

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I SPORTA
AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I OBRAZOVANJE ODRASLIH
DRUŠTVO ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

DRŽAVNO NATJECANJE
UČENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2014. godine

TEHNIČKA MEHANIKA – PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

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

Povjerenstvo: 1. _____
2. _____
3. _____

U Zagrebu 24. i 25. travnja 2014. 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.

TEHNIČKA MEHANIKA-PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

LIST BROJ: _____ 1 _____

Ostvareni bod.:

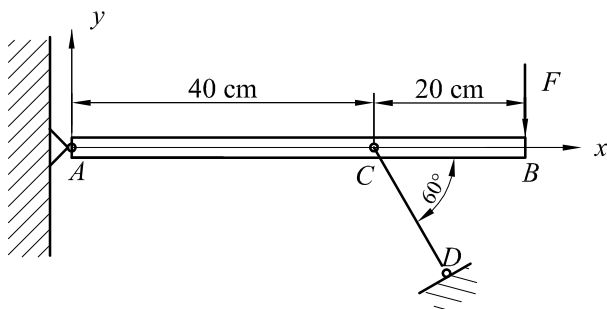
Mogući bod.:

1. Zadatak

Homogenu gredu AB zanemarive težine pridrđava štap CD , a u točki A je zglobno vezana za vertikalni zid. Greda je opterećena silom $F=300\text{ N}$

Odredite:

- Grafičkim postupkom, koristeći *sl. 1.*, silu u štapu CD F_s i silu u točki A F_A .
- Analitičkim postupkom izvršite kontrolu sila F_s i F_A .



$$M_F = \frac{100\text{ N}}{1\text{ cm}}$$

Očitano:

$$F_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

sl. 1.

Prostor za rješavanje zadatka:

$$F_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

Set 2

TEHNIČKA MEHANIKA-PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

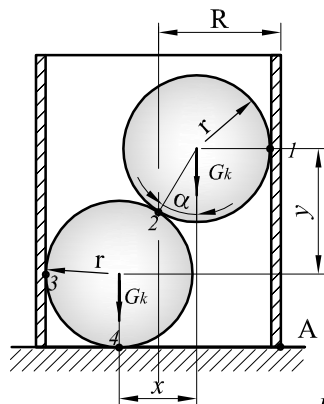
 LIST BROJ: 2

Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

2. Zadatak

Dvije su kugle jednakih težina $G_k = 200 \text{ N}$ i polumjera $r=30 \text{ mm}$ postavljene u valjak polumjera $R= 50 \text{ mm}$ i težine G_v . Potrebno je odrediti kut α prema slici 2, silu između kugli F_2 i minimalnu težinu valjka G_v da ne dođe do prevrtanja. Skiciraj kugle i valjak oslobođene veza.



sl. 2.

Prostor za rješavanje zadatka:

gornja kugla

1

donja kugla

1

valjak

1

 $\alpha =$ _____

3

 $F_2 =$ _____

3

 $G_v =$ _____

3

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

Set 2

TEHNIČKA MEHANIKA-PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

LIST BROJ: 3

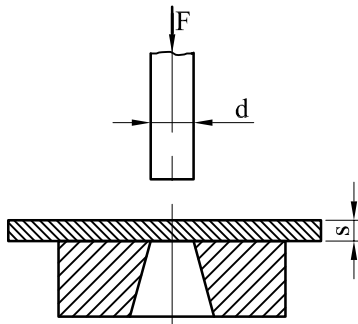
Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

3. Zadatak

Iz lima , čvrstoće na odrez $R_s = 350 \text{ MPa}$, debljine $s = 10 \text{ mm}$, treba isijecati kružne pločice. Koliki se maksimalni promjer pločice d može isijecati ako je dopušteno tlačno naprezanje patrice $\sigma_{td} = 700 \text{ MPa}$.

Kolika je sila F potrebna za isijecanje pločice



sl. 3.

