

ПИСМЕНИ ИСПИТ ИЗ
 ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА

- 16 јун 2010 -

1. За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Челични штап АВ кружног попречног пресека уклаштен је једним крајем и оптерећен према скици. Између десног краја штапа и зида, пре оптерећења постојао је зазор $\delta_0 = 1 \text{ mm}$.
 - а) Одредити вредност силе у случају да штап само додирне десни крај зида ($\sigma_B = 0$).
 - б) За тако израчунату вредност силе, израчунати напон у пресеку С.
3. Статички одређено челично вратило АВС, променљивог кружног прстенастог попречног пресека, оптерећено је на увијање према скици.
 - а) Нацртати дијаграм момената увијања по дужини вратила $M_t(z)$.
 - б) Димензионисати вратило на основу дозвољеног напона смицања τ_d .
 - в) Одредити угао увијања пресека С.
 Сви потребни подаци дати су уз скицу задатка.
4. Гредни носач променљиве крутости оптерећен је према скици. Користећи везу $M = F \cdot l$
 - а) Наћи отворе ослонаца и нацртати статичке дијаграме у функцији општих бројева F и l .
 - б) Израчунати угиб на крају прелуста (тачка С) у функцији општих бројева F , l , E и I .
 - в) Израчунати вредност највећег нормалног напона, ако је попречни пресек стандардни I 14 профил (ЈУС Ц 53.131).

Напомене:

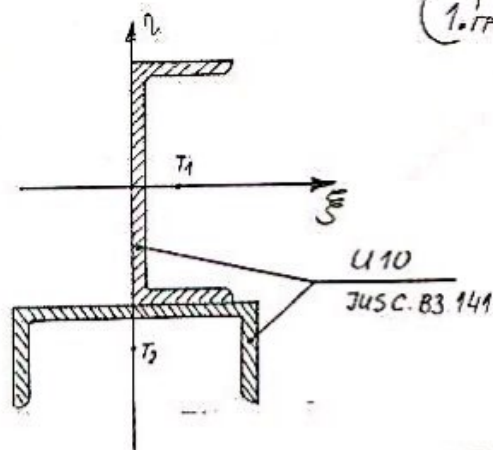
- Дозвољена је само штампана литература (не збирке).
- На насловној страни задатка обавезно уписати број групе задатка арапским словима (1 или 2).
- Испит траје три сата.
- Резултати ће бити објављени до петка, 16. 06. 2010. год. у 18^h.

- у Београду, 16. 06. 2010 год.

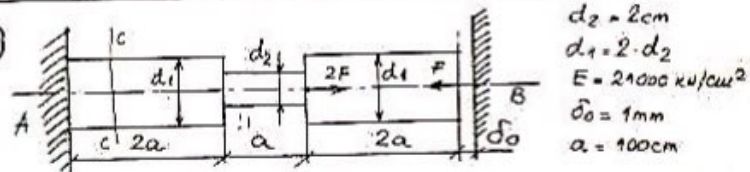
- Из Кабинета -

(1. ГРУПА)

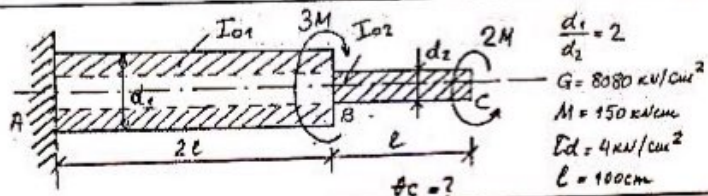
1*



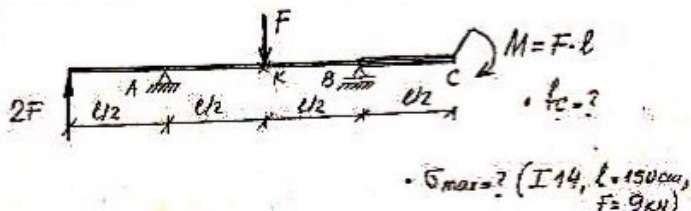
2*



3*



4*



1. Podaci iz tablice

$$\underline{A_1} := 13.5 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_2} := 13.5 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\xi_1} := 1.55 \text{ cm}$$

$$\underline{\xi_2} := 0 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_1} := 0 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_2} := -6.55 \text{ cm}$$

$$\underline{I_{x1}} := 206 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{x2}} := 29.3 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y1}} := 29.3 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y2}} := 206 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy1}} := 0 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy2}} := 0 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$\underline{A} := A_1 + A_2 = 27 \cdot \text{cm}^2$$

$$\underline{\xi_C} := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = 0.775 \cdot \text{cm}$$

$$\underline{\eta_C} := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = -3.275 \cdot \text{cm}$$

