

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA

AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

DRUŠTVO ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

**DRŽAVNO NATJECANJE
U ENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2011. godine**

TEHNIČKA MEHANIKA – PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

List broj:	Ostvareni bodovi na listu:	Mogu i bodovi na listu:
1.		12
2.		12
3.		12
4.		12
5.		12
Ukupno bodova:		60

Povjerenstvo: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

U Osijeku, 5. i 6. svibanj 2011. god.

NAPUTAK ZA RJEŠAVANJE ZADATAKA

Pred vama se nalazi pet numeričkih problemskih zadataka iz tehničke mehanike. Za potrebe ovog natjecanja razlikovat ćemo dva zadatka iz statike i tri zadatka iz nauke o čvrstoći. Za upute, rješavanje zadataka i prikupljanje predviđeno je 120 minuta.

Pažljivo pročitajte svaki zadatak. Ukoliko neki zadatak ne znate riješiti, ne zadržavajte se na njemu, već prijedite na slijedeće zadatke. Kada prođete sve zadatke vratite se na one koje niste riješili pa pokušajte ponovo.

Potreban pribor: kalkulator, kemijska olovka, pribor za pisanje i crtanje.
Literatura: strojarski priručnik

Računske operacije možete vršiti na pomoćnom papiru, a konačne odgovore upišite kemijskom olovkom u prostor za rješavanje zadataka.

Konačna rješenja upišite na crte u donjem desnom dijelu prostora za rješavanje zadatka.

Kod dimenzioniranja usvajamo standardne promjere, a druge veličine na dvije decimale.

Na svakom listu popunite rubriku: Zaporka: _____

KRITERIJ ZA VREDNOVANJE

Zadaci su vrednovani s maksimalno 60 bodova. Za svaki dio zadatka predviđen je određeni broj bodova u desnom stupcu.

U prostoru za rješavanje zadataka mora biti vidljivo da je:

- upotrebljena prikladna procedura
- procedura izvedena do kraja
- rješenje prihvatljivo, provjereno i točno u granicama 3%.

Prepravljani i brisani odgovori se ne vrednuju.

U rubriku za upis ostvarenih bodova ne upisuje se $\frac{1}{2}$ boda.

TEHNI KA MEHANIKA-PRAKTI NI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

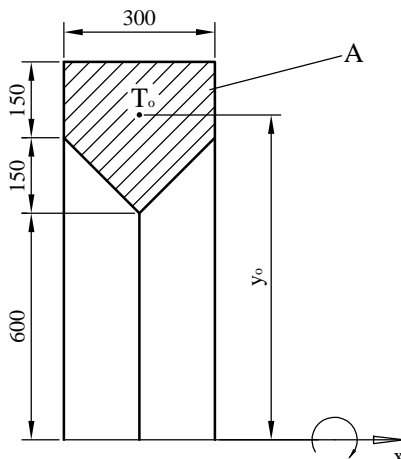
 LIST BROJ: 1

Ostvareni bod.:

Mogu i bod.:

1. Zadatak

Izračunajte težinu tijela koje nastaje rotacijom plohe oko osi (x), *sl.1.* ako je specifična težina materijala $\gamma = 78,5 \text{ N/dm}^3$



sl.1.

Prostor za rješavanje zadatka:

a) Koordinate težišta

Element 1 - trokut

$$A_1 = \frac{3 \cdot 2}{1,5} = 2,25 \text{ dm}^2$$

$$y_1 = 6 + \frac{2}{3} \cdot 1,5 = 7 \text{ dm}$$

$$A_1 y_1 = 15,75 \text{ dm}^3$$

Element 2 - pravokutnik

$$A_2 = 3 \cdot 1,5 = 4,50 \text{ dm}^2$$

$$y_2 = 6 + 1,5 + \frac{1,5}{2} = 8,25 \text{ dm}$$

$$\Sigma A_i = A_1 + A_2 = 6,75 \text{ dm}^2$$

$$A_2 y_2 = 37,13 \text{ dm}^3$$

$$\Sigma A_i y_i = 52,88 \text{ dm}^3$$

$$y_0 = \frac{\Sigma A_i y_i}{\Sigma A_i} = \frac{52,88}{6,75} = 7,83 \text{ dm}$$

b) Prema drugom Pappus-Guldinovu pravilu volumen je :

$$A = 6,75 \text{ dm}^2$$

$$y_0 = 7,83 \text{ dm}$$

$$V = A \cdot 2\pi \cdot y_0 = 6,75 \cdot 6,28 \cdot 7,83 = 331,91 \text{ dm}^3$$

$$y_0 = \underline{7,83 \text{ dm}}$$

$$V = \underline{331,91 \text{ dm}^3}$$

c) Težina iznosi :

$$G = V \cdot \gamma = 26054,94 \text{ N}$$

$$G = \underline{26054,94 \text{ N}}$$

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

TEHNI KA MEHANIKA-PRAKTI NI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 2

