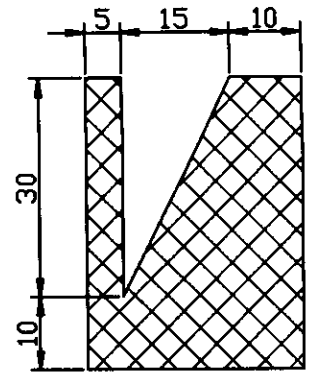


1.1 Za presek prikazan na skici, odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih osa, vrednosti poluprečnika inercije i skicirati elipsu inercije (dimenzije su u cm)

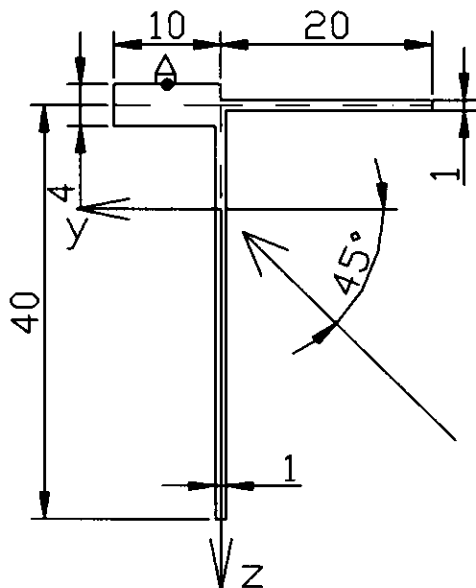
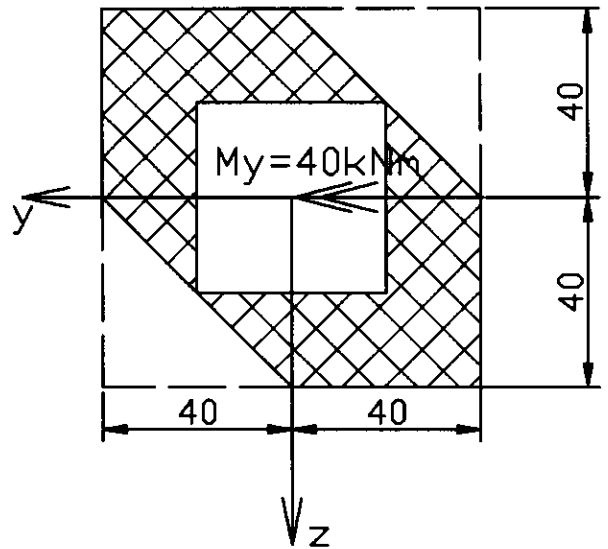


1.2 Nacrtati Mhorov krug za stanje napona prikazano tenzorom S i grafičkim putem odrediti: glavne napone i pravce glavnih napona, kao i vrednost totalnog napona za ravan p čija normala leži u nenapregnutoj ravni i gradi iste uglove sa osama Y i Z (koristi razmeru 1cm=1MPa)

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & -3.5 \end{bmatrix} MPa$$

1.3 Kocka stranice 10cm, pri dejstvu sile $P=100kN$, preko krute ploče, promeni dimenzije tako što se u pravcu dejstva sile ivica kocke smanji za 4mm a u upravnim pravcima poveća za 1mm. Odrediti moduo elastičnosti, Poasonov koeficijent i moduo kompresije za materijal od kojeg je načinjena kocka

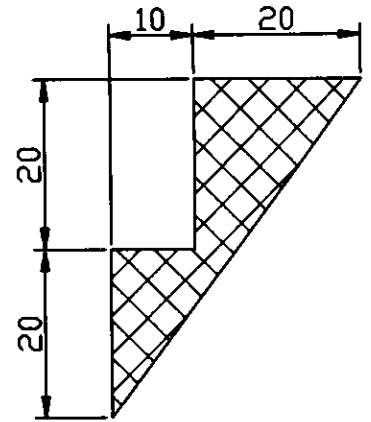
2.1 Štap poprečnog preseka, prikazan na slici, izložen je dejstvu momenta savijanja. Nacrtati neutralnu osu, nacrtati dijagram normalnog napona, odrediti vrednost maksimalnog smičućeg napona i tačku u kojoj se javlja. (dimenzije preseka su u cm)



2.2

Štap, tankozidnog poprečnog preseka prikazanog na skici, izložen je dejstvu smičuće sile koja deluje u težistu preseka pod zadatim uglom. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona, napisati tenzor napona u tacki A i odrediti ekstremnu vrednost normalnog napona u tacki A za proizvoljnu presečnu ravan. Intenzitet sile je $P=500kN$ (dimenzije preseka su u cm)

1.1 Za presek prikazan na skici, odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih osa i vrednosti poluprečnika inercije i skicirati elipsu inercije (dimenzije su u cm)

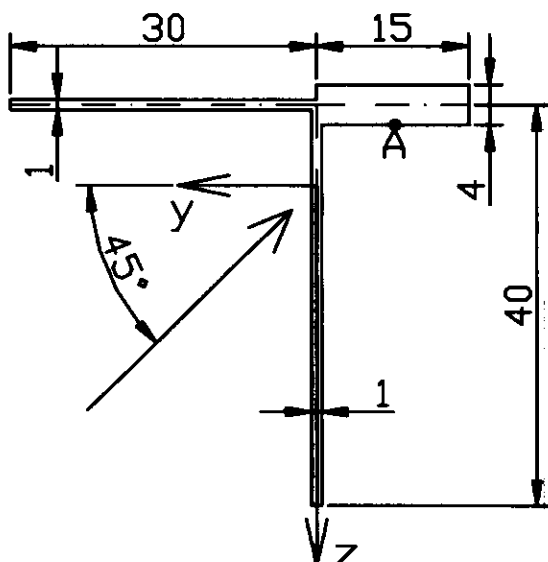
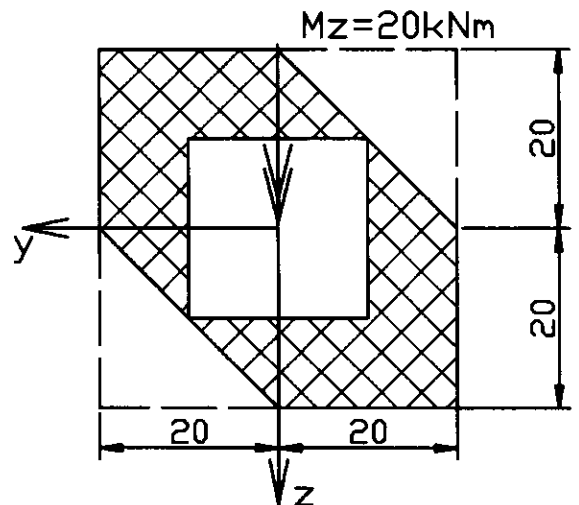


1.2 Nacrtati Mhorov krug za stanje napona prikazano tenzorom S i grafičkim putem odrediti: glavne napone i pravce glavnih napona, kao i vrednost totalnog napona za ravan čija normala leži u nenapregnutoj ravni i gradi iste uglove sa osama X i Z (koristi razmeru 1cm=1MPa)

$$S = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 3 \end{bmatrix} MPa$$

1.3 Kocka stranice 10cm, pri dejstvu sile $P=200kN$, preko krute ploče, promeni dimenzije tako što se u pravcu dejstva sile ivica kocke smanji za 4mm a u upravnim pravcima poveća za 1.5mm. Odrediti moduo elastičnosti, Poasonov koeficijent i moduo kompresije za materijal od kojeg je načinjena kocka

2.1 Štap poprečnog preseka, prikazan na slici, izložen je dejstvu momenta savijanja. Nacrtati neutralnu osu, nacrtati dijagram normalnog napona, odrediti vrednost maksimalnog smičućeg napona i tačku u kojoj se javlja. (dimenzije preseka su u cm)

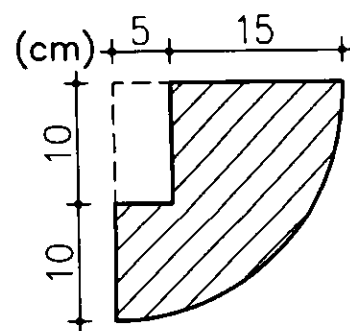


2.2

Štap, tankozidnog poprečnog preseka prikazanog na skici, izložen je dejstvu smičuće sile koja deluje u težistu preseka pod zadatim uglom. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona, napisati tenzor napona u tački A i odrediti ekstremnu vrednost normalnog napona u tački A za proizvoljnu presečnu ravan.