3. Momenti inercije

$$\underline{I_x} := \left[I_{x1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1)^2 \right] + \left[I_{x2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2)^2 \right] = 524.892 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_y} := \left[I_{y1} + A_1 \cdot (\xi_C - \xi_1)^2 \right] + \left[I_{y2} + A_2 \cdot (\xi_C - \xi_2)^2 \right] = 251.517 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_{xy}} := \left[I_{xy1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1) \cdot (\xi_C - \xi_1) \right] + \left[I_{xy2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2) \cdot (\xi_C - \xi_2) \right] = 68.529 \cdot \text{cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 541.109 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 235.3 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = -0.501$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = -13.314 \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

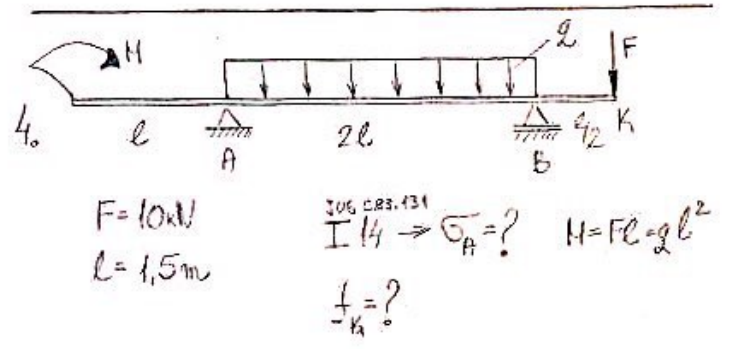
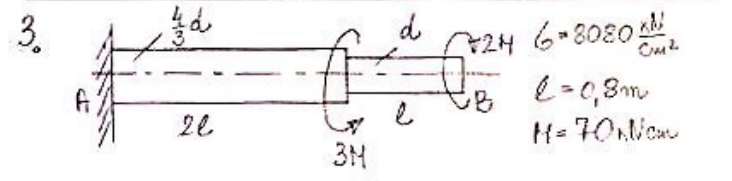
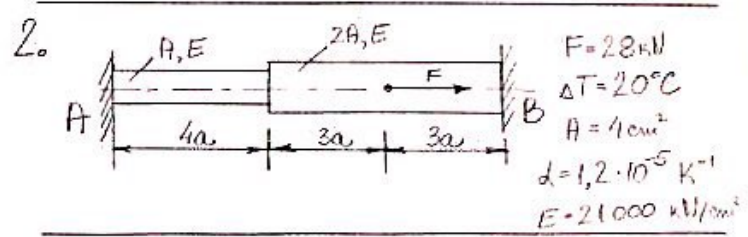
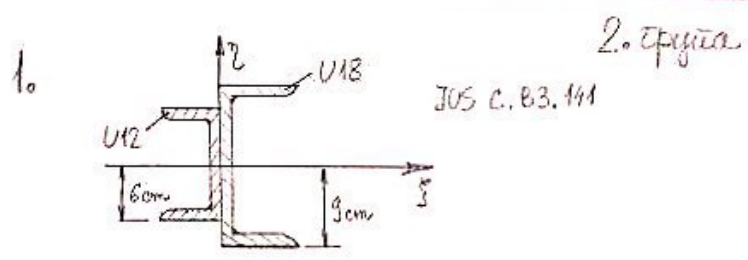
$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 4.477 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 2.952 \cdot \text{cm}$$

Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА
 Јуни испитни рок 2011.

1. За попречни пресек приказан на скици одредити главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Подужно напрегнути носач променљивог попречног пресека оптерећен је механичком силом F и загрејан за температуру $\Delta T = 20^\circ\text{C}$ (види скицу). Одредити реакције у ослонцима и максимални напон у конструкцији користећи задате податке ($\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$).
3. Вратило променљивог пресека оптерећено је моментима увијања M_1 и M_2 .
 - Скицирати дијаграм момената увијања.
 - Димензионисати носач ако је задат дозвољени напон $\tau_d = 8 \text{ kN/cm}^2$ (заокружити на цео број милиметара).
 - Одредити угао увијања пресека В ако је $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$.
4. Грџа са препустима константне крутости оптерећена је према скици.
 - Одредити реакције у ослонцима А и В и скицирати статичке дијаграме.
 - Одредити угиб пресека К у општим бројевима (F, l, E, I) ако је $M = Fl = ql^2$.
 - Користећи задате бројне вредности одредити нормални напон у задатом пресеку (попречни пресек је стандардни I-профил).

Напомене:
 - Испит траје три сата
 - Дозвољена је само штампана литература – не убижи!
 - Резултати ће бити објављени до петка у 16 сати.
 - у Београду, 15.06.2011.