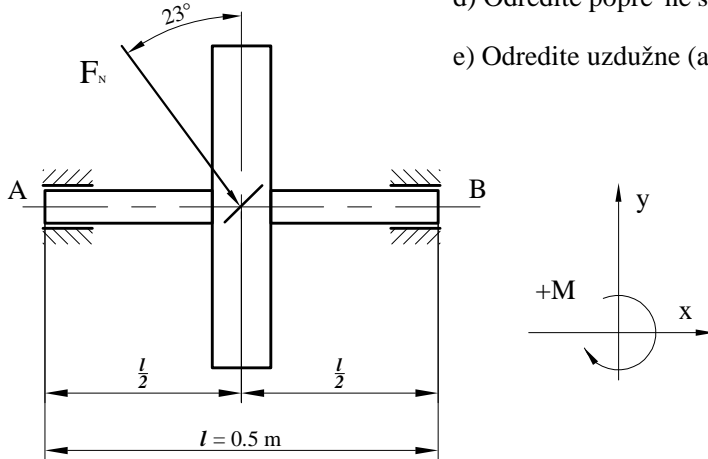
Ostvareni bod.:

Mogu i bod.:

2. Zadatak

Vratilo prema sl.2. nosi zup anik s kosim zubima koji je optere en normalnom silom $F_N=35$ kN.

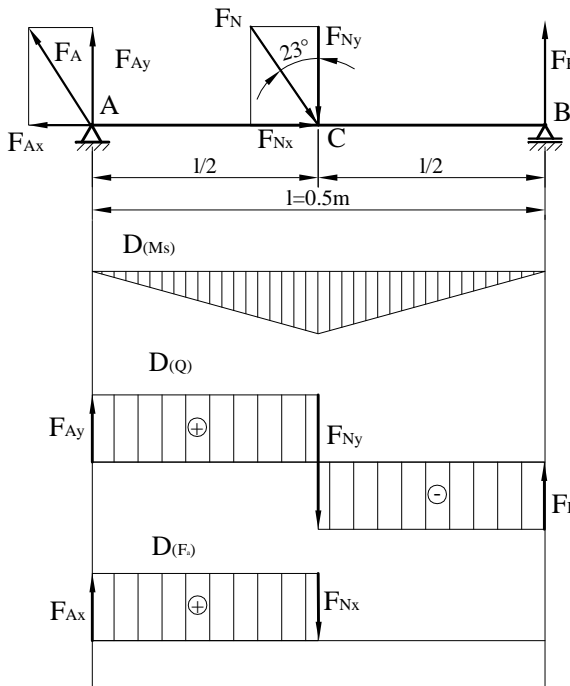
- Nacrtajte stati ki model nosa a na dva oslonca koji je optere en kosom silom F_N . Oslonac A je nepomi an.
- Izra unajte reakcije u osloncima F_A i F_B
- Odredite najve i moment savijanja i nacrtajte dijagram $D(M_s)$
- Odredite popre ne sile Q_1 i Q_2 te nacrtajte dijagram $D(Q)$
- Odredite uzdužne (aksijalne) sile F_a i nacrtajte dijagram $D(F_a)$



sl.2.

Prostor za rješavanje zadatka:

a) stati ki model nosa a



$$Iz (1) F_{Ax}=F_{Nx}=13650 \text{ N}$$

$$Iz (3) F_B = F_{Ny}/2 = 16100 \text{ N}$$

$$Iz (2) F_{Ay}=F_{Ny} - F_B = 16100 \text{ N}$$

$$F_B = \underline{16100 \text{ N}}$$

$$F_A = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2} = \sqrt{13650^2 + 16100^2}$$