Intenzitet smičuće sile $P=10kN$
(dimenzije preseka su u cm)

- 1.1. Za presek prikazan na skici odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih centralnih osa inercije, vrednosti poluprečnika elipse inercije i skicirati elipsu inercije.



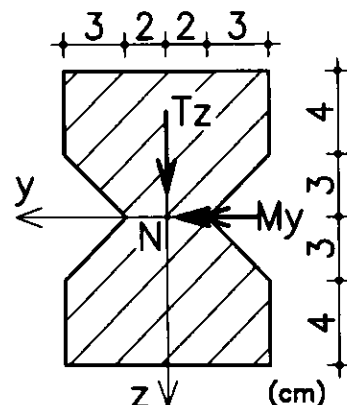
- 1.2. Usled zadatih presečnih sila, koje deluju u težištu preseka, treba:

- Odrediti položaj neutralne linije
- Odrediti vrednosti komponentalnih napona u težištu preseka, napisati tenzor napona, nacrtati Mohr-ov krug napona i grafički odrediti glavne napone i pravce glavnih napona

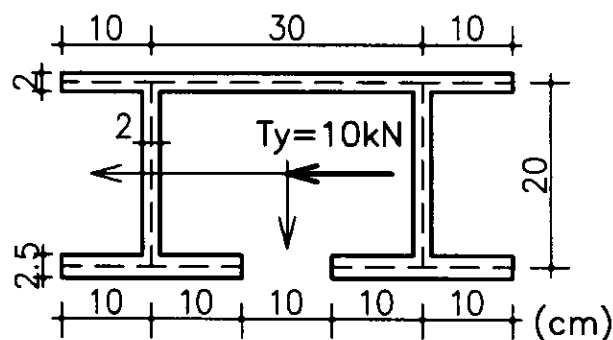
$$N=50\text{kN}, |My|=100\text{kNm}, |Tz|=32\text{kN}$$

Momenti inercije za ose y i z su:

$$I_y=2259.66\text{cm}^4, I_z=869.66\text{cm}^4$$

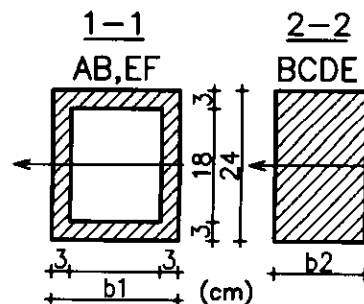
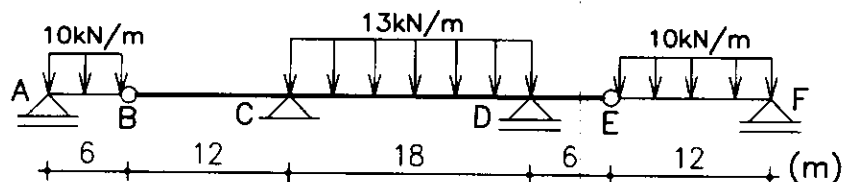


- 2.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona za tankozidni poprečni presek izložen transverzalnoj sili koja deluje težištu poprečnog preseka.

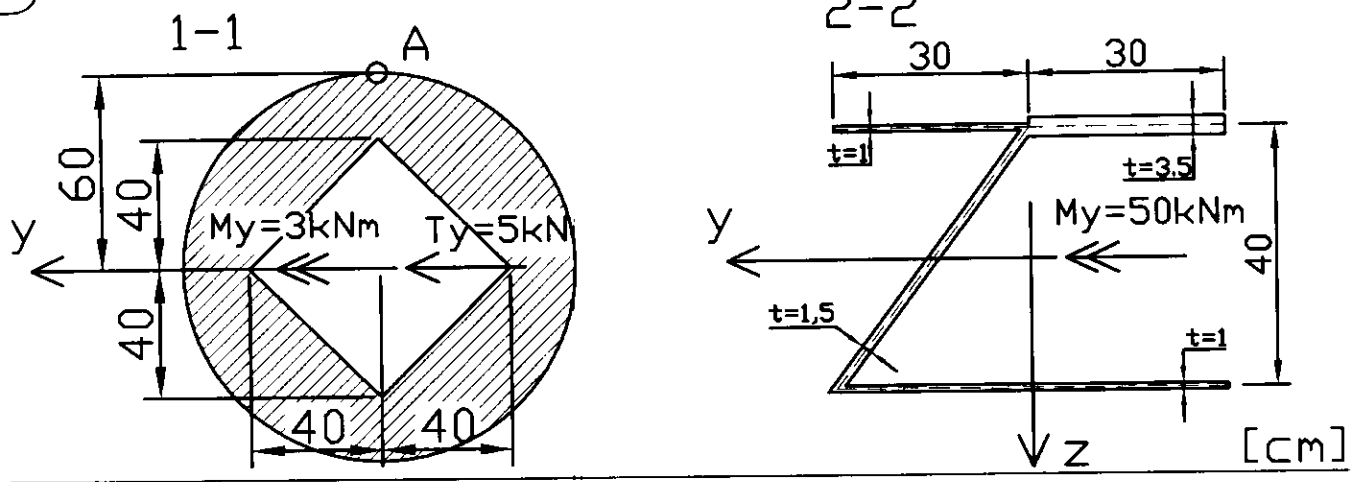


- 2.2. Odrediti dimenzije b_1 i b_2 na osnovu uslova

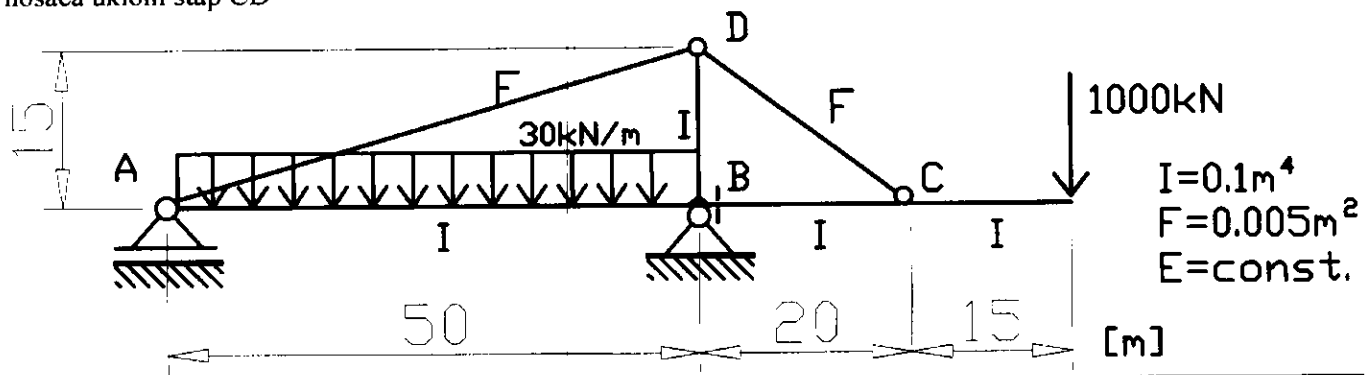
$$\sigma_{\max} < \sigma_{\text{doz}} = 120\text{MPa}$$



- Nacrtati jezgro preseka 1-1
- Usled zadatih sila u preseku 1-1, odrediti komponentalne napone u tački A i odrediti maksimalnu vrednost normalnog napona za proizvoljnu presečnu ravan (u istoj tački, A).
- Za presek 2-2 odrediti položaj centra smicanja
- Usled zadatih sila u preseku 2-2 nacrtati dijagram normalnog napona.