Prostor za rješavanje zadatka:

Set 2

$d_{max} =$ _____

	6
--	---

$F =$ _____

	6
--	---

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

TEHNIČKA MEHANIKA-PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

LIST BROJ: _____ 4 _____

Ostvareni bod.:

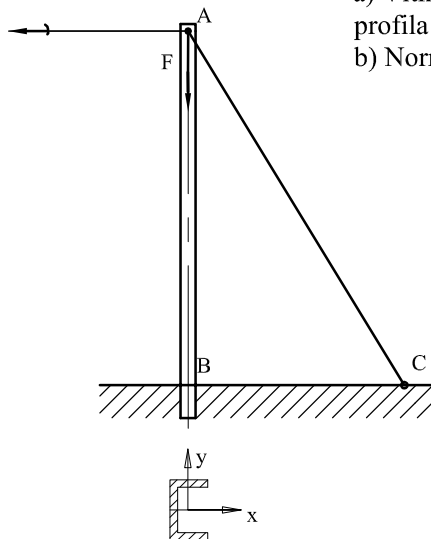
Mogući bod.:

4. Zadatak

Čelično uže riječne kompe zategnuto je tako da je čelični stup opterećen silom $F = 30 \text{ kN}$ *sl.4.*

Odredite :

- a) Vitkost štapa ako je izrađen od standardnog profila C 12 dužine 4 m, čvrstoće 360 MPa
- b) Normalno naprezanje u štapu "ω" postupkom.



sl.4.

Prostor za rješavanje zadatka:

$i_{\min} =$ _____

	4
--	---

$\lambda =$ _____

	4
--	---

$\sigma =$ _____

	4
--	---

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

Set 2

TEHNIČKA MEHANIKA-PRAKTIČNI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

 LIST BROJ: 5

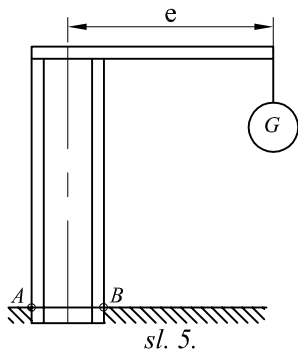
Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

5. Zadatak

 Za nosač tereta opterećen prema *slici 5*, izrađen od standardnog *I 10* profila potrebno je:

- a) Izračunati osnovna naprezanja ako je $G = 10\ 000\ \text{N}$, a $e = 300\ \text{mm}$
- b) Izračunati naprezanje za točku A
- c) Izračunati naprezanje za točku B
- d) Nacrtati dijagram raspodjele naprezanja



Prostor za rješavanje zadatka:

$$\sigma_t = \underline{\hspace{2cm}}$$

2

$$\sigma_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

2

$$\sigma_A = \underline{\hspace{2cm}}$$

3

$$\sigma_B = \underline{\hspace{2cm}}$$

3

dijagram

2

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

12

Set 2

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI, OBRAZOVANJA I SPORTA
AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I OBRAZOVANJE ODRASLIH
DRUŠTVO ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE

DRŽAVNO NATJECANJE
UČENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2014. godine

TEHNIČKA MEHANIKA – TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

List broj:	Ostvareni bodovi na listu:	Mogući bodovi na listu:
1.		8
2.		8
3.		10
4.		14
Ukupno bodova:		40

Povjerenstvo: 1. _____
2. _____
3. _____

U Zagrebu 24. i 25. travnja 2014. 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.

TEHNIČKA MEHANIKA-TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

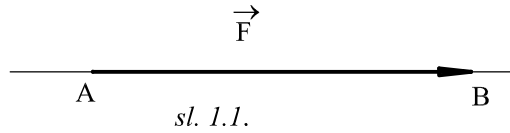
LIST BROJ: _____ 1 _____

Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

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

a) Izmjerite vektor na *sl. 1.1.* i izrazite ga jedinicom za silu ako je mjerilo $M_F = \frac{150 \text{ N}}{10 \text{ mm}}$.

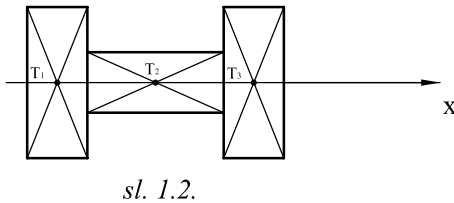


□	2
---	---

b) Kvocijent između relativne poprečne i relativne uzdužne deformacije naziva se: _____.

□	1
---	---

c) Napišite opći izraz za moment inercije I_x složene plohe prema *sl. 1.2.*



□	1
---	---

d) Napišite uvjet za statički određen rešetkasti nosač ako je s-broj štapova, a n-broj čvorova (zglobova). _____.