$$F_A = 21107,64 \text{ N}$$

$$F_A = \underline{21107,64 \text{ N}}$$

c) Najve i moment savijanja

$$M_{Smax} = F_{Ay} \cdot l/2 = 16100 \cdot 0,25$$

$$M_{Smax} = 4025 \text{ Nm}$$

$D(M_s)$

d) Popre ne sile

$$M_{smax} = \underline{4025 \text{ Nm}}$$

I. polje

$$Q_1 = F_{Ay} = 16100 \text{ N}$$

II. polje

$$Q_2 = F_{Ay} - F_{Ny}$$

$$Q_2 = -16100 \text{ N}$$

$D(Q)$

$$Q_1 = \underline{16100 \text{ N}}$$

e) Uzdužne sile

$$F_a = F_{Nx} = 13650 \text{ N}$$

$$Q_2 = \underline{-16100 \text{ N}}$$

(na dijelu AC sila F_{Nx} nastoji nosa rastegnuti)

b) Reakcije u osloncima

$$F_{Nx} = F_N \cdot \sin 23^\circ = 35000 \cdot 0,39 = 13650 \text{ N}$$

$$F_{Ny} = F_N \cdot \cos 23^\circ = 35000 \cdot 0,92 = 32200 \text{ N}$$

$D(F_a)$

$$F_a = \underline{13650 \text{ N}}$$

$$F_{Xi} = 0 \Rightarrow -F_{Ax} + F_{Nx} = 0 \quad (1)$$

$$F_{yi} = 0 \Rightarrow F_{Ay} - F_{Ny} + F_B = 0 \quad (2)$$

$$M_A = 0 \Rightarrow F_{Ny} \cdot l/2 - F_B \cdot l = 0 \quad (3)$$

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

TEHNI KA MEHANIKA-PRAKTI NI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 3

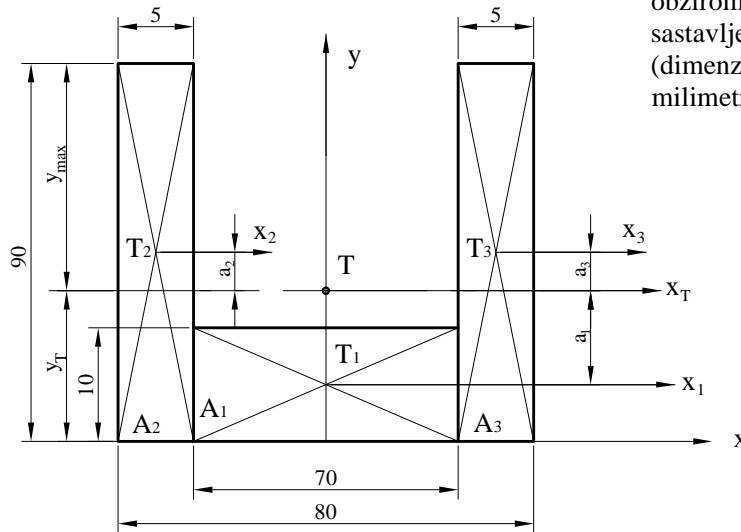
Ostvareni bod.:

Mogu i bod.:

3. Zadatak

Za plohu prema sl.3. izra unajte:

- a) koordinatu težišta y_T u zadanom koordinatnom sustavu
- b) aksijalni moment inercije i otpora s obzirom na os x_T koja prolazi kroz težište sastavljene plohe.
(dimenzije presjeka zadane su u milimetrima)



sl.3.

Prostor za rješavanje zadatka:

$$a) y_T = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{70 \cdot 10 \cdot 5 + 5 \cdot 90 \cdot 45 + 5 \cdot 90 \cdot 45}{700 + 450 + 450} = \frac{44000}{1600} = 27,5 \text{ mm}$$

$$b) a_1 = y_T - 5 = 27,5 - 5 = 22,5 \text{ mm}$$

$$a_2 = y_2 - y_T = 45 - 27,5 = 17,5 \text{ mm}$$

$$a_3 = y_3 - y_T = 45 - 27,5 = 17,5 \text{ mm}$$

$$I_{x_{T1}} = \frac{70 \cdot 10^3}{12} + A_1 \cdot a_1^2 = 5833,33 + 70 \cdot 10 \cdot 22,5^2 = 360208,33 \text{ mm}^4$$

$$I_{x_{T2}} = \frac{5 \cdot 90^3}{12} + A_2 \cdot a_2^2 = 303750 + 90 \cdot 5 \cdot 17,5^2 = 441562,50 \text{ mm}^4$$