1. Podaci iz tablice

$$A_1 := 17 \text{ cm}^2$$

$$A_2 := 28 \text{ cm}^2$$

$$\xi_1 := -1.6 \text{ cm}$$

$$\xi_2 := 1.92 \text{ cm}$$

$$\eta_1 := 0 \text{ cm}$$

$$\eta_2 := 0 \text{ cm}$$

$$I_{x1} := 364 \text{ cm}^4$$

$$I_{x2} := 1350 \text{ cm}^4$$

$$I_{y1} := 43.2 \text{ cm}^4$$

$$I_{y2} := 114 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy1} := 0 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy2} := 0 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$A := A_1 + A_2 = 45 \text{ cm}^2$$

$$\xi_G := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = 0.59 \text{ cm}$$

$$\eta_G := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = 0 \text{ cm}$$

3. Momenti inercije

$$I_x := [I_{x1} + A_1 \cdot (\eta_G - \eta_1)^2] + [I_{x2} + A_2 \cdot (\eta_G - \eta_2)^2] = 1714 \text{ cm}^4$$

$$I_y := [I_{y1} + A_1 \cdot (\xi_G - \xi_1)^2] + [I_{y2} + A_2 \cdot (\xi_G - \xi_2)^2] = 288.263 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy} := [I_{xy1} + A_1 \cdot (\eta_G - \eta_1) \cdot (\xi_G - \xi_1)] + [I_{xy2} + A_2 \cdot (\eta_G - \eta_2) \cdot (\xi_G - \xi_2)] = 0 \text{ cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 = \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 1714 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 = \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 288.263 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) = \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = 0$$

$$\alpha = \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = 0 \text{ deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

$$i_1 = \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 6.172 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 = \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 2.531 \cdot \text{cm}$$

Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА

- Октобарски испитни рок 2011-

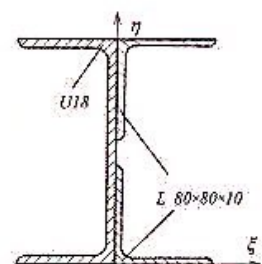
1. За попречни пресек приказан на скици, који се састоји од стандарних профила: **U 18** и **L 80x80x10**, користећи задати координатни систем ξ, η израчунати главне тежишне моменте инерције.
2. Вратило променљивог кружног попречног пресека, укљештено на оба краја, оптерећено је моментом увијања $M_t = 100 \text{ kNm}$ у пресеку **K** према скици.
 - Израчунати вредност момената увијања у укљештењима.
 - Димензионисати вратило ($d=?$) ако је задат дозвољени напон $\tau_{доz} = 8 \text{ kN/cm}^2$.
 - Одредити угао увијања пресека **K** ако је: $I = 100 \text{ cm}^4$, $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$.
3. Греда са препустом константне крутости оптерећена је према скици.
 - Одредити угибе пресека K_1 и K_2 у општим бројевима.
 - Користећи задате бројне вредности одредити максимални нормални напон у греди ако је попречни пресек греде стандардни профил **I12**.

Напомене:

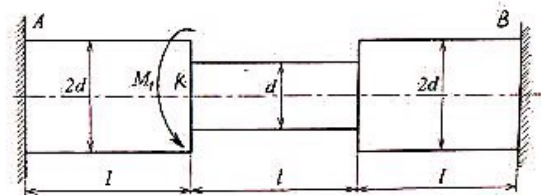
- Испит траје три сата.
- Дозвољена је само штампана литература – **не збирке!**
- Резултати ће бити објављени до понедељка 26.09.2011. год, у 16 сати.

- у Београду, 21.09.2011.

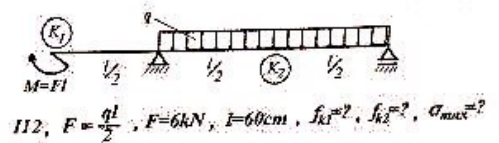
1. Задатак



2. Задатак



3. Задатак



1. Podaci iz tablice

$$\underline{A_1} := 28 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\xi_1} := -1.92 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_1} := 9 \text{ cm}$$

$$\underline{I_{x1}} := 1350 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y1}} := 114 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy1}} := 0 \text{ cm}^4$$

$$\underline{A_2} := 15.1 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\xi_2} := 2.34 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_2} := 15.66 \text{ cm}$$

$$\underline{I_{x2}} := 87.5 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y2}} := 87.5 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy2}} := 51.6 \text{ cm}^4$$

$$\underline{A_3} := 15.1 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\xi_3} := 2.34 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_3} := 2.34 \text{ cm}$$

$$\underline{I_{x3}} := 87.5 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y3}} := 87.5 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy3}} := -51.6 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$\underline{A} := A_1 + A_2 + A_3 = 58.2 \cdot \text{cm}^2$$

$$\underline{\xi_C} := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2 + A_3 \cdot \xi_3}{A} = 0.291 \cdot \text{cm}$$

$$\underline{\eta_C} := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2 + A_3 \cdot \eta_3}{A} = 9 \cdot \text{cm}$$

3. Momenti inercije

$$\underline{I_x} := [I_{x1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1)^2] + [I_{x2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2)^2] + [I_{x3} + A_3 \cdot (\eta_C - \eta_3)^2] = 2864.539 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_y} := [I_{y1} + A_1 \cdot (\xi_C - \xi_1)^2] + [I_{y2} + A_2 \cdot (\xi_C - \xi_2)^2] + [I_{y3} + A_3 \cdot (\xi_C - \xi_3)^2] = 552.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_{xy}} := [I_{xy1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1) \cdot (\xi_C - \xi_1)] + [I_{xy2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2) \cdot (\xi_C - \xi_2)] + [I_{xy3} + A_3 \cdot (\eta_C - \eta_3) \cdot (\xi_C - \xi_3)] = 8.47 \times 10^{-14} \cdot \text{cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 2864.539 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 552.67 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = 0$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = -2.099 \times 10^{-15} \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