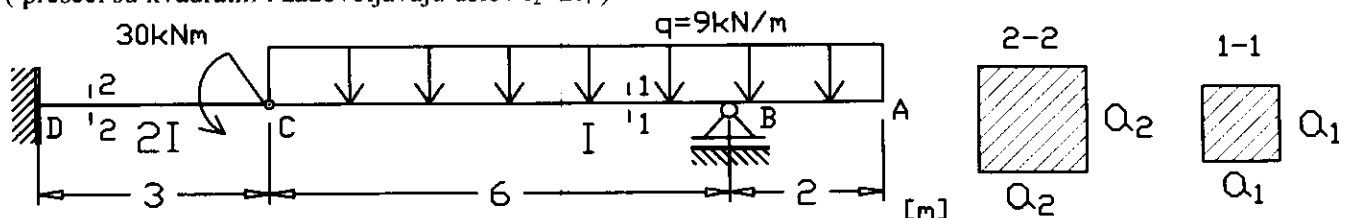
2. Odrediti za koliko se promeni sila u štapu AD i moment u označenom preseku B desno ukoliko se iz zadatog nosača ukloni štap CD



- Odrediti vertikalno pomeranje tačke A:
 - primenom Mhor-ove analogije
 - primenom II Castiglian-ovog stava (Mhor-ov postupak)
 - Dimenzionisati dati nosač iz uslova da je:

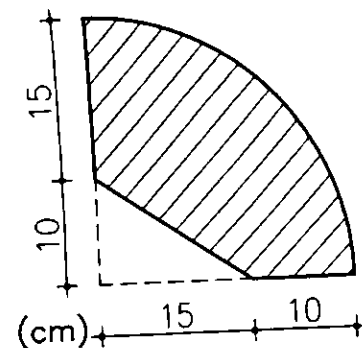
$$\sigma_{x, \max} \leq \sigma_{\text{doz}} = 12 \text{ MPa}$$

(preseći su kvadratni i zadovoljavaju uslov $I_2 = 2I_1$)



B

- 1.1. Za presek prikazan na skici odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih centralnih osa inercije, vrednosti poluprečnika elipse inercije i skicirati elipsu inercije.



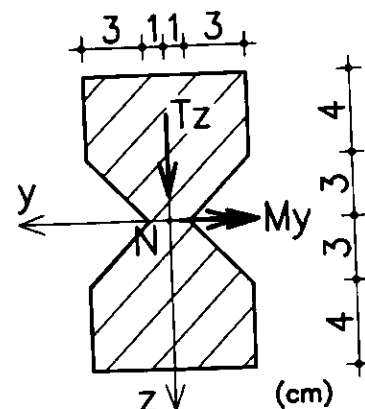
- 1.2. Usled zadatih presečnih sila, koje deluju u težištu preseka, treba:

- Odrediti položaj neutralne linije
- Odrediti vrednosti komponentalnih napona u težištu preseka, napisati tenzor napona, nacrtati Mohr-ov krug napona i grafički odrediti glavne napone i pravce glavnih napona

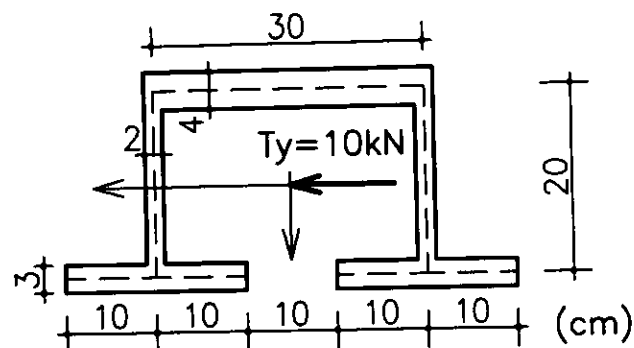
$$N=40\text{kN}, |My|=80\text{kNm}, |Tz|=20\text{kN}$$

Momenti inercije za ose y i z su:

$$I_y=1802.33\text{cm}^4, I_z=426.33\text{cm}^4$$

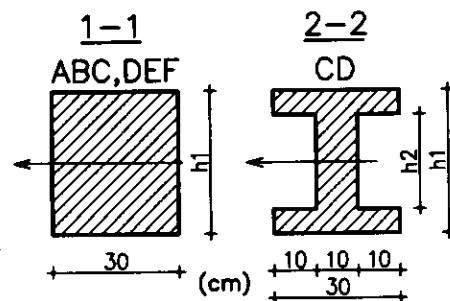
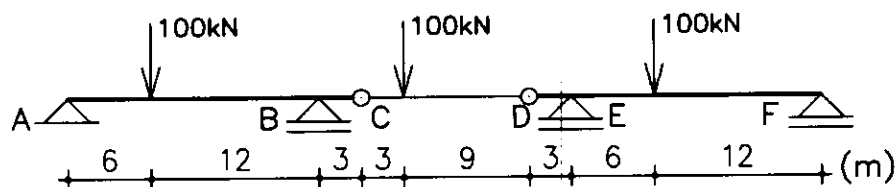


- 2.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona za tankozidni poprečni presek izložen transversalnoj sili koja deluje težištu poprečnog preseka.



- 2.2. Odrediti dimenzije h_1 i h_2 na osnovu uslova

$$\sigma_{\max} < \sigma_{\text{doz}} = 24\text{MPa}$$



A

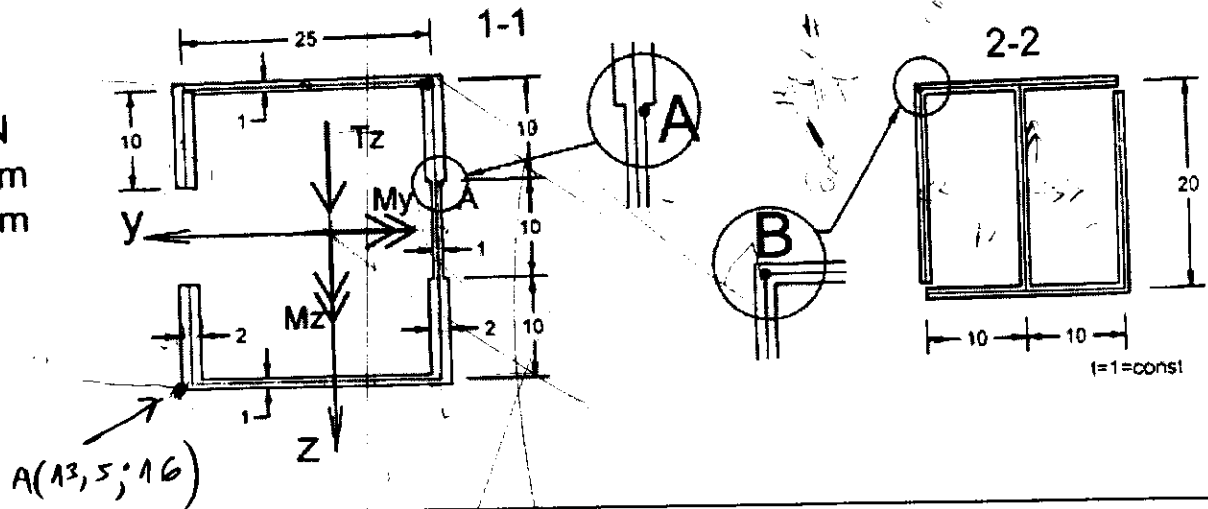
1.1

Nacrtati dijagrame komponentnih napona usled zadatih sila koje deluju u težištu preseka 1-1 i napisati tenzor napona u tački A

1.2

Odrediti sile u preseku tankozidnog nosača, poprečnog preseka 2-2, na slobodnom kraju konzole usled dejstva koncentrisane sile zatezanja u tački B.

$$\begin{aligned} T_z &= 10 \text{ kN} \\ M_y &= 5 \text{ kNm} \\ M_z &= 3 \text{ kNm} \\ M_t \omega &= 0 \end{aligned}$$



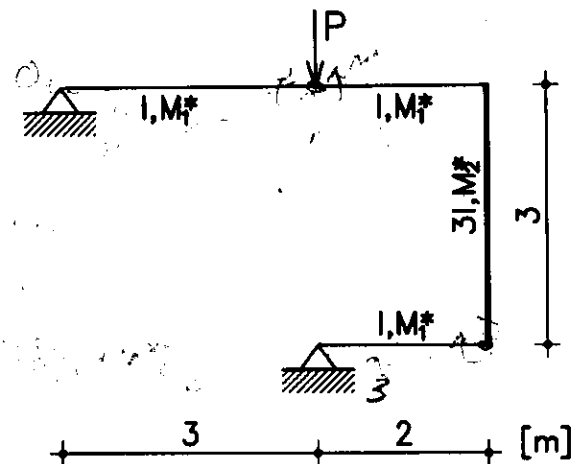
A

2.1. a) Odrediti graničnu vrednost sile P^* metodom „korak po korak“.