$$I_{x_{T3}} = \frac{5 \cdot 90^3}{12} + A_3 \cdot a_3^2 = 303750 + 90 \cdot 5 \cdot 17,5^2 = 441562,50 \text{ mm}^4$$

$$I_{x_T} = I_{x_{T1}} + I_{x_{T2}} + I_{x_{T3}} = 1243333,33 \text{ mm}^4$$

$$W_{x_T} = \frac{I_{x_T}}{y_{\max}} = \frac{1243333,33}{62,5} = 19893,33 \text{ mm}^3$$

$$y_{\max} = 90 - y_T = 90 - 27,5 = 62,5 \text{ mm}$$

$$y_T = \underline{27,5 \text{ mm}}$$

$$I_{x_T} = \underline{1243333,33 \text{ mm}^4}$$

$$W_{x_T} = \underline{19893,33 \text{ mm}^3}$$

 4

 4

 4

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

TEHNI KA MEHANIKA-PRAKTI NI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

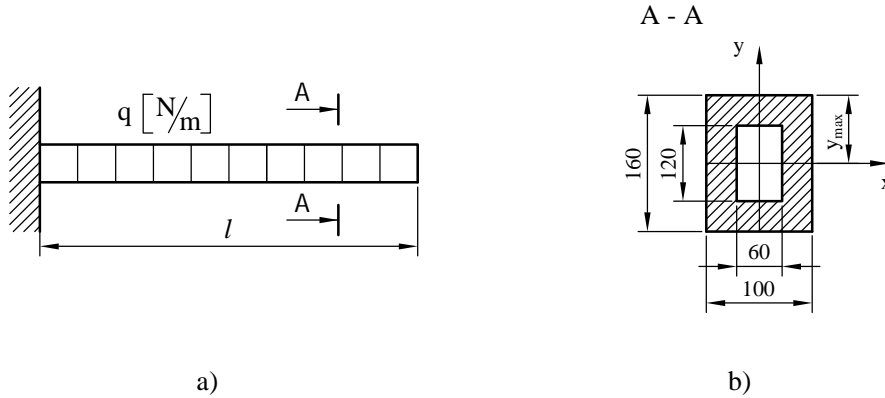
 LIST BROJ: 4

Ostvareni bod.:

Mogu i bod.:

4. Zadatak

Odredite veli inu kontinuiranog optere enja $q \left[\frac{N}{m} \right]$ za konzolu dužine $l = 1,5m$ popre nog presjeka kao na *sl.4 b*) ako je $\sigma_{sd} = 30 \text{ MPa}$.



sl.4.

Prostor za rješavanje zadatka:

Moment inercije površine *sl. 4.b*)

$$I_x = \frac{10 \cdot 16^3}{12} - \frac{6 \cdot 12^3}{12} = \frac{1}{12} (40960 - 10368)$$

$$I_x = 2549,33 \text{ cm}^4$$

Moment otpora površine *sl. 4. b*)

$$W_x = \frac{I_x}{y_{\max}} = \frac{2549,33}{8} = 318,67 \text{ cm}^3$$

Najve i moment savijanja

$$M_{s_{\max}} = \frac{q \cdot l^2}{2}$$

Veli inu kontinuiranog optere enja

$$M_{s_{\max}} = W_x \cdot \sigma_{sd}$$

$$\frac{q \cdot l^2}{2} = W_x \cdot \sigma_{sd}$$

$$q = \frac{2W_x \cdot \sigma_{sd}}{l^2} = \frac{2 \cdot 318,67 \cdot 10^6 \cdot 30 \cdot 10^6}{1,5^2} = 8497,87 \left[\frac{N}{m} \right]$$

$$\sigma_{sd} = 30 \text{ MPa} = 30 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 30 \cdot 10^6 \frac{N}{m^2}$$

$$W_x = 318,67 \text{ cm}^3 = 318,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_x = \underline{2549,33 \text{ cm}^4}$$

$$W_x = \underline{318,67 \text{ cm}^3}$$

$$q = \underline{8497,87 \frac{N}{m}}$$

4

4

4

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

TEHNI KA MEHANIKA-PRAKTI NI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

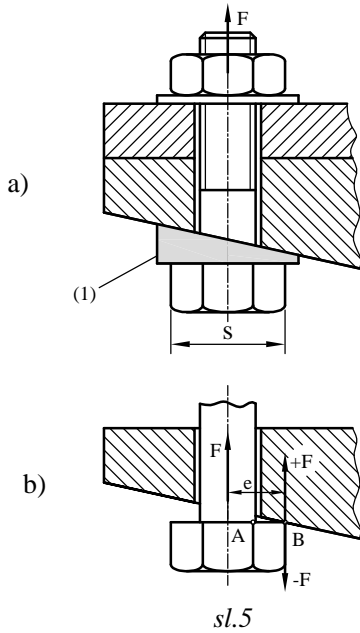
LIST BROJ: 5

Ostvareni bod:

