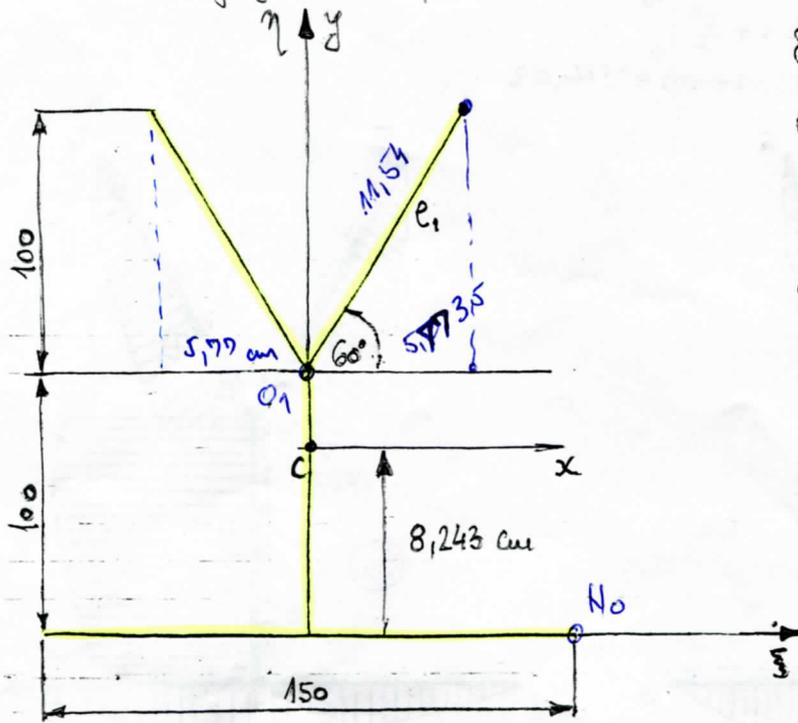


08- (2) Za nosač na slici odrediti geometrijske i statičke veličine, kao i dijagrame promene sila i momenta duž raspona.



$$\delta = 10 \text{ mm} = \text{const.}$$

$$e_1 = \frac{100 \text{ mm}}{\sin 60^\circ} = 11,547 \text{ cm}$$

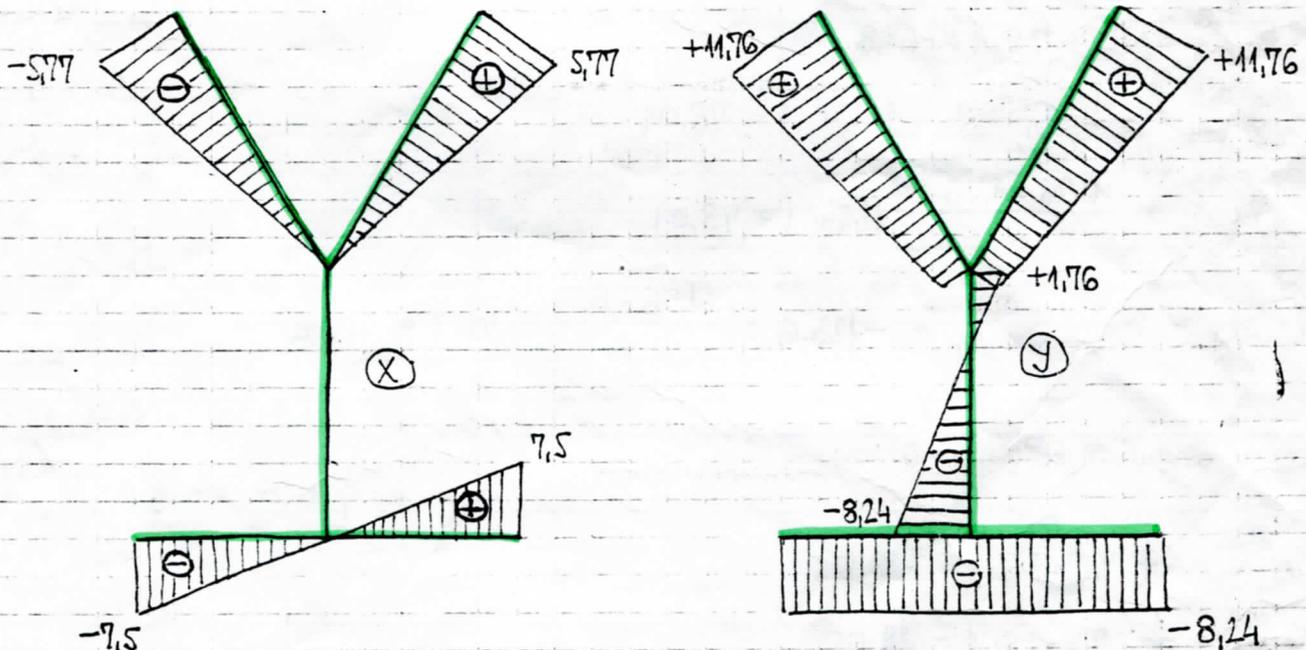
$$E = 2,1 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$G = 0,8 \cdot 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