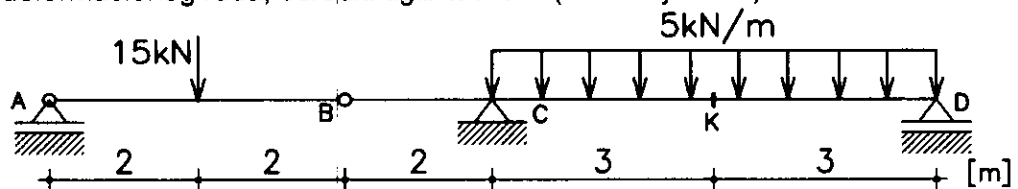
b) Dobijenu vrednost proveriti kinematičkom metodom.

$$M_1^* = 30 \text{ kNm}, \quad M_2^* = 50 \text{ kNm}$$

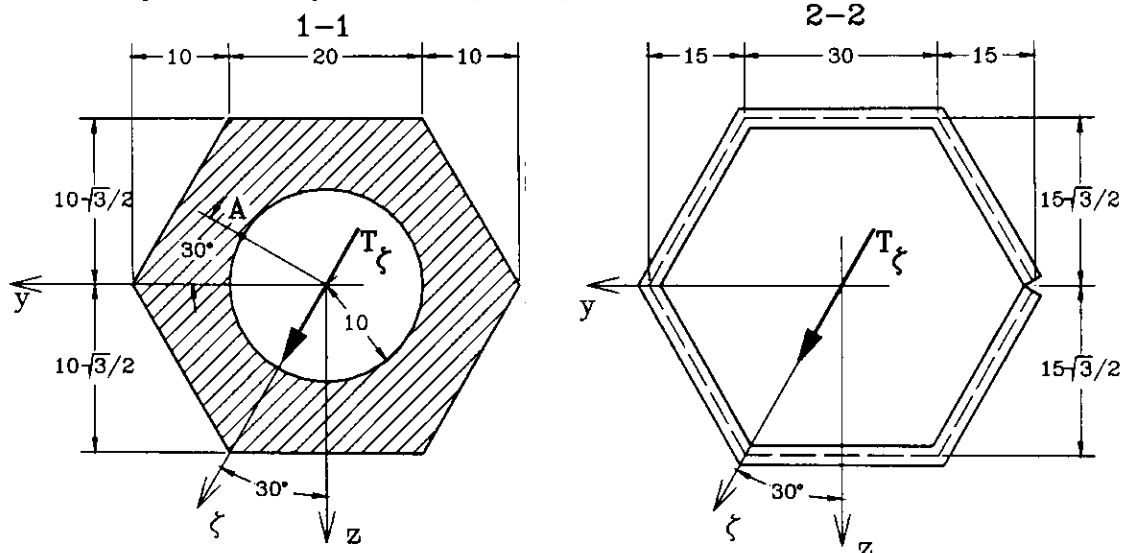
$$P^* = 25.6 \text{ kN}$$



2.2. Metodom deformacionog rada, odrediti ugib tačke K (u funkciji od EI). $EI = \text{const.}$

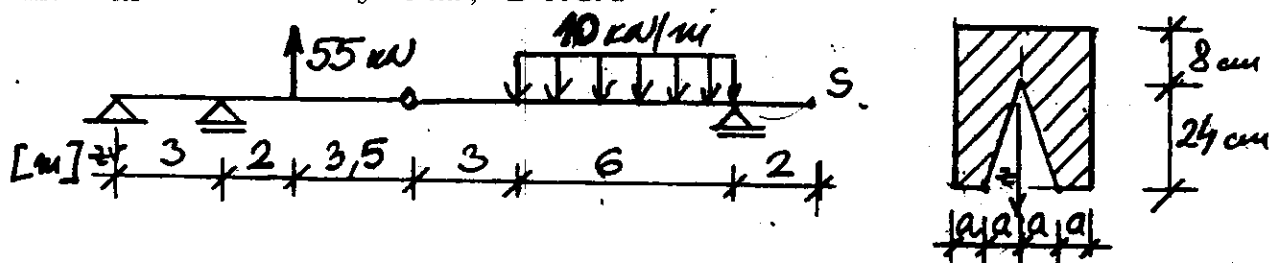


- Nacrtati jezgro preseka 1-1
- Nacrtati dijagram komponentalnog napona σ_x u preseku 1-1 usled ekscentrične sile pritiska intenziteta 30 kN koja deluje u tački A
- Napisati tnezor napona u tački A preseka 1-1 usled transverzalne sile T_z od 15kN koja deluje u pravcu ose ζ (prikazane na slici, koja sa osom z gradi ugao od 30°).
- Nacrtati dijagrame komponentalnih napona u preseku 2-2 usled transverzalne sile T_z od 10kN koja deluje u pravcu ose ζ (prikazane na slici, koja sa osom z gradi ugao od 30°).
(dimenzije su u cm a debljina tankozidnog nosača je $t=3\text{cm}=\text{const}$)



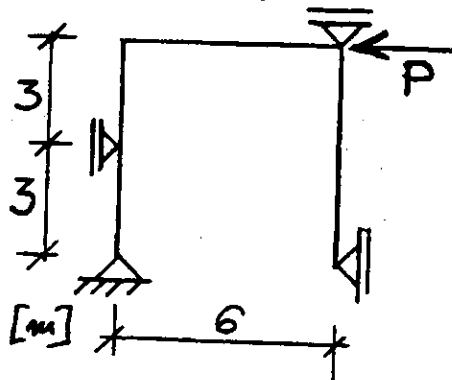
2) Dimenzionisati dati nosač (odrediti dimenziju a) tako da budu ispunjeni uslovi:

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{doz}} = 16 \text{ MPa} \quad \text{ i } \quad w_s \leq 1 \text{ cm}; \quad E=10 \text{ GPa}$$

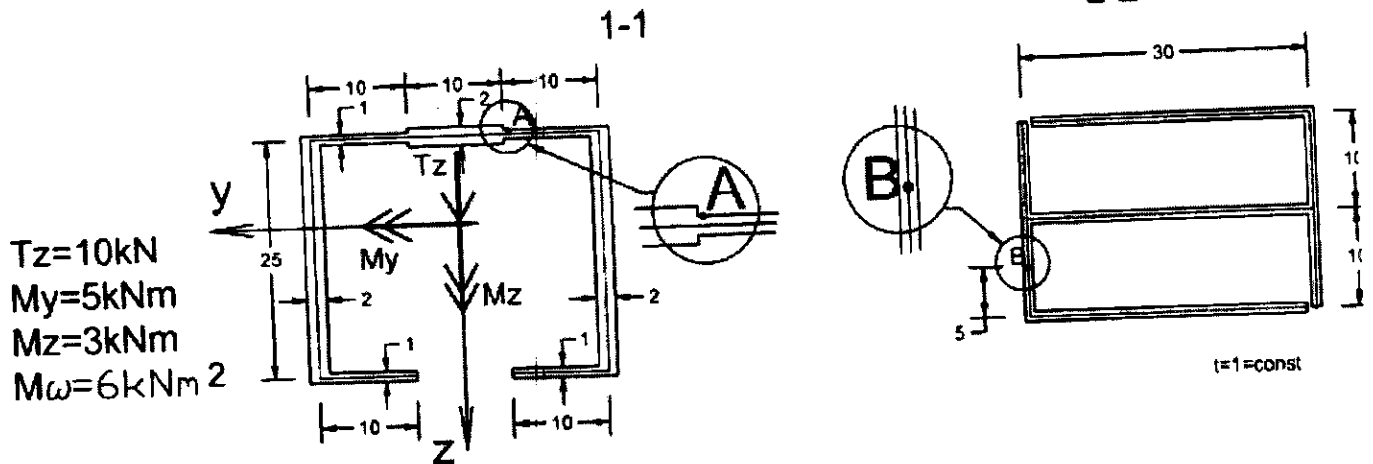


3)

- Odrediti graničnu vrednost parametra opterećenja P^* (u funkciji od M^*) metodom *korak po korak*
- dobijenu vrednost proveriti kinematičkom metodom.