Mogu i bod:

5. Zadatak:

Dio eli ne konstrukcije prema *sl.5.* spojen je vijkom M16. Uslijed pritezanja matice sila u vijku $F = 3600$ N.



Izra unajte:

- a) naprezanje u vijku ako se spoj izvodi s podložkom (1) *sl.5 a)*
- b) naprezanje u vijku ako se spoj izvodi bez podložke (1) *sl.5 b)*

Pomo na tablica:

Vijak	A_1	d_1	s	e
M16	144 mm^2	13,84 mm	24 mm	$\frac{s}{2} = 12 \text{ mm}$

Prostor za rješavanje zadatka:

a) Spoj s podložkom (1) - vlačno naprezanje

$$\sigma_v = \frac{F}{A_1} = \frac{3600}{144} = 25 \text{ MPa}$$

b) Spoj bez podložke (1) - složeno naprezanje

Redukcijom sile (F) u točku (B) uočavamo složeno naprezanje koje se sastoji od osnovnog naprezanja na vlak i osnovnog naprezanja na svijanje

$$\sigma_v = \frac{F}{A_1} = \frac{3600}{144} = 25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_s = \frac{M_s}{W_x} = \frac{F \cdot e}{0,1 \cdot d_1^3} = \frac{3600 \cdot 12}{0,1 \cdot 13,84^3}$$

$$\sigma_s = \frac{43200}{265,1} = 162,96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_A = \sigma_{\max} = \sigma_v + \sigma_s = 25 + 162,96 = 187,96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_v = \underline{25 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_s = \underline{162,96 \text{ MPa}}$$

$$\sigma_{\max} = \underline{187,96 \text{ MPa}}$$

4

4

4

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I ŠPORTA

AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

DRUŠTVO ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

ME UŽUPANIJSKO NATJECANJE
U ENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2011. godine

TEHNIČKA MEHANIKA – TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

List broj:	Ostvareni bodovi na listu:	Mogu i bodovi na listu:
1.		8
2.		7
3.		10
4.		15
Ukupno bodova:		40

Povjerenstvo: 1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

U Osijeku, 5. i 6. svibanj 2011. god.

TEHNIČKA MEHANIKA – TEORIJSKI ZADACI

NAPUTAK ZA RJEŠAVANJE TESTA

Pred vama se nalazi test s ukupno 10 zadataka. Za upute, rješavanje testa i prikupljanje predviđeno je 60 minuta.

Za potrebe ovog testa razlikovat ćemo zadatke dosjećanja, dopunjavanja, dvočlanog izbora, višečlanog izbora i zadatke problemskog tipa.

Zadatke dosjećanja ćete rješavati tako da u predviđeni prostor upišete samo jednu riječ, znak ili broj kao u zadatku br.1.

U zadatku br.2. postoji mogućnost povezivanja elemenata pridruživanjem odgovarajućih slovnih oznaka.

U zadatku dopunjavanja (3. zadatak), rečenice nisu potpuno dovršene. U njima nedostaje jedna ili više riječi.

Ove zadatke rješavate tako da napišete na crtu ili u tablicu upravo onu riječ, znak ili matematički izraz što najbolje dopunjavaju rečenicu ili zadatak.

Zadatke dvočlanog izbora (4. zadatak) rješavate tako da uz tvrdnju koju smatrate točnom zaokružite slovo T, a ukoliko ju smatrate netočnom zaokružite slovo N.

Zadaci višečlanog izbora (5 do 9 zadatak) sastoje se od pitanja na koje je ponuđeno četiri ili pet odgovora. Među predloženim odgovorima zaokružite slovo uz onaj što je prema vašem znanju točan.

Kod nekih zadataka trebate izabrati odgovarajuće postupke rješavanja i primijeniti ih u pravilnom redosljedu (izvod ili dokaz) kao u zadatku br.10.