1° $\eta_{\text{ex}} \text{ i } \eta_{\text{in}}$

$$A = 1 \cdot (15 + 2 \cdot 11,54 + 10) = 48,08 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

$$\eta_c = \frac{\sum A_i \cdot \eta_i}{A_i} = \frac{15 \cdot 1 \cdot (0) + 10 \cdot 1 \cdot 5 + 2 \cdot 11,54 \cdot 1 \cdot 15}{48,08} = 8,24 \text{ cm} \quad \checkmark$$



$$S_{x_{1-2}} = -8,24 \cdot 7,5 = -61,8$$

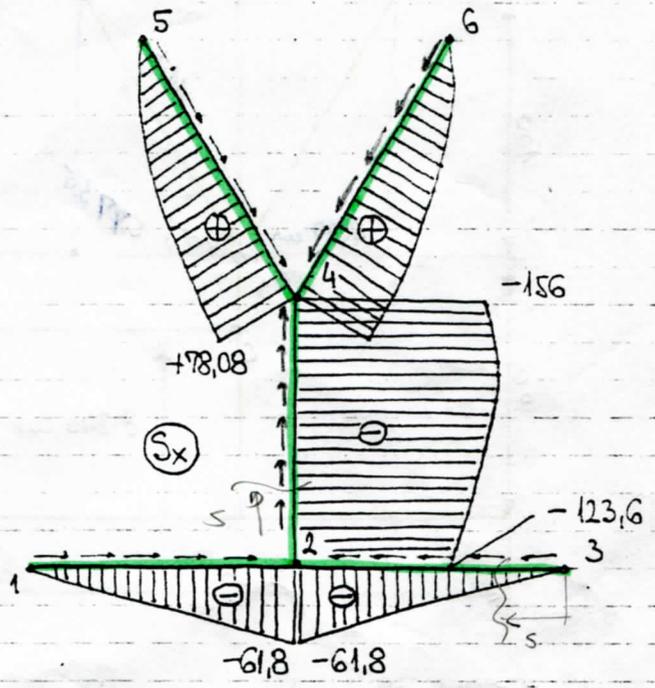
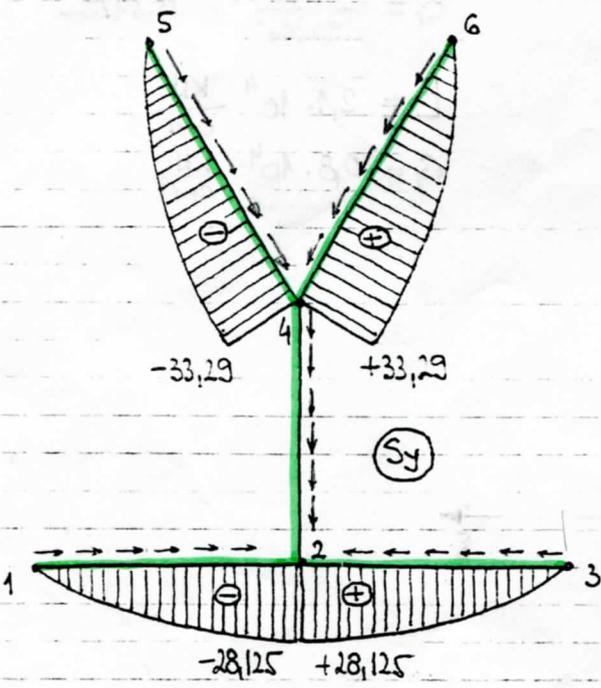
$$S_{x_2} = -123,6 \text{ cm}^2$$