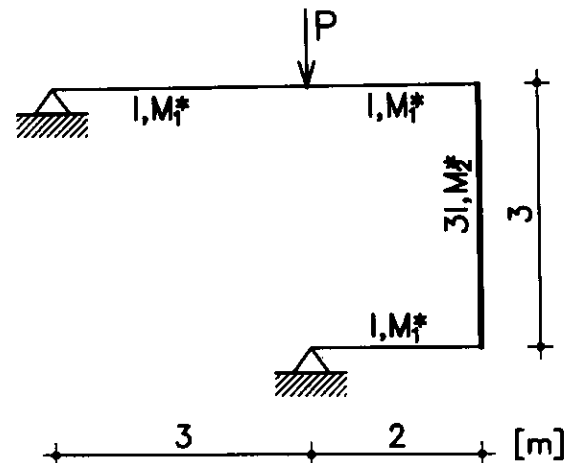


- 1.1 Nacrtati dijagrame komponentnih napona usled zadatih sila koje deluju u težištu preseka
1-1 i napisati tenzor napona u tački A
1.2 Odrediti sile u preseku tankozidnog nosača, poprečnog preseka 2-2, na slobodnom kraju konzole usled dejstva koncentrisane sile zatezanja u tački B.

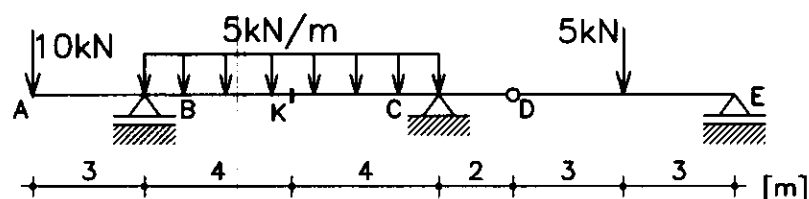


- 2.1. a) Odrediti graničnu vrednost sile P^* metodom „korak po korak“.
b) Dobijenu vrednost proveriti kinematičkom metodom.

$$M_1^* = 30 \text{ kNm}, \quad M_2^* = 70 \text{ kNm}$$



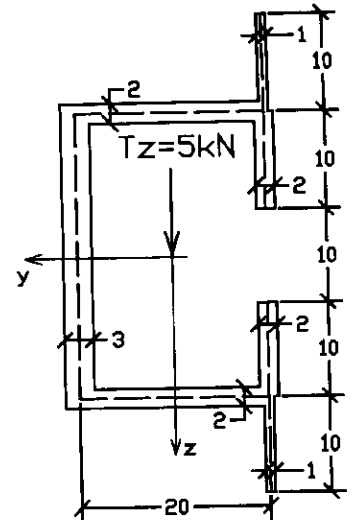
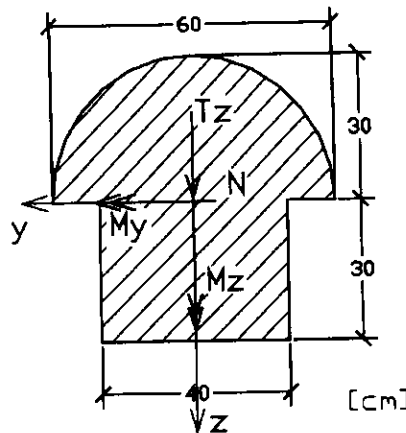
- 2.2. Metodom deformacionog rada, odrediti ugib tačke K (u funkciji od EI). $EI = \text{const}$



- c) Za zadati puni poprečni presek, i zadate vrednosti sila u težištu preseka, nacrtati neutralnu liniju, nacrtati dijagram komponentalnih normalnih napona i odrediti tačku u kojoj se javlja najveća vrednost napona pritiska u pravcu x ose.

- d) Za tačku u kojoj se javlja najveća vrednost napona pritiska u pravcu x ose (u punom poprečnom preseku), odrediti vrednost smičućeg napona za ravan sa normalom x i odrediti vrednosti i pravce glavnih napona,

- e) Za zadati tankozidni nosač, opterećen transversalnom silom koja deluje u težištu poprečnog preseka nacrtati dijagrame komponentalnih napona i odrediti tačku (ili tačke) u kojima se javlja ekstremna vrednost normalnog napona za proizvoljnu presečnu ravan kao i vrednosti tih napona.

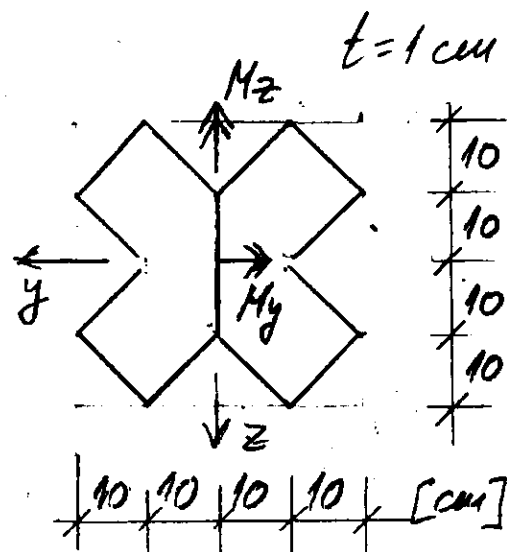


(Smerovi delovanja sila i momenata u punom poprečnom preseku su dati na skici a intenziteti su $|My| = 100 \text{ kNm}$, $|Mz| = 150 \text{ kNm}$, $N = -1000 \text{ kN}$, $Tz = 200 \text{ kN}$)

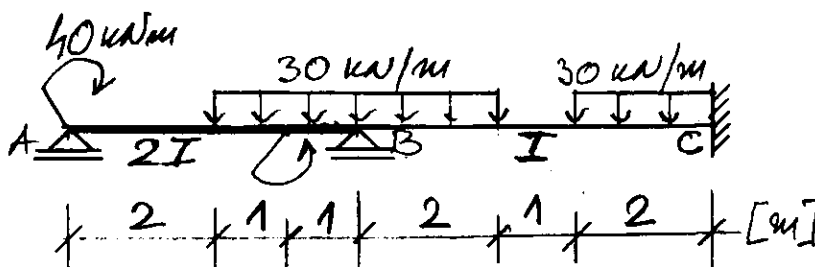
Za dati presek i date presečne sile odrediti:

- a) $\sigma_{x, \max}$ i $\tau_{x, \max}$ i tačke u kojima se te vrednosti javljaju
b) σ_{\max} i τ_{\max} i tačke u kojima se te vrednosti javljaju

$My = 60 \text{ kNm}$
 $Mz = 25 \text{ kNm}$
 $M\omega = 8,5 \text{ kNm}^2$
 $Mts = -2 \text{ kNm}$



Za zadati nosač i opterećenje nacrtati dijagrame transversalnih sila, momenata savijanja, odrediti vrednost reakcije B, odrediti u kome se preseku javlja σ_{\max} ako su poprečni preseki na delovima AB i BC pravougaonici iste visine. Pri rešavanju koristiti jednačine tri momenata (Clapeyron-ove jednačine).