Zadaci se moraju rješavati kemijskom olovkom s plavom tintom.

Računske operacije možete vršiti na pomoćnom papiru, a konačan odgovor napišite na predviđeno mjesto.

Na svaki list testa popunite rubriku Zaporka: _____

Pribor: kalkulator, kemijska olovka, pribor za crtanje, identifikacijski dokument (osobna iskaznica)

V a ž n o ! Nije dopušteno korištenje priručne literature.

KRITERIJ ZA VREDNOVANJE

Test je vrednovan s maksimalno 40 bodova. Za svako pitanje u testu predviđen je određen broj bodova u desnom stupcu.

Prepravljani i djelomični odgovori se ne vrednuju.

Zadatak nije točan ako je zaokruženo dva ili više odgovora, makar među njima bio i onaj koji je ispravan.

U rubriku za upis ostvarenih bodova ne upisuje se $\frac{1}{2}$ boda.

TEHNI KA MEHANIKA - TEORIJSKI DIO

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 1

Ostvareni bod

Mogu i bod

1. Odgovorite na pitanja rije ju, znakom ili brojem, odgovor napišite na crtu što se nalazi uz svako pitanje.

- a) Napišite izraz za izra un najve e uzdužne sile koju može izdržati štap ako je poznato dopušteno naprezanje i veli ina popre nog presjeka štapa.

$$F = \sigma_d \cdot A \text{ [N]}$$

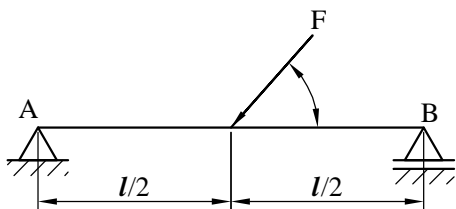
 1

- b) Pojavu savijanja vitkih štapova pod utjecajem tla ne sile nazivamo:

izvijanje

 1

- c) Napišite op e jednadžbe za analiti ko odre ivanje reakcija u osloncima nosa a prema sl. 1.



sl. 1.

$$\begin{aligned} F_{x_i} &= 0 \\ F_{y_i} &= 0 \\ M_i &= 0 \end{aligned}$$

 3

- d) Koje pravilo odre uje odnos momenata inercije nekog presjeka za paralelene osi; od kojih jedna prolazi kroz težište presjeka?

Steinerovo pravilo

 1

2. Na crticu uz svaku rije navedenu u desnom stupcu napišite redno slovo odgovaraju e jedinice iz lijevog stupca

- a) [W]
 b) [J]
 c) [N]
 d) [Pa]

- sila _____ c) _____
 tlak _____ d) _____
 rad _____ b) _____
 snaga _____ a) _____

 1

3. Sljede e re enice nisu potpuno dovršene. U njima nedostaje jedna ili više rije i umjesto kojih se nalaze crte. Napišite na crtu u svakoj re enici upravo onu rije , znak ili broj što najbolje dopunjava tu re enicu.

- a) Redukcijom sile na zadanu to ku rastavljamo silu na par sila i silu

 1

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

8

Set 2

TEHNI KA MEHANIKA - TEORIJSKI DIO

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 2

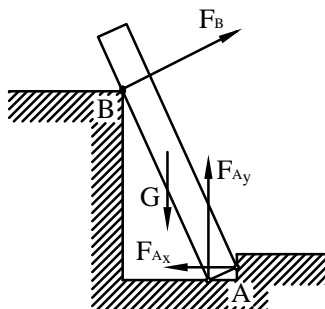
Ostvareni bod

Mogu i bod

b) Youngov modul ili modul elasti nosti je ono naprezanje koje bi izazvalo produljenje štapa za 100 %

1

c) Dopunite sliku tako da ucrtate reakcije veza u to kama A i B (sl.2).



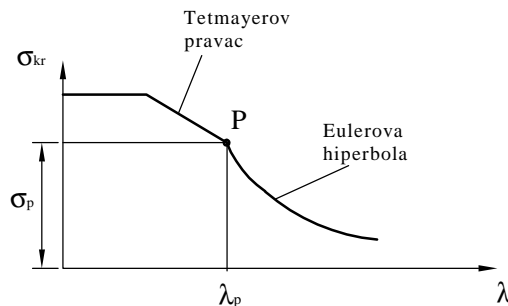
sl.2.