$$S_{x_{3-2}} = \delta \int y \, ds = \delta \int (-8,243) \, ds = -8,243 \delta$$

$$S_{x_3} = -61,8$$

$$S_{x_{24}} = \int (-8,243 + s) \, ds = -8,243 s + \frac{s^2}{2} \Big|_0^{10}$$

$$S_{x_4} = S_{x_2} + S_{x_{24}}^{отс} = -123,6 + (-8,243 + 10) \cdot 10 = -156,03$$



S_x - вершинатиповом методом

$$S_x = \rho \cdot \delta \quad \rho - \text{поверхность дуги в } y \text{ координате (отсечка)}$$

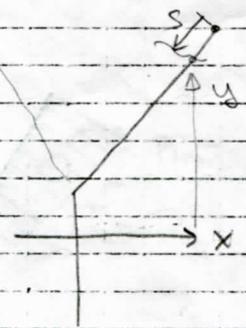
$$S_{x_{1-2}}^{отс} = -8,24 \cdot 7,5 \cdot 1 = -61,8$$

$$S_{x_{3-2}}^{отс} = -8,24 \cdot 7,5 \cdot 1 = -61,8$$

$$S_{x_{5-4}}^{отс} = \frac{11,76 + 1,76}{2} \cdot 11,54 \cdot 1 = 78,01$$

$$S_{x_{6-4}}^{отс} = \frac{11,76 + 1,76}{2} \cdot 11,54 \cdot 1 = 78,01$$

$$S_{x_4} = S_{x_2} + S_{x_{2-4}}^{отс} = -123,6 + \frac{1,76 - 8,24}{2} \cdot 10 \cdot 1 = -156$$



S_y - вершинатиповом методом

$$S_{y_{6-4}} = \delta \int (1,757 + (11,54 - s) \frac{\sqrt{3}}{2}) \, ds$$

$$S_{y_{6-4}} = \left[11,54 \cdot s - \frac{s^2 \sqrt{3}}{2} \right]_0^{11,54} \approx 77,8$$

$$S_{y_{1-2}}^{отс} = -\frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 7,5 \cdot 1 = -28,125$$

$$S_{y_{3-2}}^{отс} = \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 7,5 \cdot 1 = 28,125$$

$$S_{y_{5-4}}^{отс} = -\frac{1}{2} \cdot 5,77 \cdot 11,54 \cdot 1 = -33,29$$

$$S_{y_{6-4}}^{отс} = \frac{1}{2} \cdot 5,77 \cdot 11,54 \cdot 1 = 33,29$$

$$I_x = 2 \left[\frac{\delta \cdot e \cdot h_1^2}{3} + \delta \cdot e_1 \cdot y_1^2 \right] + \left[\frac{\delta \cdot 10^3}{12} + 1 \cdot 10 \cdot (8,243 - 5)^2 \right] + \left[\frac{\delta \cdot 15^3}{12} + \delta \cdot 15 \cdot (8,243)^2 \right] = 2 \cdot \left[\frac{1 \cdot 11,547 \cdot 5^2}{3} + 1 \cdot 11,547 \cdot (15 - 8,243)^2 \right] + \left[\frac{\delta \cdot 10^3}{12} + 1 \cdot 10 \cdot (8,243 - 5)^2 \right] + \left[\frac{1^3 \cdot 15}{12} + 1 \cdot 15 \cdot (8,243)^2 \right] = 2455,8 \text{ cm}^4$$