□	1
---	---

2. Na crticu uz svaku riječ navedenu u desnom stupcu napišite redno slovo odgovarajuće jedinice iz lijevog stupca:

- | | | |
|---------------|-----------------------|-------|
| a) ϵ | Poissonov koeficijent | _____ |
| b) μ | apsolutno produljenje | _____ |
| c) Δl | modul smika | _____ |
| d) λ | relativno produljenje | _____ |
| e) G | vitkost štapa | _____ |

□	2
---	---

3. Sljedeće rečenice nisu potpuno dovršene. U njima nedostaje jedna ili više riječi umjesto kojih se nalaze crte. Napišite na crtu u svakoj rečenici upravo onu riječ, znak ili broj što najbolje dopunjava tu rečenicu.

a) Par sila čine _____ sile, koje su međusobno _____ i _____ smjera

□	1
---	---

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

8

TEHNIČKA MEHANIKA-TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

LIST BROJ: _____ 2 _____

Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

b) Prema teoriji _____ ekvivalentno naprezanje iznosi

$$\sigma_{ekv} = \frac{1}{W} \sqrt{M_s^2 + 0,75M_u^2}$$

1

c) Tri sile su u ravnoteži kada se njihovi pravci _____ u jednoj točki i čine _____ trokut sila

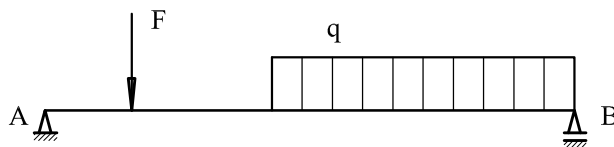
1

d) Za primjenu _____ koristi se formula za izračun granične vitkosti

$$\lambda = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}$$

1

e) Slika 2.1. prikazuje nosač s _____ opterećenjem.



sl. 2.1.

1

f) Dva para sila koji imaju isti moment po veličini i smjeru zovu se _____.

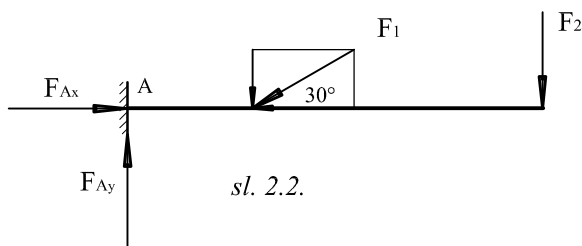
1

4. Pažljivo pročitaj sve tvrdnje. Ako pojedinu tvrdnju smatrate točnom zaokružite uz nju slovo T, a ukoliko ju smatrate netočnom zaokružite slovo N.

 a) Ako je vitkost štapa $\lambda_p > 105$ dimenzioniranje elemenata na izvijanje vrši se po Eulerovim jednadžbama.

T N

1

 b) Za konzolu koja je opterećena prema sl. 2.2. $F_{Ay} = F_1 \cos 30^\circ + F_2$.


sl. 2.2.

T N

2

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

8

TEHNIČKA MEHANIKA-TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

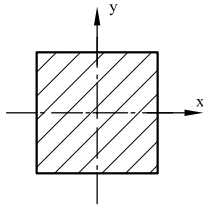
 LIST BROJ: 3

Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

Na svako od pitanja ponudeno je nekoliko odgovora na izbor. Samo jedan od tih ponuđenih odgovora u potpunosti odgovara zahtjevima zadatka. Pažljivo pročitajte svako pitanje i među predloženim odgovorima zaokružite slovo uz onaj što je prema vašem znanju točan

5. Polumjer inercije i_x za površinu poprečnog presjeka prema *sl. 3.1.* je:

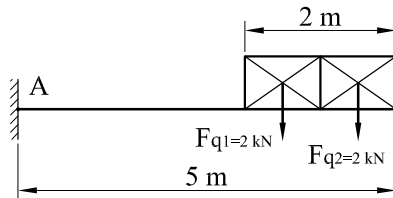


sl. 3.1.

- a) 1,52a
- b) 1,19a
- c) 1,31a
- d) 0,29a
- e) 0,17a

2

6. Konzola prema *sl. 3.2.* dužine $l=5$ m djelomično je opterećena kontinuiranim opterećenjem $q=2$ kN/m. Najveći moment savijanja M_{smax} je:

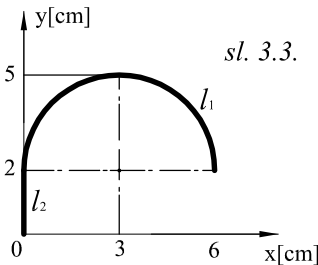


sl. 3.2.