1

d) Tangencijalno naprezanje pri istom smicanju je proporcionalno kutu smika.

1

e) Jednadžbu $\sigma_{kr} = \frac{\pi^2 \cdot E}{\lambda^2}$ prikažite kao funkciju $\sigma_{kr} = f(\lambda)$ u dijagramu (σ_{kr}, λ) te ozna ite granicu proporcionalnosti i grani nu vitkost λ_p (sl.3).



sl.3.

1

4. Pražljivo pro itajte sve tvrdnje. Ako pojedinu tvrdnju smatrate to nom zaokružite uz nju slovo T, a ukoliko ju smatrate neto nom zaokružite slovo N.

a) Stvarno naprezanje u opasnom presjeku konstrukcije u uvjetima eksploatacije mora biti:

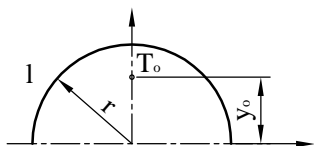
$$\sigma > \sigma_{dop}$$

T

 N

1

b) Težište polukružnog luka prema sl.4. je:



sl.4.

$$y_0 = \frac{4r}{3\pi}$$

T

 N

1

c) Kriti na dužina štapa je ona dužina kod koje se štap slomi uslijed vlastite težine.

 T

N

1

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

7

TEHNI KA MEHANIKA - TEORIJSKI DIO

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 3

Ostvareni bod

Mogu i bod

Na svako od pitanja ponu eno je nekoliko odgovora na izbor. Samo jedan od tih ponu enih odgovora u potpunosti odgovara zahtjevima zadatka. Pažljivo pro itajte svako pitanje i me u predloženim odgovorima zaokružite slovo uz onaj što je prema vašem znanju to an.

5. Treba transformirati par sila s $F_1 = 250 \text{ N}$ i $a_1 = 0,32 \text{ m}$, na par iji je krak $a_2 = 0,62 \text{ m}$. Sila drugog para iznosi:

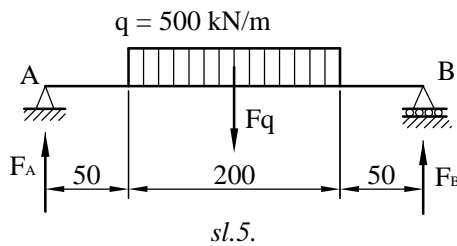
$$F_1 \cdot a_1 = F_2 \cdot a_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot a_1}{a_2} = \frac{250 \cdot 0,32}{0,62} = 129 \text{ N}$$

- a) 192 N
 ⓑ) 129 N
 c) 219 N
 d) 182 N
 e) 200 N

2

6. Najve i moment savijanja nosa a koji je optere en prema *sl.5.* je:



$$F_q = q \cdot 0,2 = 100 \text{ kN}$$

$$F_A = F_B = \frac{F_q}{2} = 50 \text{ kN}$$

$$M_{smax} = F_B \cdot 0,15 - q \cdot \frac{0,2}{2} \cdot 0,05$$

$$M_{smax} = 50 \cdot 0,15 - 500 \cdot 0,005$$

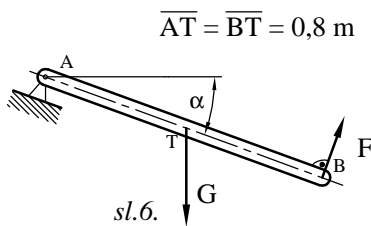
$$M_{smax} = 7,5 - 2,5 = 5 \text{ kNm}$$

$$M_{smax} = 5000 \text{ Nm}$$

- a) 1000 Nm
 b) 3000 Nm
 c) 1800 Nm
 d) 6020 Nm
 ⓔ) 5000 Nm

2

7. Poluga težine $G = 0,8 \text{ kN}$ (*sl.6.*) zgloбно je spojena u to ki (A) i nagnuta prema horizontali pod kutom $\alpha = 30^\circ$. Za uvjet ravnoteže sila F iznosi:



$$\overline{AT} = \overline{BT} = 0,8 \text{ m}$$

$$\Sigma M_A = 0 \rightarrow F \cdot \overline{AB} - G \cdot \overline{AT} \cdot \cos \alpha = 0$$