$I_x = 2455,8 \text{ cm}^4$ ✓

$$I_y = 2 \cdot \left[\frac{\delta \cdot e \cdot h_2^2}{3} + \delta \cdot e_1 \cdot x_1^2 \right] + \left[\frac{10 \cdot 1^3}{12} \right] + \left[\frac{\delta \cdot 15^3}{12} \right] = 2 \cdot \left[\frac{1 \cdot 11,547 \cdot 2,886^2}{3} + 1 \cdot 11,547 \cdot 2,887^2 \right] + \frac{10}{12} + 281,25 = 2 \cdot [32,058 + 96,24] + 282,08 = 538,679 \text{ cm}^4$$

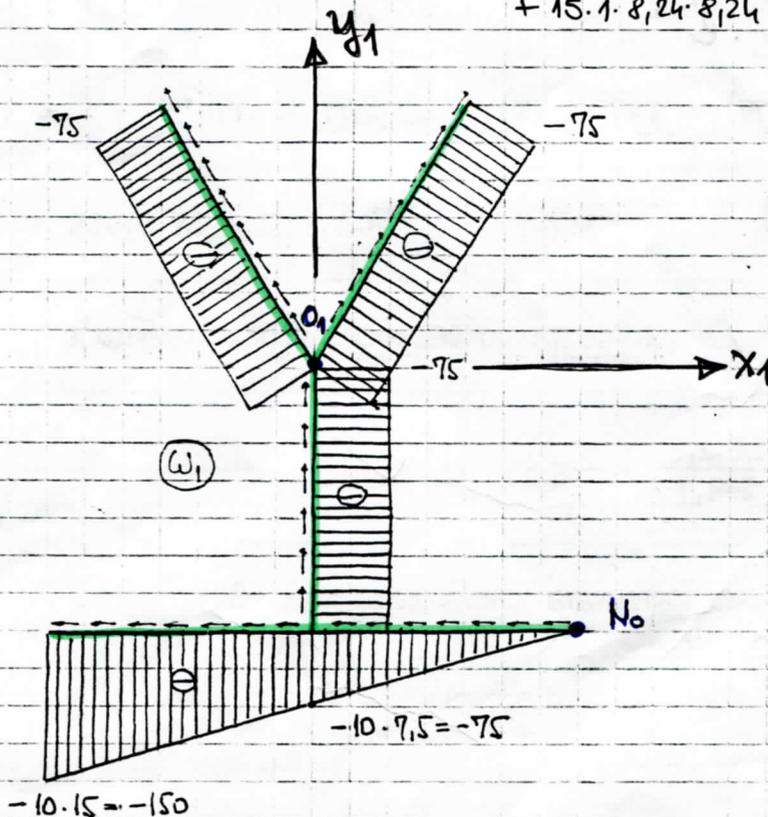
$I_y = 538,679 \text{ cm}^4$ ✓

Provera: $I_x = \delta \cdot (y \cdot y) \cdot e$

$I_{xy} = 0$



$$I_x = 2 \cdot 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 11,54 \left[11,76 (2 \cdot 11,76 + 1,76) + 1,76 (11,76 + 2 \cdot 1,76) \right] + 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 10 \left[1,76 (2 \cdot 1,76 - 8,24) + (-8,24) (1,76 + 2 \cdot (-8,24)) \right] + 15 \cdot 1 \cdot 8,24 \cdot 8,24 = 1247 + 225,6 + 1018 = 2490$$



seika. Pomocna sektorska koordinata za zadati pol O_1 i zadatu tačku na konturi No

1. Уколико танкозиди профил има једну осу симетрије центар сабијања је на тој осу