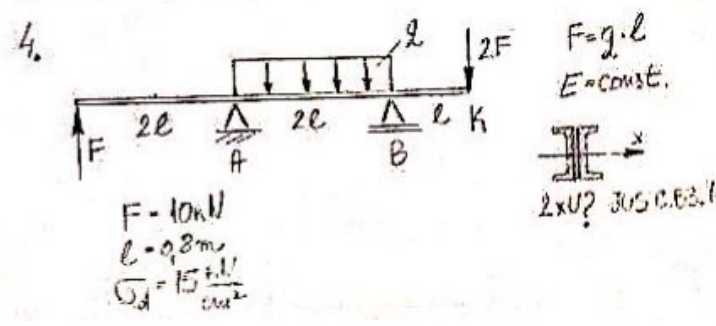
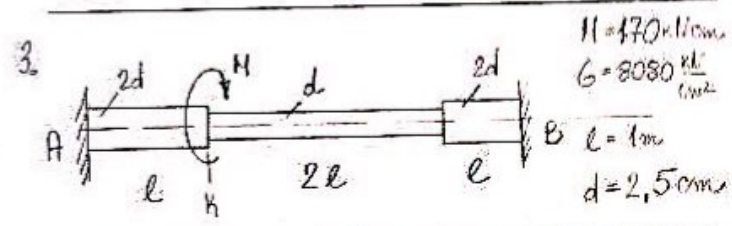
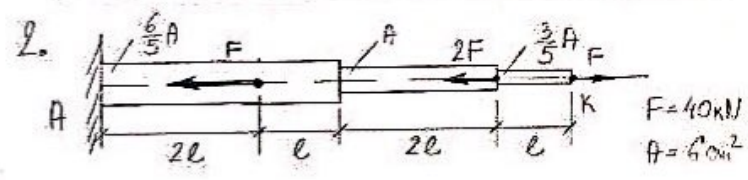
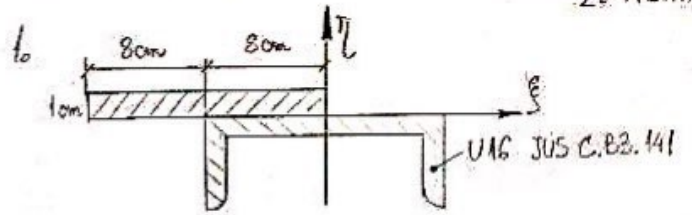
$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 7.016 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 3.082 \cdot \text{cm}$$

Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА
Јануарски испитни рок 2012.

- За попречни пресек приказан на скици, користећи задати почетни координатни систем (ξ, η), одредити главне тежишне моменте инерције I_1 и I_2 .
- Подужно напрегнути носач променљивог попречног пресека оптерећен је концентрисаним силама (види скицу).
 - Одредити реакцију у ослопцу А и нацртати дијаграм подужних сила.
 - Одредити померање пресека К у општим бројевима F, l, E, A .
 - За колико степени ($^{\circ}\text{C}$) би требало загрејати или охладити носач тако да померање пресека К буде 0? ($\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $E = 20\,000 \text{ kN/cm}^2$)
- Вратило променљивог пресека оптерећено је моментом увијања M .
 - Одредити реакције ослопаца и скицирати дијаграм момената увијања
 - Одредити угао увијања пресека К (γ) ако је $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$.
- Греда са препустима константне крутости оптерећена је према скици.
 - Одредити реакције у ослопцима А и В и скицирати статичке дијаграме.
 - Одредити угиб пресека К у општим бројевима (F, l, E, I).
 - Димензионисати носач на основу момента савијања у пресеку В. Попречни пресек чине два стандардна U профила (види скицу).

Напомене:
 • Испит траје **три сата и 15 минута**.
 • Дозвољена је само штампана литература – не збирке!
 • Резултати ће бити објављени до петка у 16 сати.
 у Београду, 08.02.2012.



1. Podaci iz tablice

$$A_1 := 24\text{cm}^2$$

$$A_2 := 16\text{cm}^2$$

$$\xi_1 := 0\text{cm}$$

$$\xi_2 := -8\text{cm}$$

$$\eta_1 := -1.84\text{cm}$$

$$\eta_2 := 0.5\text{cm}$$

$$I_{x_1} := 85.3\text{cm}^4$$

$$I_{x_2} := 1.5\text{cm}^4$$

$$I_{y_1} := 925\text{cm}^4$$

$$I_{y_2} := 486\text{cm}^4$$

$$I_{xy_1} := 0\text{cm}^4$$

$$I_{xy_2} := 0\text{cm}^4$$

2. Površina i težište

$$A := A_1 + A_2 = 40\text{cm}^2$$

$$\xi_C := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = -3.2\text{cm}$$

$$\eta_C := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = -0.904\text{cm}$$