$$F = \frac{G \cdot \overline{AT} \cdot \cos \alpha}{\overline{AB}}$$

$$F = \frac{800 \cdot 0,8 \cdot 0,87}{1,6}$$

$$F = 348 \text{ N}$$

- ⓐ) 348 N
 b) 248 N
 c) 428 N
 d) 182 N
 e) 438 N

2

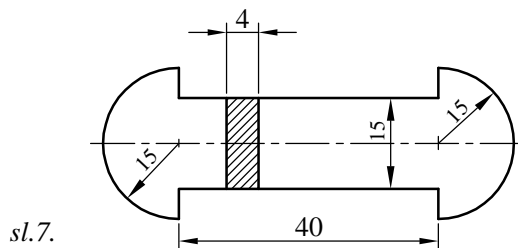
8. Polumjer inercije $i_{x,x}$ za pravokutnik dimenzija $b \times h$ je:

$$i_x = \pm \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \pm \sqrt{\frac{\frac{b \cdot h^3}{12}}{b \cdot h}} = \pm \sqrt{\frac{1}{12} \frac{b \cdot h^3}{b \cdot h}} = \pm 0,29 h$$

- a) 0,5 h
 b) 0,25 h
 c) 0,35 h
 ⓓ) 0,29 h
 e) 0,75 h

2

9. Iz lima debljine $s = 4 \text{ mm}$ i vrsto e $\tau_m = 300 \text{ MPa}$ treba isijecati oblik kao na *sl.7.* Sila isijecanja (probijanja) je:


sl.7.

$$A = (15 \cdot \pi + 15 + 2 \cdot 40 + 15 \cdot \pi + 15) \cdot 4 = 816,8 \text{ mm}^2$$

$$F = \tau_m \cdot A = 300 \cdot 816,8 = 245040 \text{ N}$$

- a) 345040 N
 b) 145040 N
 ⓐ) 245040 N
 d) 445040 N
 e) 135040 N

2

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

10

TEHNI KA MEHANIKA - TEORIJSKI DIO

ZAPORKA: _____

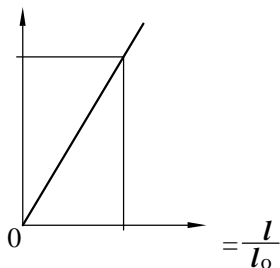
RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 4

Ostvareni bod

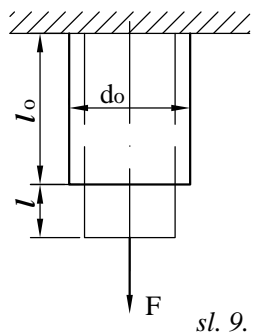
Mogu i bod

10. Pažljivo pro itajte tekst zadatka, izaberite odgovaraju e postupke rješavanja i primjenite ih u pravilnom redosljedu.



Na *sl. 8.* prikazan je dio dijagrama - u elasti nom podru ju. Iz dijagrama se vidi linearna ovisnost naprezanja o relativnom produljenju.

- a) Izvedite izraz za izra unavanje ukupnog ili apsolutnog produljenja l u elasti nom podru ju, *sl.9.*
- b) Pokažite da je Youngov modul elasti nosti naprezanje koje bi bilo potrebno da se ispitni uzorak u elasti nom podru ju izduži za po etnu duljinu.



- a) 1. korak - Hookeov zakon izražava linearnu ovisnost između naprezanja i relativnog uzdužnog produljenja

$$\sigma = \epsilon \cdot E \quad (1)$$

2. korak - U štapu, *sl. 9.* e djelovati naprezanje:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2)$$

3. korak - Relativno produljenje kao omjer apsolutnog produljenja i po etne duljine štapa je:

$$\epsilon = \frac{l}{l_0} \quad (3)$$

4. korak - Uvrštavanje ovih zakonitosti u izraz (1)

$$\frac{F}{A} = \frac{l}{l_0} \cdot E \quad (4)$$

5. korak - Iz (4) slijedi formula za izra unavanje ukupnog produljenja u elasti nom podru ju

$$l = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot E}$$

- b) 1. korak - Da se ispitni uzorak u elasti nom podru ju izduži za po etnu duljinu bilo bi:

$$l = l_0$$

2. korak - Tada je:

$$\frac{l}{l_0} = 1$$

3. korak - Iz ovih uvjeta slijedi: $\sigma = 1 \cdot E$ odnosno

$$\sigma = E$$

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

15

Set 2