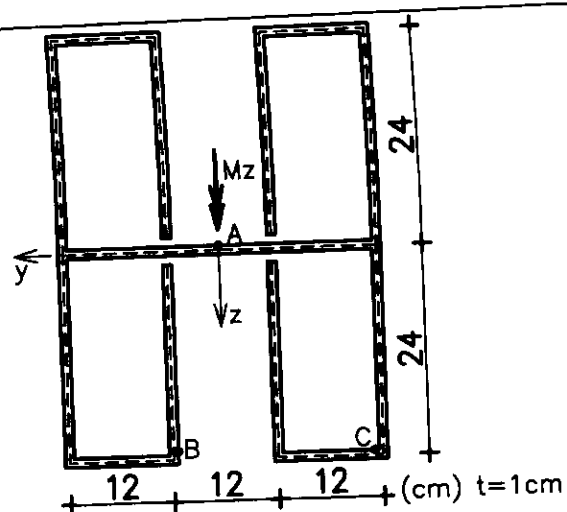
1.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona i napisati tenzore napona za tačke A, B i C.

$$M\varpi = 10 \text{ kNm}^2$$

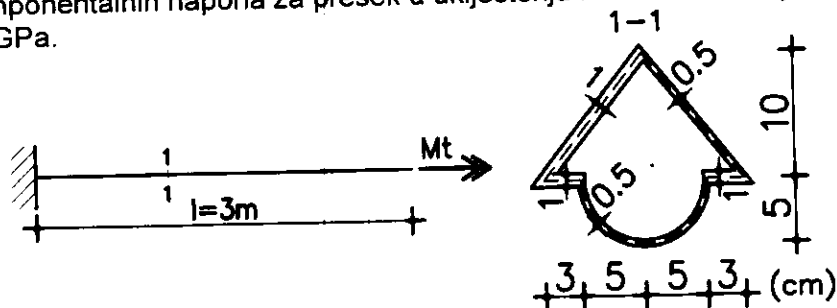
$$Mt\varpi = 50 \text{ kNm}$$

$$|Mz| = 20 \text{ kNm}$$

$$N = -100 \text{ kN}$$



1.2. Konzolni nosač sa slike, opterećen je na slobodnom kraju momentom torzije $|Mt| = 2 \text{ kNm}$. Nacrtati dijagram komponentalnih napona za presek u uklještenju i odrediti obrtanje slobodnog kraja konzole, ako je $G = 80 \text{ GPa}$.



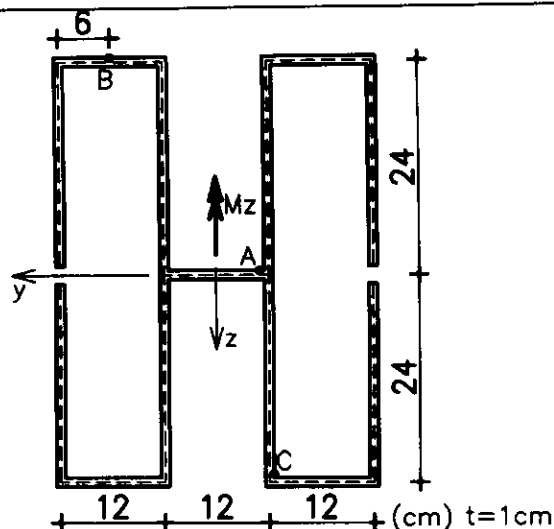
1.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona i napisati tenzore napona za tačke A, B i C.

$$M\varpi = 20 \text{ kNm}^2$$

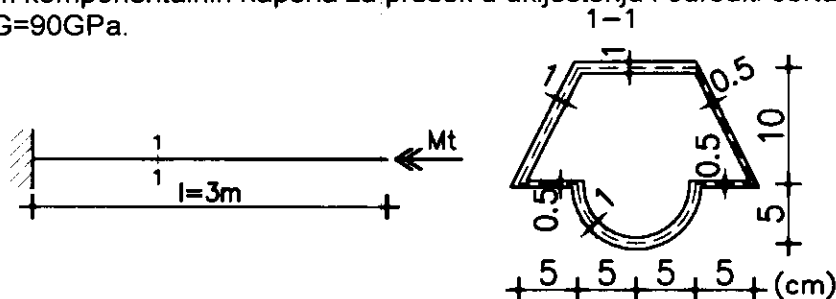
$$Mt\varpi = -100 \text{ kNm}$$

$$|Mz| = 70 \text{ kNm}$$

$$N = 400 \text{ kN}$$

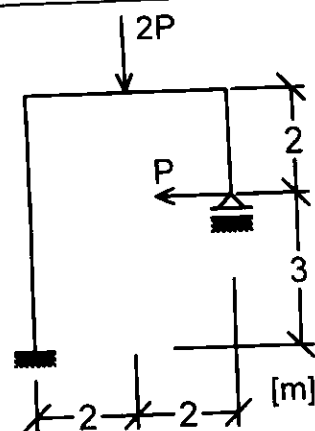


1.2. Konzolni nosač sa slike, opterećen je na slobodnom kraju momentom torzije $|Mt| = 1.5 \text{ kNm}$. Nacrtati dijagram komponentalnih napona za presek u uklještenju i odrediti obrtanje slobodnog kraja konzole, ako je $G = 90 \text{ GPa}$.

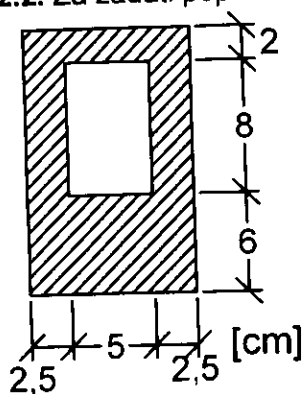


2.1.

- Nacrtati dijagram momenata savijanja usled zadatog opterećenja
- Odrediti graničnu vrednost parametra opterećenja P^* metodom korak po korak u (u funkciji M^*)
- proveriti dobijenu vrednost kinematičkim postupkom.



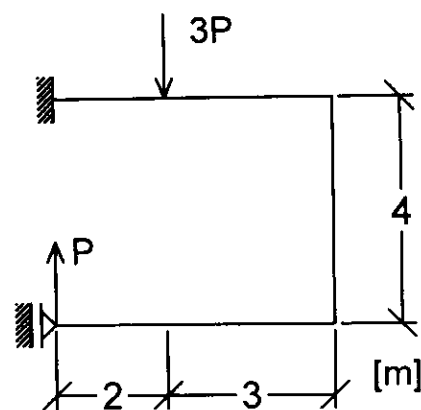
2.2. Za zadati poprečni presek odrediti M^* ($\sigma_T = 260\text{Mpa}$)



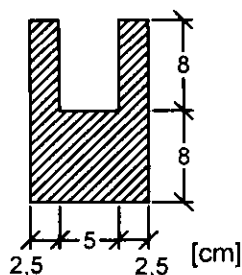
B

2.1.

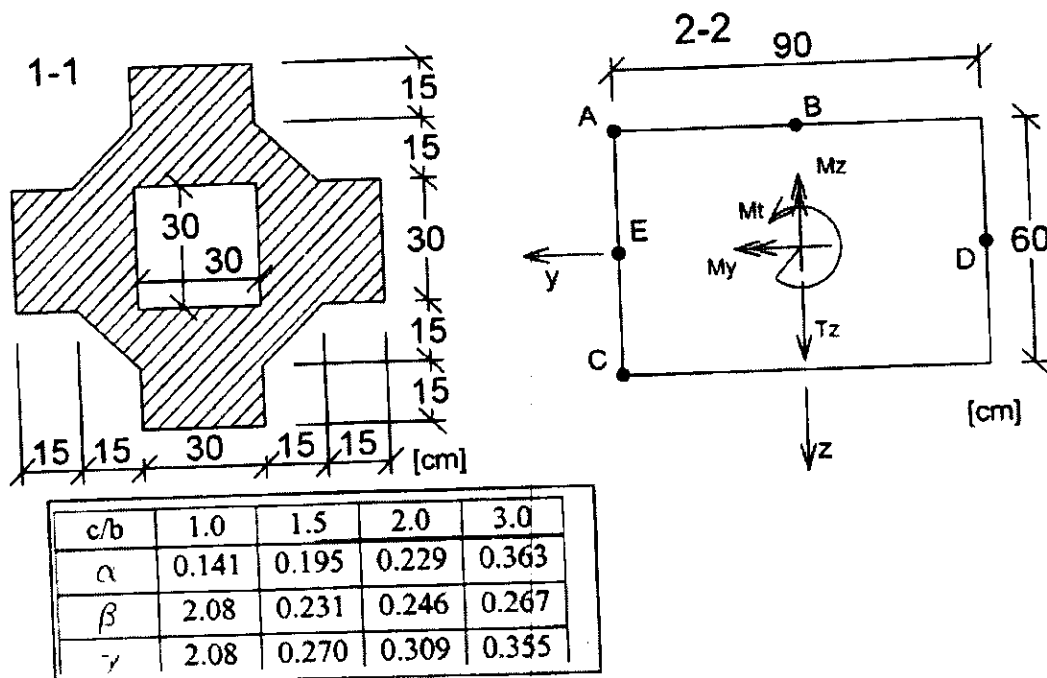
- Nacrtati dijagram momenata savijanja usled zadatog opterećenja
 - Odrediti graničnu vrednost parametra opterećenja P^* metodom korak po korak u (u funkciji M^*)
- proveriti dobijenu vrednost kinematičkim postupkom