2. Уколико постоје две осе симетрије центар сабијања је у тачкишћу пресека

$$I_{\omega_1 x} = \int \omega_1 \cdot x \cdot dA = \delta \int \omega_1 \cdot x \cdot ds$$

$$I_{\omega_1 y} = \int \omega_1 \cdot y \cdot dA = \delta \int \omega_1 \cdot y \cdot ds$$

$$a = \frac{-I_{\omega_1 x} \cdot I_{xy} + I_{\omega_1 y} \cdot I_y}{I_x \cdot I_y - I_{xy}^2}$$

$$b = \frac{I_{\omega_1 y} \cdot I_y - I_{\omega_1 x} \cdot I_x}{I_x \cdot I_y - I_{xy}^2}$$

Уколико танкозиди профил има једну осу симетрије

$$a = \frac{I_{\omega_1 y}}{I_x}$$

$$b = -\frac{I_{\omega_1 x}}{I_y}$$

ВЕРИФИКАЦИОНА ПОСТУПАК ЗА ЦЕНТРИФУГАЛНИ СЕКТОРСКИ МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ

$$I_{\omega_1 x} = \int_A \omega_1 \cdot x \cdot dA = \delta \int_s \omega_1 \cdot x \cdot ds \xrightarrow{\text{ВЕРИФИКАЦИЈА}} I_{\omega_1 x} = \delta \cdot (\omega_1) \times (x) \cdot e$$

ω_1 - површина на дијелу ω_1 , распореда по контури

x, y - површине на дијелу x или y , по контури

δ - дебелина носача

$$I_{\omega_1 x} = \delta \cdot (\omega_1) \times (x) \cdot e$$

$$= \delta \left\{ \frac{1}{2} \cdot (-5,77) \cdot 11,547 \cdot (-75) + \frac{1}{2} \cdot 5,77 \cdot 11,547 \cdot (75) \right\} + \delta \left\{ \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot 7,5 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-75) + \frac{1}{2} \cdot 7,5 \cdot (-7,5) \cdot \left(-75 - \frac{2}{3} \cdot 75\right) \right\} = -703,125 + 3515,625 = 2812,5 \text{ cm}^5$$

$$I_{\omega_1 x} = 2812,5 \text{ cm}^5$$

✓ ЦЕНТРИФУГАЛНИ СЕКТОРСКИ МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ

$$b = \frac{I_{\omega_1 x}}{I_y} = \frac{2812,5}{538,7} = -5,22 \text{ cm}$$

$$b = -5,22 \text{ cm}$$

✓ КООРДИНАТА ЦЕНТРА САБИЈАЊА O_2

ПОМОЃНА СЕКТОРСКА КООРДИНАТА ω_0
 (za dobijeni centar savijanja - O_2 i zadatu tačku N_0)