- a) 10 kNm
- b) 18 kNm
- c) 16 kNm
- d) 25 kNm
- e) 20 kNm

2

7. Koordinata težišta x_T složene linije prema *sl. 3.3.* je:

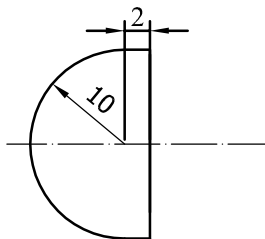


sl. 3.3.

- a) 2,82 cm
- b) 2,47 cm
- c) 1,75 cm
- d) 4,12 cm
- e) 1,52 cm

2

8. Najmanja sila isijecanja oblika prema *sl.3.4.* iz lima debljine $s = 1$ mm je:



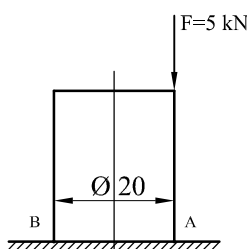
$$\tau_m = 320 \text{ MPa}$$

sl.3.4.

- a) 10048 N
- b) 1004,8 N
- c) 20448 N
- d) 16448 N
- e) 17728 N

2

9. Granična vrijednost naprezanja σ_B štapa opterećenog prema *sl. 3.5.* je:



sl. 3.5.

- a) 18,56 MPa
- b) 79 MPa
- c) -120 MPa
- d) 82,30 MPa
- e) 47,77 MPa

2

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

10

TEHNIČKA MEHANIKA-TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA: _____

RADNO MJESTO: _____

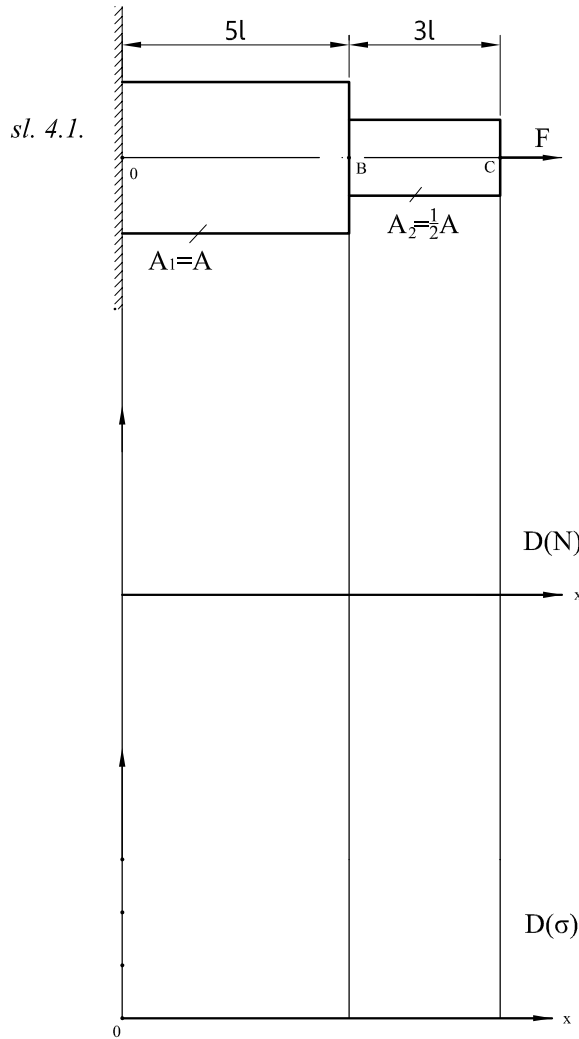
LIST BROJ: _____ 4 _____

Ostvareni bod.:

Mogući bod.:

10. Pažljivo pročítaj tekst zadatka, izaberite odgovarajuće postupke i primjenite ih u pravilnom redosljedu.

Štap modula elastičnosti (E) *sl. 4.1.* sastavljen je od dva dijela različitih površina poprečnog presjeka. Dio štapa \overline{OB} ima površinu poprečnog presjeka $A_1=A$, a dio štapa \overline{BC} ima površinu presjeka $A_2=\frac{1}{2}A$. Štap je opterećen uzdužnom silom F .



a) Nacrtajte dijagram uzdužnih sila $D(N)$

b) Nacrtajte dijagram naprezanja $D(\sigma)$

c) Izvedite izraz za izračun ukupnog produljenja štapa Δl .

$N =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
$D(N)$	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
$\sigma_1 =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
$\sigma_2 =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
$D(\sigma)$	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
$\Delta l_1 =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
$\Delta l_2 =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
$\Delta l =$	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>

c) 1. korak

2. korak

3. korak

UKUPNO OSTVARENI BODOVI NA LISTU:

14