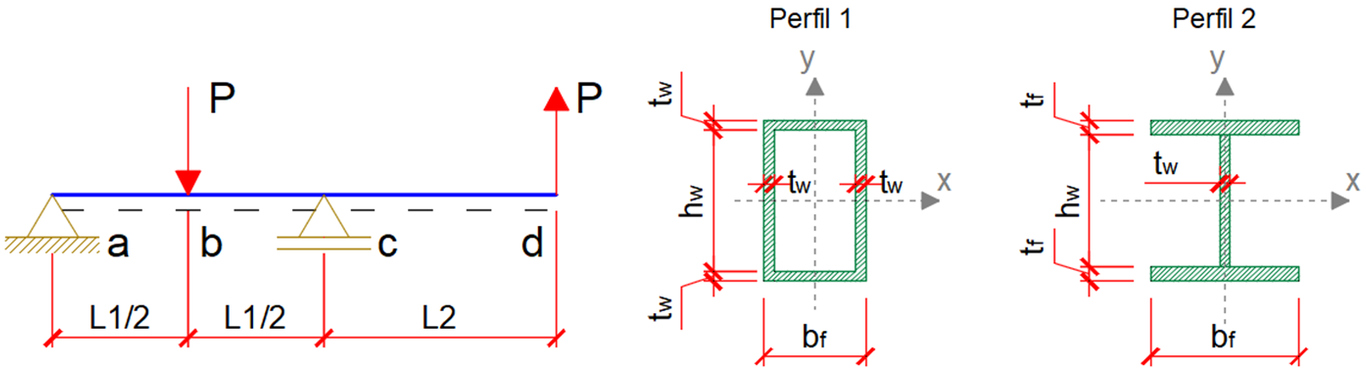
B2T5NB0428A



Dados:

$L1 := 7,0\ m$ $L2 := 3,0\ m$ $hw := 300\ mm$ $tw := 8\ mm$ $bf := 120\ mm$ $tf := 12,5\ mm$

- Aço AR-415;
- 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);

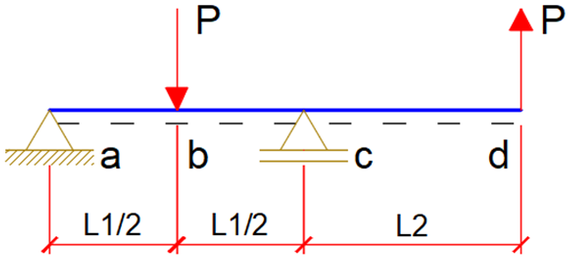
Questões:

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 "P", 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 "P", 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) para determinação da posição do máximo momento fletor em módulo.

$P := 1\ kN$ $fy := 41,5\ \frac{kN}{cm^2}$ $ya1 := 1,10$



Reação de Apoio Va :

ΣMc = 0 (+) horário
Va.L1 - P.L1/2 - P.L2= 0

$Va := \frac{1}{L1} \cdot \left(\frac{P \cdot L1}{2} + P \cdot L2 \right) = 0,9286\ kN$

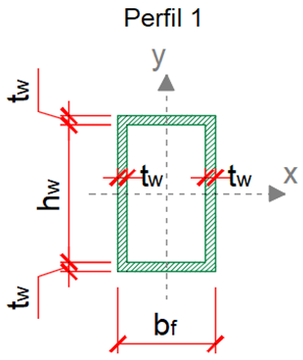
Pontos onde o máximo momento em módulo pode ocorrer: "b" e "c"

$Mb := Va \cdot \frac{L1}{2} = 3,25\ kN\ m$

$Mc := P \cdot L2 = 3\ kN\ m$

O maior momento em módulo ocorre no ponto "b"; Mb = Va.L1/2 = (P/2).(L1/2+L2)

