SE1_E06-03

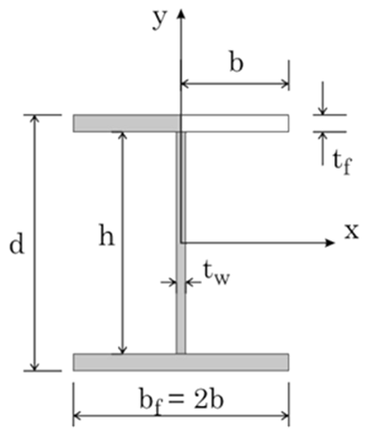
Uma viga contida lateralmente é montada em perfil soldado, sendo este composto de chapas de 9,5 mm em AR 415 tanto na alma como na mesa.

A mesa tem comprimento total bf = 300 mm.

Q01) Calcule a "altura h" necessária à alma deste perfil para que ele suporte um momento fletor solicitante de cálculo de 600kNm

Q02) Calcule o momento no qual ela iniciará sua plastificação (sem coeficientes de segurança).

Considere que não ocorrerá FLA e FLM e que a viga é contida lateralmente (sem FLT).



$fy := 415\ \text{MPa} = 41,5\ \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$tf := 9,5\ \text{mm}$ $\quad tw := 9,5\ \text{mm}$

$bf := 300\ \text{mm}$ $\quad Msd := 600\ \text{kN m} = 60000\ \text{kN cm}$ $\quad \gamma a1 := 1,1$

$Mrd = \frac{Zx \cdot fy}{\gamma a1}$ ===> $Msd = Mrd$ ===> $Msd = \frac{Zx \cdot fy}{\gamma a1}$

===> $Zx_nec := \frac{Msd \cdot \gamma a1}{fy} = 1590,4\ \text{cm}^3$

$Zx = 2 \cdot \left[(bf \cdot tf) \cdot \left(\frac{tf}{2} + \frac{h}{2} \right) + \left(\frac{h}{2} \cdot tw \right) \cdot \frac{h}{4} \right]$ ===> $Zx = Zx_nec$

$2 \cdot \left[(bf \cdot tf) \cdot \left(\frac{tf}{2} + \frac{h}{2} \right) + \left(\frac{h}{2} \cdot tw \right) \cdot \frac{h}{4} \right] = Zx_nec$

$(bf \cdot tf) \cdot \left(\frac{tf}{2} + \frac{h}{2} \right) + \left(\frac{h}{2} \cdot tw \right) \cdot \frac{h}{4} = \frac{Zx_nec}{2}$

$\frac{tw}{8} \cdot h^2 + \frac{(bf \cdot tf)}{2} \cdot h + \frac{bf \cdot tf^2}{2} - \frac{Zx_nec}{2} = 0$

$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$ Bháskara

$a := \frac{tw}{8} = 0,1188\ \text{cm}$ $\quad b := \frac{(bf \cdot tf)}{2} = 14,25\ \text{cm}^2$ $\quad c := \frac{bf \cdot tf^2}{2} - \frac{Zx_nec}{2} = -781,6432\ \text{cm}^3$

$h1 := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} = 40,907\ \text{cm}$ $\quad h1 = 409,0718\ \text{mm}$ aprox. $\quad h1 := 410\ \text{mm}$ Q01

$h2 := \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} = -160,91\ \text{cm}$

- não existe "altura" negativa
(resultado matemático apenas, sem sentido físico)

$a := \frac{a}{\text{cm}}$ $\quad b := \frac{b}{\text{cm}^2}$ $\quad c := \frac{c}{\text{cm}^3}$ $\quad \text{roots}\left(a \cdot x^2 + b \cdot x + c ; x \right) = 40,9072$

$d := h1 + 2 \cdot tf = 429\ \text{mm}$

$Ix := \frac{bf \cdot d^{3}}{12} - \frac{(bf - tw) \cdot h1^{3}}{12} = 30538\ \text{cm}^{4}$

$Wx := \frac{Ix}{\frac{d}{2}} = 1423,7\ \text{cm}^{3}$ $My := Wx \cdot fy = 590,82\ \text{kN m}$ Q02