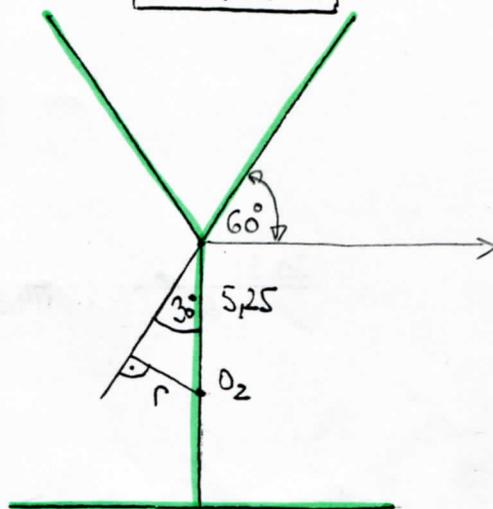
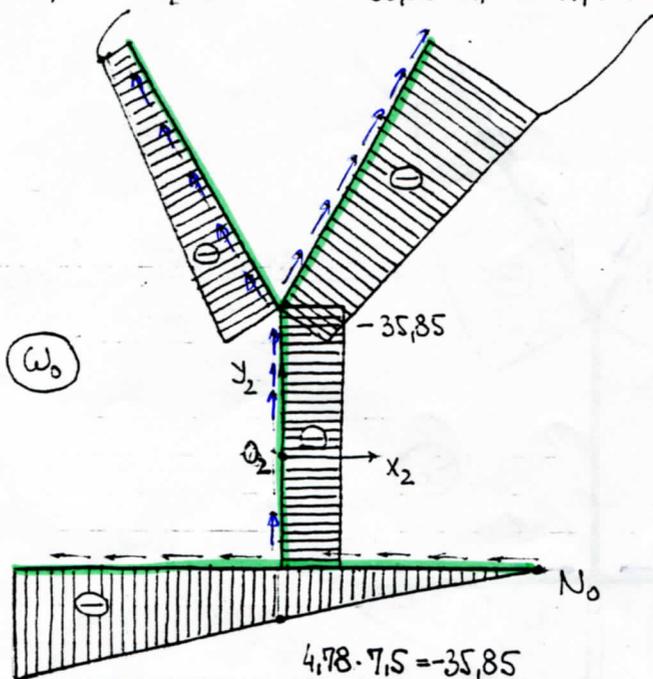
$$-35,85 + 2,625 \cdot 11,547 = -5,54$$

$$-35,85 - 2,625 \cdot 11,547 = -66,161$$

$$\sin 30^\circ = \frac{r}{5,25}$$

$$r = 5,25 \cdot \sin 30^\circ$$

$$r = 2,625 \text{ cm}$$



$$4,78 \cdot 15 = -71,7$$

$$4,78 \cdot 7,5 = -35,85$$

$$S_{\omega_0} = \int_S \omega_0 \cdot ds = \text{површина гравитамс } \omega_0$$

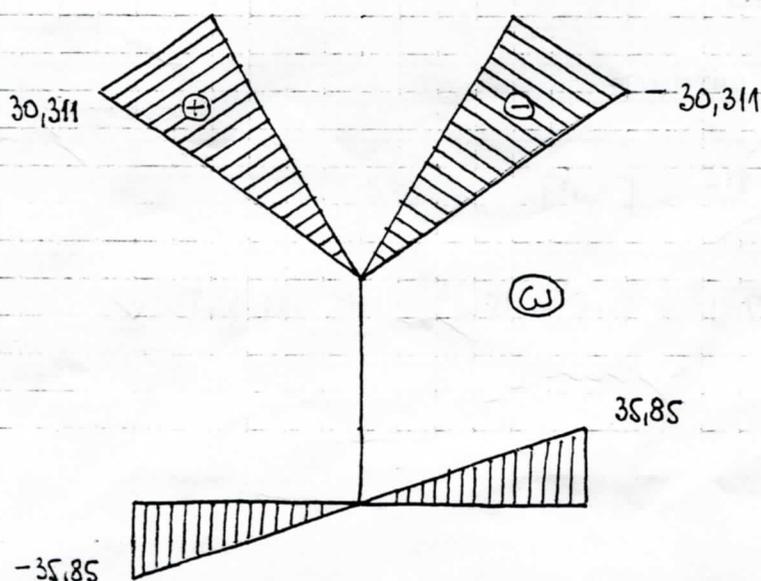
$$S_{\omega_0} = 1 \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot (-71,7) \cdot 15 + 10 \cdot (-35,85) + \frac{(-35,85 - 5,54)}{2} \cdot 11,547 + \frac{(-35,85 - 66,161)}{2} \cdot 11,547 \right\} = -537,75 - 358,3 - 588,96 - 238,97 = -1724,2$$