Propriedades Geométricas do Perfil 1:



$$Ix1 := \frac{bf\cdot(hw+2\cdot tw)^3}{12} - \frac{(bf-2\cdot tw)\cdot hw^3}{12} = 8154,496\ cm^4$$

$$Wx1 := \frac{Ix1}{\frac{(hw+2\cdot tw)}{2}} = 516,1073\ cm^3$$

Perfil simétrico em relação a "x" logo:

Zx1 = 2.(Ac1.yc1)

$$Ac1 := bf\cdot tw + 2\cdot tw\cdot\frac{hw}{2} = 33,6\ cm^2$$

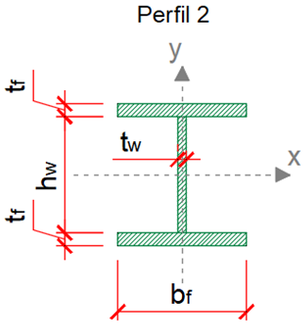
$$yc1 := \frac{(bf\cdot tw)\cdot\left(\frac{hw}{2}+\frac{tw}{2}\right)+2\cdot\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)}{(bf\cdot tw)+2\cdot\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)} = 9,7571\ cm$$

$$Zx1 := 2\cdot(Ac1\cdot yc1) = 655,68\ cm^3$$

De forma mais direta:

$$Zx1a := 2\cdot\left((bf\cdot tw)\cdot\left(\frac{hw+tw}{2}\right)+2\cdot\left(\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)\right)\right) = 655,68\ cm^3$$

Propriedades Geométricas do Perfil 2



$$Ix2 := \frac{bf\cdot(hw+2\cdot tf)^3}{12} - \frac{(bf-tw)\cdot hw^3}{12} = 9128,125\ cm^4$$

$$Wx2 := \frac{Ix2}{\frac{(hw+2\cdot tf)}{2}} = 561,7308\ cm^3$$

Perfil simétrico em relação a "x" logo:

Zx2 = 2.(Ac2.yc2)

$$Ac2 := bf\cdot tf + tw\cdot\frac{hw}{2} = 27\ cm^2$$

$$yc2 := \frac{(bf\cdot tf)\cdot\left(\frac{hw}{2}+\frac{tf}{2}\right)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)}{(bf\cdot tf)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)} = 12,0139\ cm$$

$$Zx2 := 2\cdot(Ac2\cdot yc2) = 648,75\ cm^3$$

De forms mais direta:

$$Zx2a := 2\cdot\left((bf\cdot tf)\cdot\left(\frac{hw+tf}{2}\right)+\left(\frac{hw}{2}\cdot tw\right)\cdot\left(\frac{hw}{4}\right)\right) = 648,75\ cm^3$$

Máximas cargas possíveis para cada perfil:

Perfil 1:

$Mrd1 := Zx1 \cdot \frac{fy}{\gamma a1} = 24737,0182 \text{ kN cm}$

Msd = Va.L1/2 = (P/2).(L1/2+L2)

Igualando: Msd = Mrd1

(P/2).(L1/2+L2)= Mrd1

$P1 := Mrd1 \cdot \frac{2}{\left(\frac{L1}{2} + L2\right)} = 76,1139 \text{ kN}$

Perfil 2:

$Mrd2 := Zx2 \cdot \frac{fy}{\gamma a1} = 24475,5682 \text{ kN cm}$

Msd = Va.L1/2 = (P/2).(L1/2+L2)

Igualando: Msd = Mrd2

(P/2).(L1/2+L2)= Mrd2

$P2 := Mrd2 \cdot \frac{2}{\left(\frac{L1}{2} + L2\right)} = 75,3094 \text{ kN}$

Resultados:

$Q01 := Wx1 = 516,1073 \text{ cm}^3$

$Q02 := Zx1 = 655,68 \text{ cm}^3$

$Q03 := Wx2 = 561,7308 \text{ cm}^3$

$Q04 := Zx2 = 648,75 \text{ cm}^3$

$Q05 := P1 = 76,1139 \text{ kN}$

$Q06 := P2 = 75,3094 \text{ kN}$