3. Momenti inercije

$$I_x := [I_{x_1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1)^2] + [I_{x_2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2)^2] = 139.366\text{cm}^4$$

$$I_y := [I_{y_1} + A_1 \cdot (\xi_C - \xi_1)^2] + [I_{y_2} + A_2 \cdot (\xi_C - \xi_2)^2] = 2025.4\text{cm}^4$$

$$I_{xy} := [I_{xy_1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1) \cdot (\xi_C - \xi_1)] + [I_{xy_2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2) \cdot (\xi_C - \xi_2)] = -179.712\text{cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 2042.371 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 122.394 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = -0.191$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = -5.395 \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 7.146 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 1.749 \cdot \text{cm}$$

ПИСМЕНИ ИСПИТ ИЗ
 ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА

- фебруар 2012 -

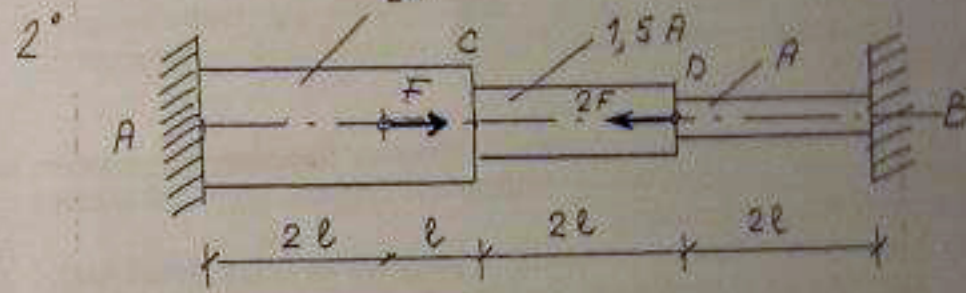
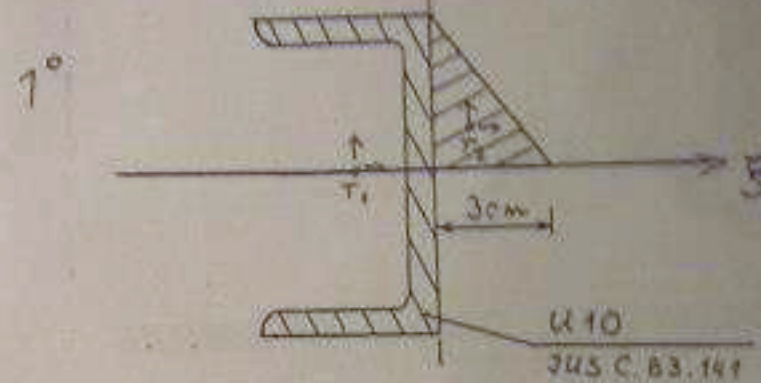
1. За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Челични штап ACDB променљивог кружног попречног пресека уклештен је на оба краја и оптерећен према скици.
 - а) Одредити реакције у ослоњцима и нацртати дијаграм подужних сила по дужини вратила,
 - б) Одредити вредност нормалног напона у пољу DB ($\sigma_{DB} = ?$) користећи податке који су задати уз скицу.
3. Челично вратило ABCD, променљивог кружног попречног пресека, оптерећено је на увијање према скици. Одредити угао увијања вратила у пресеку D. Сви потребни подаци дати су уз скицу задатка.
4. Гредни носач константне крутости оптерећен је према скици. Користећи везу $M = Fl = ql^2$
 - а) нацртати статичке дијаграме у функцији општих бројева q и l ,
 - б) израчунати угиб на крају препуста ($f_{K2} = ?$) у функцији општих бројева q, l, E и I ,
 - в) одредити вредност максималног напона смицања. Подаци су дати уз скицу

Напомене:

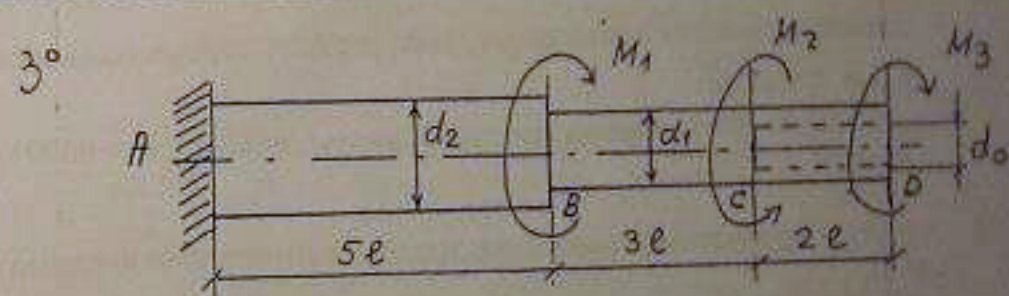
- Дозвољена је само штампана литература.
- На насловној страни задатка обавезно уписати број групе задатака арапским словима (1 или 2) и име професора.
- Испит траје три сата.
- Резултати ће бити објављени у среду, 29. 02. 2012. год. до 13^h.