2.2. Za zadati poprečni presek odrediti M^* ($\sigma_T = 240\text{Mpa}$)

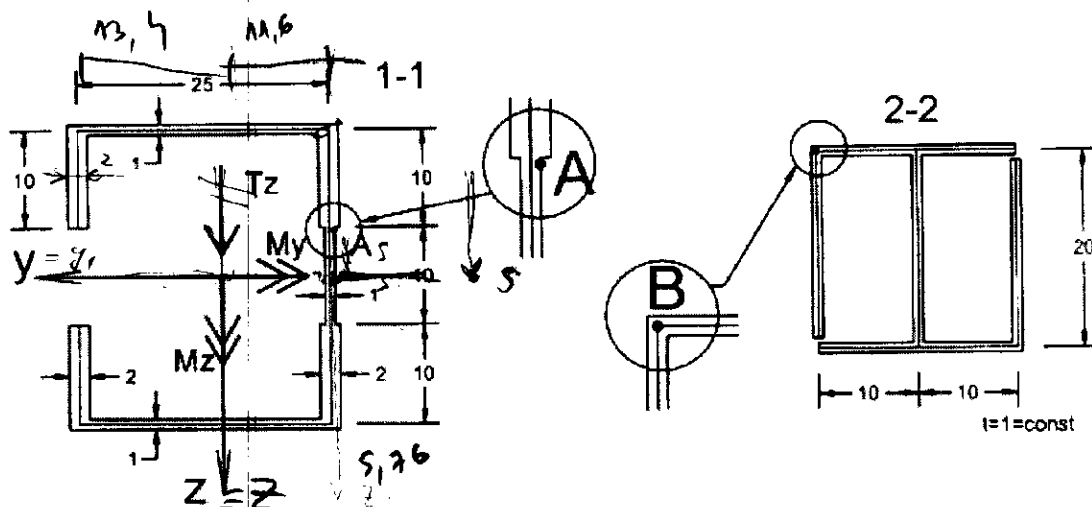


- 1.1 Za presek 1-1, nacrtati jezgro preseka
1.2 Nacrtati dijagrame komponentalnih napona u presku 2-2 usled dejstva zadatih presečnih sila intenziteta: $M_y=5\text{kNm}$, $M_z=10\text{kNm}$, $M_t=4\text{kNm}$ i $T_z=25\text{kN}$ (smer delovanja momenata i sile su prikazani na slici)
1.3 Napisati tenzore napona u tačkama A, B, C, D i E preseka 2-2 usled zadatih sila



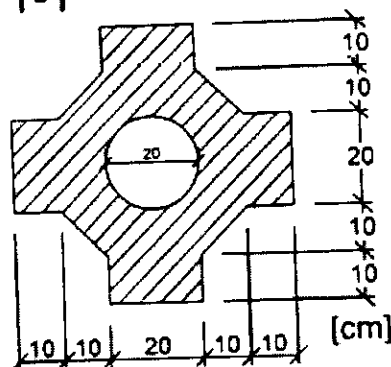
- 2.1 Nacrtati dijagrame komponentalnih napona usled zadatih sila koje deluju u težištu preseka 1-1 i napisati tenzor napona u tački A
2.2 Odrediti sile u preseku tankozidnog nosača, poprečnog preseka 2-2, na slobodnom kraju konzole usled dejstva koncentrisane sile zatezanja u tački B.

$T_z=10\text{kN}$
 $M_y=5\text{kNm}$
 $M_z=3\text{kNm}$
 $M_t\omega=0$

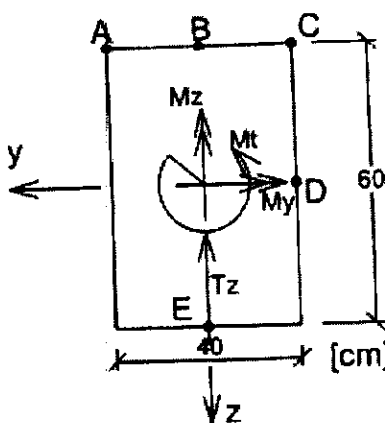


- 1.1 Za presek 1-1, nacrtati jezgro preseka
1.2 Nacrtati dijagrame komponentalnih napona u presku 2-2 usled dejstva zadatih presečnih sila intenziteta: $M_y=5\text{kNm}$, $M_z=10\text{kNm}$, $M_t=4\text{kNm}$ i $T_z=25\text{kN}$ (smer delovanja momenata i sile su prikazani na slici)
1.3 Napisati tenzore napona u tačkama A, B, C, D i E preseka 2-2 usled zadatih sila

1-1



2-2

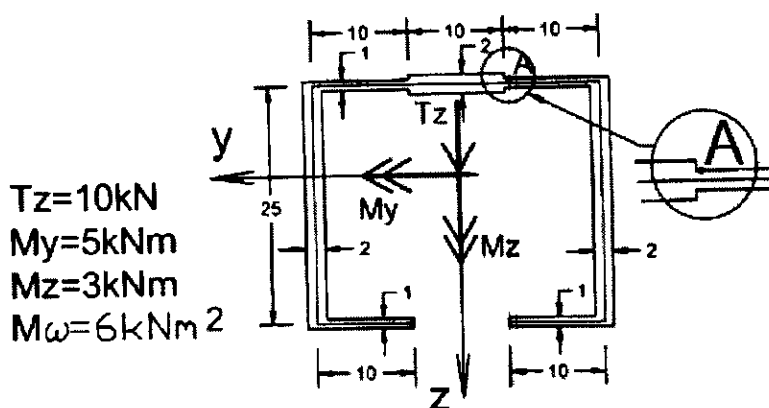


c/b	1.0	1.5	2.0	3.0
α	0.141	0.195	0.229	0.363
β	2.08	0.231	0.246	0.267
γ	2.08	0.270	0.309	0.355

B

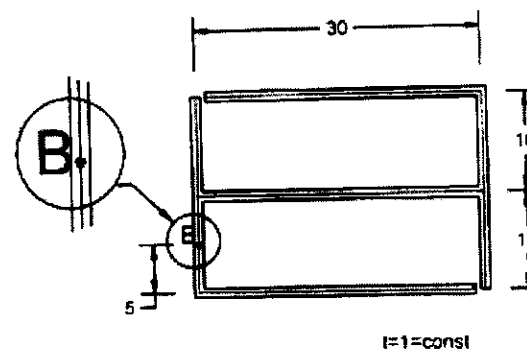
- 2.1 Nacrtati dijagrame komponentalnih napona usled zadatih sila koje deluju u težištu preseka
1-1 napisati tenzor napona u tački A
2.2 Odrediti sile u preseku tankozidnog nosača, poprečnog preseka 2-2, na slobodnom kraju konzole usled dejstva koncentrisane sile zatezanja u tački B.