$$S_{\omega_0} = -1724,2 \text{ cm}^4$$

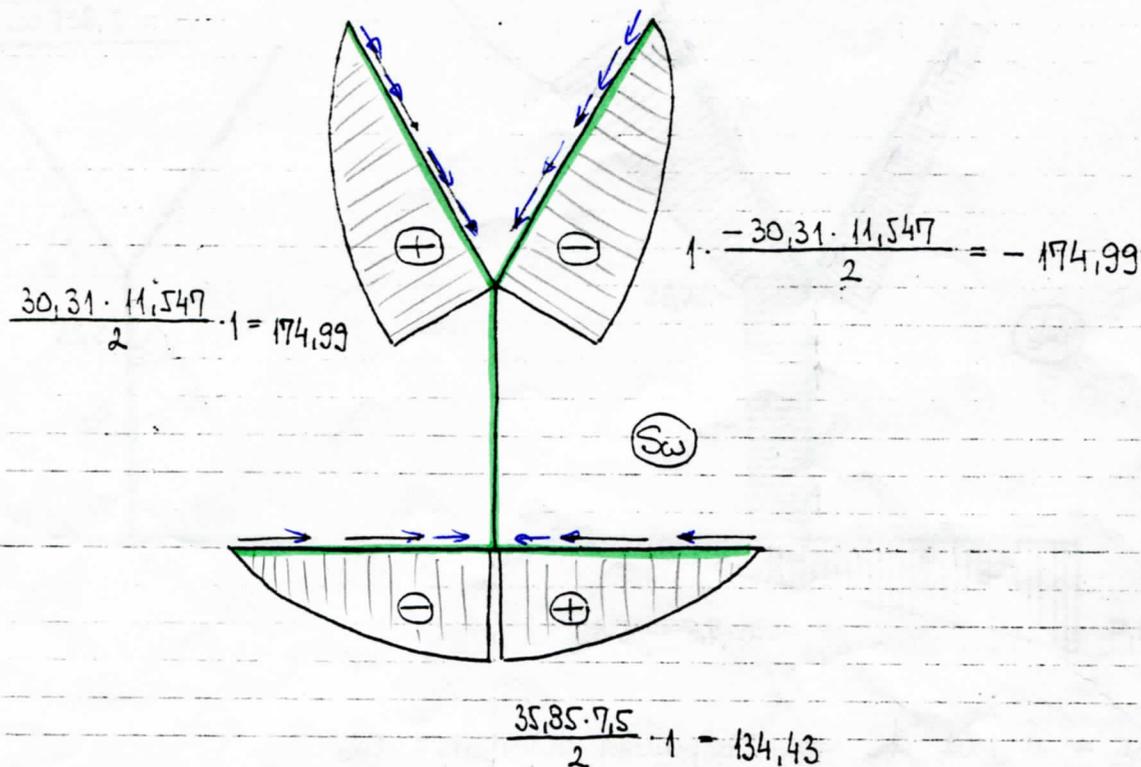
$$C = - \frac{S_{\omega_0}}{A} = - \frac{(-1724,2)}{48,094} = 35,85$$

$$\omega = \omega_0 + C$$

GLAVNA SEKTORSKA KOORDINATA



$S_{\omega} = \text{површина гравитранс } \omega$



Провера :

$$S_{\omega} = \sum \delta_i \cdot A \cdot \omega = 0$$

ГЛАВНИ СЕКТОРСКИ МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ

$$I_{\omega} = \int_A \omega^2 dA = \delta \int_S \omega^2 ds \Rightarrow I_{\omega} = \delta \cdot (\omega \times \omega)$$

$$I_{\omega} = \delta \left[2 \cdot \left[\frac{30,31 \cdot 11,547}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 30,31 \right] + 2 \cdot \left[\frac{35,85 \cdot 7,5}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 35,85 \right] \right] = 13498,7 \text{ cm}^5$$

$$I_{\omega} = 13498,7 \text{ cm}^5 \quad \checkmark$$

ТОРЗИОНИ МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ

$$I_t = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n b_i \cdot \delta_i^3 \quad [\text{cm}^4]$$

$$I_t = \frac{1}{3} [2 \cdot 11,547 \cdot 1^3 + 10 \cdot 1^3 + 15 \cdot 1^3] = 16,031 \text{ cm}^4 \quad \checkmark$$