у Београду, 27. 02. 2012. год.

- Из Кабинета -



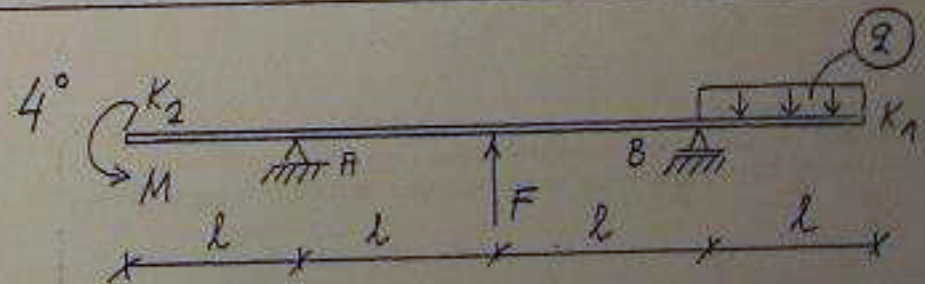
$F_A, F_B = ?$
 $\sigma_{DB} = ?$
 $F = 29 \text{ kN}$
 $A = 4 \text{ cm}^2$



$d_0 = 1,5$
 $d_1 = 3e$
 $d_2 = 6e$
 $M_1 = 2$
 $M_2 = 6$
 $M_3 = ?$

$G = 8080 \text{ kN/cm}^2 ; \theta_D = ?$

$M = 30 \text{ kNm} ; l$



$M = Fl = 9l$
 $f_{K2} = ?$
 $\tau_{max} = ?$
 $F = 20 \text{ kN}$

$I \rightarrow x$
 $I_{10/305 C. B3}$

1. Podaci iz tablice

$$A_1 := 13.5 \text{ cm}^2$$

$$A_2 := 7.5 \text{ cm}^2$$

$$\xi_1 := -1.55 \text{ cm}$$

$$\xi_2 := 1 \text{ cm}$$

$$\eta_1 := 0 \text{ cm}$$

$$\eta_2 := 1.67 \text{ cm}$$

$$I_{x1} := 206 \text{ cm}^4$$

$$I_{x2} := 10.42 \text{ cm}^4$$

$$I_{y1} := 29.3 \text{ cm}^4$$

$$I_{y2} := 3.75 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy1} := 0 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy2} := -3.125 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$A := A_1 + A_2 = 21 \cdot \text{cm}^2$$

$$\xi_C := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = -0.639 \cdot \text{cm}$$

$$\eta_C := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = 0.596 \cdot \text{cm}$$

3. Momenti inercije

$$I_x := [I_{x1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1)^2] + [I_{x2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2)^2] = 229.866 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_y := [I_{y1} + A_1 \cdot (\xi_C - \xi_1)^2] + [I_{y2} + A_2 \cdot (\xi_C - \xi_2)^2] = 64.401 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_{xy} := [I_{xy1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1) \cdot (\xi_C - \xi_1)] + [I_{xy2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2) \cdot (\xi_C - \xi_2)] = 17.407 \cdot \text{cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 231.678 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 62.59 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = -0.21$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = -5.941 \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 3.321 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 1.726 \cdot \text{cm}$$

Писмени испит из ОМ
-Јануар 2013.-

1. За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Штап променљивог попречног пресека оптерећен је аксијалним силама према скици.
 - а) Нацртати дијаграм аксијалних сила и одредити укупну промену дужине штапа у општим бројевима.
 - б) Одредити максималну вредност напона у вратилу, ако је $P=100\text{kN}$ и $d=4\text{cm}$.
3. Статички неодређено вратило променљивог попречног пресека оптерећено је на увијање према скици.
 - а) Одредити отпоре ослонаца и нацртати дијаграм момената увијања по дужини вратила у општим бројевима.
 - б) Димензионисати вратило ($d=?$) према максималном дозвољеном смичућем напону ако је $M_T=400\text{kNcm}$ и $\tau_D=6\text{ kN/cm}^2$.
4. Гредни носач константне крутости оптерећен је према скици.
 - а) Одредити отпоре ослонаца и нацртати статичке дијаграме у функцији општих бројева q и l .
 - б) Израчунати угиб на крају прелуста (тачка K) у функцији општих бројева q , l , E и I .
 - в) Израчунати вредност нормалног напона у пресеку A .Све потребне бројне вредности задате су уз скицу.