1-1



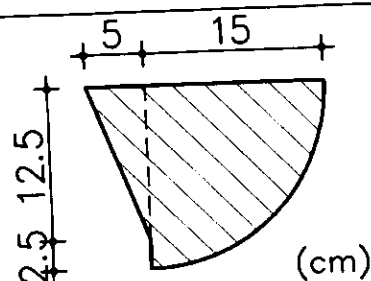
$T_z=10\text{kN}$
 $M_y=5\text{kNm}$
 $M_z=3\text{kNm}$
 $M_\omega=6\text{kNm}^2$

2-2

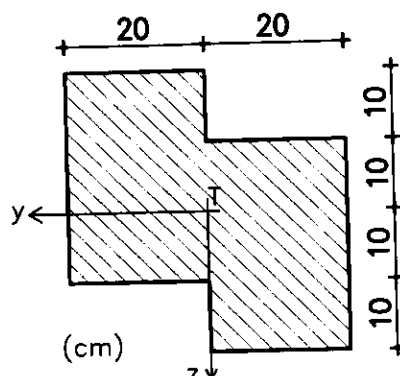
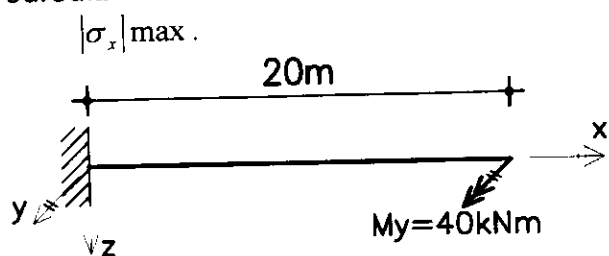


$I=1=\text{const}$

- 1.1. Za presek prikazan na skici odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih centralnih osa inercije, vrednosti poluprečnika elipse inercije i skicirati elipsu inercije.



- 1.2. Za zadati presek u uklještenju nacrtati dijagram komponentalnog normalnog napona σ_x i odrediti



Momenti inercije za težišne ose y i z su:

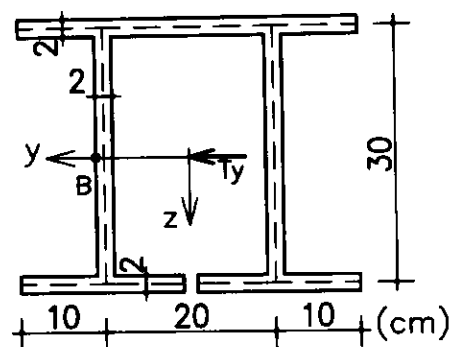
$$I_y = 120000 \text{ cm}^4, \quad I_z = 160000 \text{ cm}^4, \quad I_{yz} = -60000 \text{ cm}^4$$

- 1.3. Stanje napona u tački A dato je tenzorom napona S_A . Pomoću Mohr-ovog kruga napona, odrediti vrednost komponentalnih napona za ravan čija normala leži u ravni xOy i sa glavnom osom napona (1) gradi ugao od 60° .

$$S_A = \begin{bmatrix} -32 & 12 & 0 \\ 12 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

- 2.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona i napisati tenzor napona za tačku B, ako na tankozidni poprečni presek deluje prikazana transverzalna sila $T_y = 10 \text{ kN}$.

Momenti inercije za težišne ose y i z su:
 $I_y = 45000 \text{ cm}^4, \quad I_z = 33333.3 \text{ cm}^4$

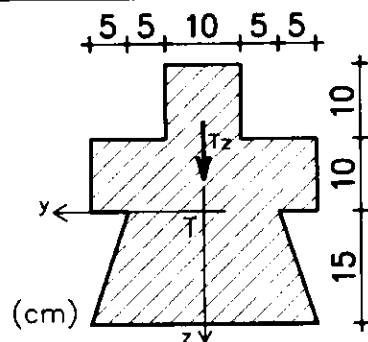


- 2.2. Skicirati dijagram smičućeg napona usled zadate transverzalne sile, i izračunati vrednosti u težištu preseka.

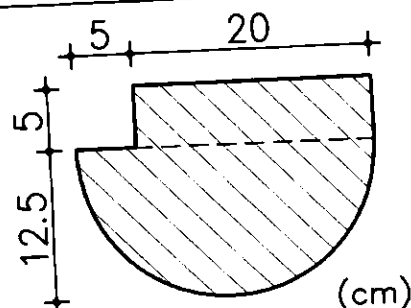
$T_z = 20 \text{ kN}$

Momenti inercije za težišne ose y i z su:

$$I_y = 64271 \text{ cm}^4, \quad I_z = 43646 \text{ cm}^4$$

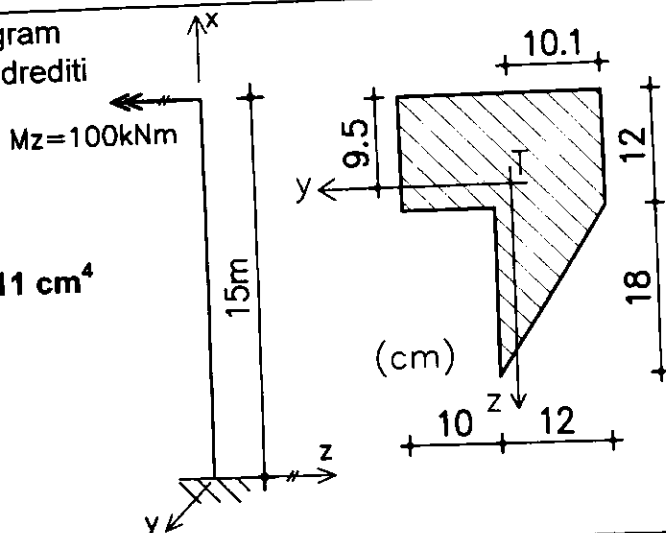


- 1.1. Za presek prikazan na skici odrediti vrednosti glavnih centralnih momenata inercije, pravce glavnih centralnih osa inercije, vrednosti poluprečnika elipse inercije i skicirati elipsu inercije.



- 1.2. Za zadati presek u uklještenju nacrtati dijagram komponentalnog normalnog napona σ_x i odrediti $|\sigma_x|_{\max}$.

Momenti inercije za težišne ose y i z su:
 $I_y = 16149 \text{ cm}^4$, $I_z = 12202 \text{ cm}^4$, $I_{yz} = -2111 \text{ cm}^4$

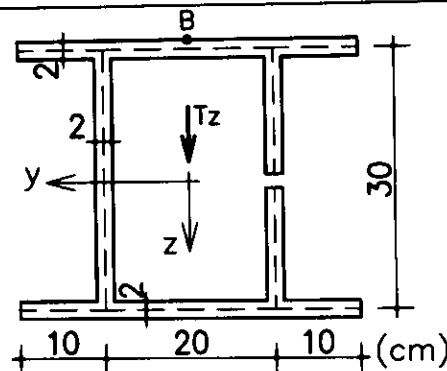


- 1.3. Stanje napona u tački A dato je tenzorom napona S_A . Pomoću Mohor-ovog kruga napona, odrediti vrednost komponentalnih napona za ravan čija normala leži u ravni zOx i sa glavnim osom napona (1) gradi ugao od 60° .

$$S_A = \begin{bmatrix} 22 & 0 & -32 \\ 0 & 0 & 0 \\ -32 & 0 & 0 \end{bmatrix} \text{ MPa}$$

- 2.1. Nacrtati dijagrame komponentalnih napona i napisati tenzor napona za tačku B, ako na tankozidni poprečni presek deluje prikazana transverzalna sila $T_z = 10 \text{ kN}$.

Momenti inercije za težišne ose y i z su:
 $I_y = 45000 \text{ cm}^4$, $I_z = 33333.3 \text{ cm}^4$



- 2.2. Skicirati dijagram smičućeg napona usled zadate transverzalne sile, i izračunati vrednosti u težištu preseka.

$T_z = 20 \text{ kN}$

Momenti inercije za težišne ose y i z su:
 $I_y = 58027 \text{ cm}^4$, $I_z = 18931 \text{ cm}^4$