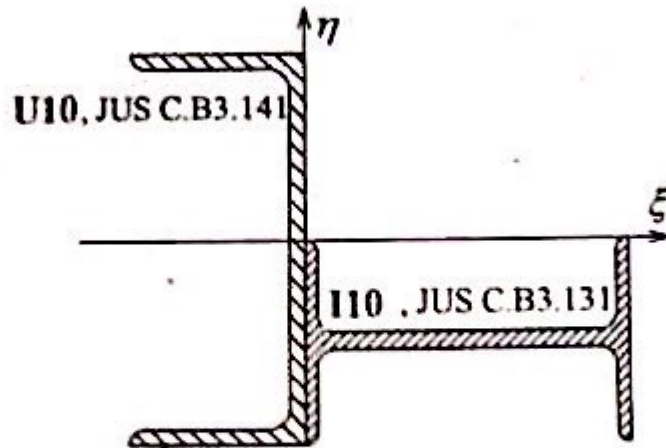
Напомене:

- Испит траје три сата.
- Дозвољена је само штампана литература – не збирке!
- Резултати ће бити објављени најкасније до среде 6.02.2013. у 18 сати.
- у Београду, 04.02.2013.

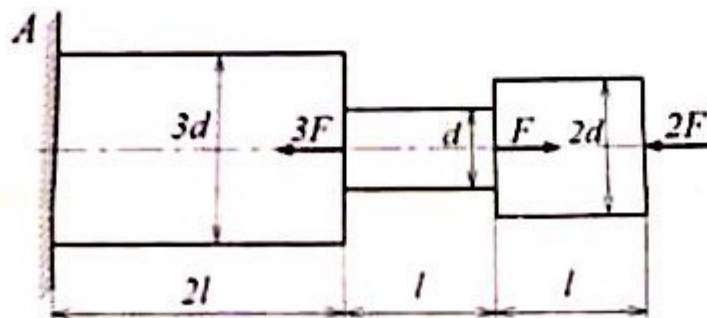
Из Кабинета

Група 1

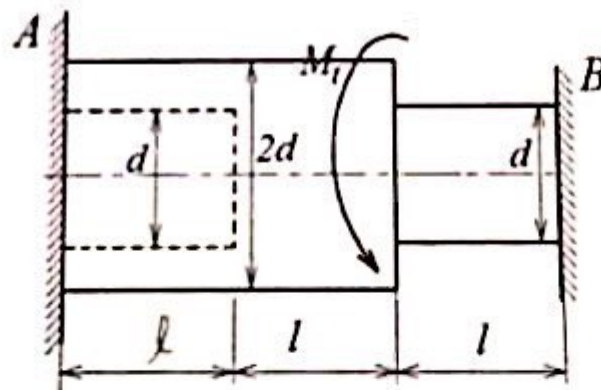
Задатак 1



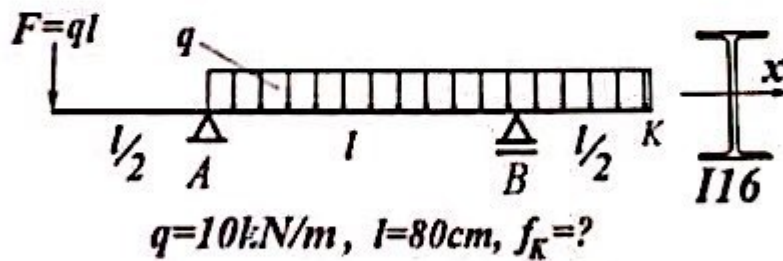
Задатак 2



Задатак 3



Задатак 4



1. Podaci iz tablice

$$\underline{A_1} := 13.5 \text{ cm}^2$$

$$\underline{A_2} := 10.6 \text{ cm}^2$$

$$\underline{\xi_1} := -1.55 \text{ cm}$$

$$\underline{\xi_2} := 5 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_1} := 0 \text{ cm}$$

$$\underline{\eta_2} := -2.5 \text{ cm}$$

$$\underline{I_{x_1}} := 206 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{x_2}} := 12.2 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y_1}} := 29.3 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{y_2}} := 171 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy_1}} := 0 \text{ cm}^4$$

$$\underline{I_{xy_2}} := 0 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$\underline{A} := A_1 + A_2 = 24.1 \cdot \text{cm}^2$$

$$\underline{\xi_C} := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = 1.331 \cdot \text{cm}$$

$$\underline{\eta_C} := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = -1.1 \cdot \text{cm}$$

3. Momenti inercije

$$\underline{I_x} := \left[I_{x_1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1)^2 \right] + \left[I_{x_2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2)^2 \right] = 255.311 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_y} := \left[I_{y_1} + A_1 \cdot (\xi_C - \xi_1)^2 \right] + \left[I_{y_2} + A_2 \cdot (\xi_C - \xi_2)^2 \right] = 455.045 \cdot \text{cm}^4$$

$$\underline{I_{xy}} := \left[I_{xy_1} + A_1 \cdot (\eta_C - \eta_1) \cdot (\xi_C - \xi_1) \right] + \left[I_{xy_2} + A_2 \cdot (\eta_C - \eta_2) \cdot (\xi_C - \xi_2) \right] = -97.231 \cdot \text{cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 494.559 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 215.796 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = -0.974$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = -22.117 \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 4.53 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 2.992 \cdot \text{cm}$$

Писмени испит из ОМ
-Фебруар 2013.-

- За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
- Штап променљивог попречног пресека оптерећен је аксијалним силама према скици.
 - Одредити минималну вредност силе F потребне да попуни зазор Δl ; неопходне бројне вредности задате су уз скицу.
 - Одредити максималну вредност напона у штапу, за вредност силе F срачунате под а).
- Статички одређено вратило променљивог попречног пресека оптерећено је на увијање према скици.
 - Одредити вредност момента M_B из услова да је угао увијања пресека B једнак нули.
 - Димензионисати вратило ($d=?$) према максималном дозвољеном смичућем напону ако је $M_t=400\text{kNcm}$ и $\tau_p=6\text{ kN/cm}^2$.
- Гредни носач константне крутости оптерећен је према скици.
 - Одредити опорне ослонаца и нацртати статичке дијаграме у функцији општих бројева q и l .
 - Израчунати угиб на крају прелуста (тачка K) у функцији општих бројева q , l , E и I .
 - Израчунати вредност нормалног напона у пресеку A .

Све потребне бројне вредности задате су уз скицу.

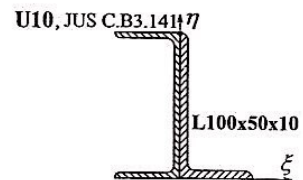
Напомене:

- Испит траје три сата.
- Дозвољена је само штампана литература – не збирке!
- Резултати ће бити објављени најкасније до среде 20.02.2013. у 18 сати.
- у Београду, 18.02.2013.

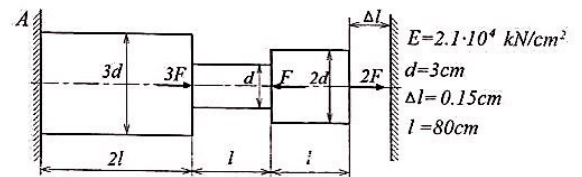
Из Кабинета

Група 1

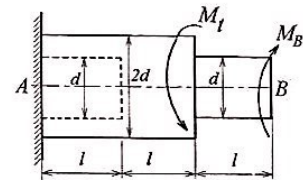
Задатак 1



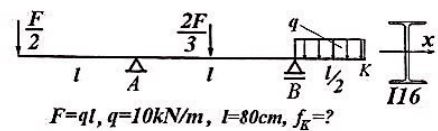
Задатак 2



Задатак 3



Задатак 4



1. Podaci iz tablice

$$A_1 := 13.5 \text{ cm}^2$$

$$A_2 := 14.1 \text{ cm}^2$$

$$\xi_1 := -1.55 \text{ cm}$$

$$\xi_2 := 1.2 \text{ cm}$$

$$\eta_1 := 5 \text{ cm}$$

$$\eta_2 := 3.67 \text{ cm}$$

$$I_{x1} := 206 \text{ cm}^4$$

$$I_{x2} := 141 \text{ cm}^4$$

$$I_{y1} := 29.3 \text{ cm}^4$$

$$I_{y2} := 23.4 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy1} := 0 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy2} := -31.6 \text{ cm}^4$$

2. Površina i težište

$$A := A_1 + A_2 = 27.6 \text{ cm}^2$$

$$\xi_G := \frac{A_1 \cdot \xi_1 + A_2 \cdot \xi_2}{A} = -0.145 \text{ cm}$$

$$\eta_G := \frac{A_1 \cdot \eta_1 + A_2 \cdot \eta_2}{A} = 4.321 \text{ cm}$$

3. Momenti inercije

$$I_x := [I_{x1} + A_1 \cdot (\eta_G - \eta_1)^2] + [I_{x2} + A_2 \cdot (\eta_G - \eta_2)^2] = 359.2 \text{ cm}^4$$

$$I_y := [I_{y1} + A_1 \cdot (\xi_G - \xi_1)^2] + [I_{y2} + A_2 \cdot (\xi_G - \xi_2)^2] = 104.857 \text{ cm}^4$$

$$I_{xy} := [I_{xy1} + A_1 \cdot (\eta_G - \eta_1) \cdot (\xi_G - \xi_1)] + [I_{xy2} + A_2 \cdot (\eta_G - \eta_2) \cdot (\xi_G - \xi_2)] = -56.825 \text{ cm}^4$$

4. Glavni težini momenti inercije

$$I_1 := \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 371.318 \cdot \text{cm}^4$$

$$I_2 := \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{(I_x - I_y)^2 + 4 \cdot I_{xy}^2} = 92.738 \cdot \text{cm}^4$$

$$\text{tg}(2\alpha) := \frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y} = 0.447$$

$$\alpha := \frac{1}{2} \cdot \text{atan}\left(\frac{-2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}\right) = 12.038 \cdot \text{deg}$$

ako je $I_x > I_y \Rightarrow$ x osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

ako je $I_y > I_x \Rightarrow$ y osu zarotiramo za α i ona postaje osa 1

5. Elipsa inercije

$$i_1 := \sqrt{\frac{I_1}{A}} = 3.668 \cdot \text{cm}$$

$$i_2 := \sqrt{\frac{I_2}{A}} = 1.833 \cdot \text{cm}$$