

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI OBRAZOVANJA I SPORTA

AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I OBRAZOVANJE ODRASLIH

DRŽAVNO NATJECANJE UČENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2015. GODINE

STROJARSKE KONSTRUKCIJE – PRAKTIČNI ZADATAK

ZAPORKA	
---------	--

	Teorijski zadaci	Praktični zadatak	Ukupno
Ukupno mogući bodovi	40	60	100
Broj postignutih bodova			

*U slučaju postignutog istog ukupnog broja bodova prednost ima natjecatelj s postignutim većim brojem bodova na praktičnom dijelu.

Članovi povjerenstva:

- | | | |
|----|-----------------|----------|
| 1. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |
| 2. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |
| 3. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |

Predsjednik povjerenstva:		
	(ime i prezime)	(potpis)

STROJARSKE KONSTRUKCIJE – PRAKTIČNI ZADATAK

NAPUTAK ZA RJEŠAVANJE ZADATKA

Vrijeme

Vrijeme rješavanja praktičnog zadatka je 120 minuta.

Pribor

Kalkulator, pribor za pisanje i crtanje i identifikacijski dokument (osobna iskaznica).

Dopuštena je uporaba stručne **tiskane** literature (udžbenici i priručnici).

Kako se izabrane vrijednosti iz tablica ne bi razlikovale **potrebne tablice** su priložene.

Zadatak

Pažljivo pročitati zadatak i uočiti način rješavanja.

Proračun i rezultate upisati kemijskom olovkom u prostor za rješavanje zadatka u koracima prema zadatku, a računske operacije uraditi na pomoćnom papiru,

U postupku dimenzioniranja usvajati normirane veličine, a brojčane veličine na dvije decimale.

Na svakom listu popuniti rubriku: Zaporka: _____

KRITERIJ ZA VREDNOVANJE

Zadatak je vrednovan sa **60 bodova**. Za svaki korak u zadatku predviđen je određeni broj bodova u desnom stupcu.

U prostoru za rješavanje zadatka mora biti u svakom koraku vidljivo da je:

- a) uporabljena prikladna procedura i izvedena do kraja (1 bod),
- b) rješenje prihvatljivo u granicama 5 % (1 bod),
- c) ispravna mjerna jedinica i oznaka veličine (1 bod).

Prepravljeni i brisani odgovori se ne vrednuju.

U rubriku za upis ostvarenih bodova upisuju se samo **cijeli bodovi**.

Državno povjerenstvo

Broj bodova:

Zadano:

- $\varphi_1=90^\circ$ - rotacija ruke bez alata,
- $\varphi_2=180^\circ$ - rotacija ruke s alatima,
- $t = 0,5\text{ s}$ - vrijeme rotacije 180° ,
- $I_{dal}=3,2\text{ kgm}^2$ – dinamički moment inercije za 2 alata mase $m_{al} = 15\text{ kg}$
- $m_R = 40\text{ kg}$ - masa rotirajućeg sklopa ruke
- $L_R = 0,65\text{ m}$ - razmak alata; gnijezdo spremnika G - glavno vreteno GV; duljina ruke
- $\eta_{ležaja} = 0,99$ (za jedan par ležajeva)
- $\eta_{zupčanika} = 0,95$ (za ukupni zupčani prijenos; zupčanik-2 ozubnice)
- $d_o=100\text{ mm}$ - diobeni promjer zupčanika
- $d_k=40\text{ mm}$ - promjer hidrauličkog cilindra
- $\psi = 10$ - faktor širine zupčanika
- $c_o = 1000\text{ N/cm}^2$ - koeficijent opterećenja zupca
- $\xi_1 = 6$; $\xi_2 = 0,7$; $\xi_3 = 1$
- $\alpha = 20^\circ$ - kut dodirnice
- $D_{cv}=90\text{ mm}$ - vanjski promjer cijevi
- $D_{cu}=78\text{ mm}$ - unutarnji promjer cijevi (vanjski promjer ožljebljenja)
- $\tau_{t\text{ dopIII}} = 20\text{ MPa}$ - dopušteno naprezanje torzije (izmjenično) za ožljebljenu cijev
- $k=1,35$ - unutarnje centriranje
- $p_{dopIII}= 30\text{ N/mm}^2$ - dopušteni pritisak utornog spoja (izmjenično)
- $L_k=20\text{ mm}$ - duljina utornog (ožljebljenog spoja)

Odrediti:

- 1) kutno ubrzanje ε ruke s alatima u jednoliko ubrzanom kružnom gibanju za kut rotacije 180° (iz odnosa $\varphi = \varepsilon \cdot t^2 / 2$, φ uvrstiti u rad)
- 2) dinamički moment inercije I_{dR} sklopa ruke (bez alata), (kao štapa koji rotira, $I_{dR} = m_R \cdot L_R^2 / 12$)
- 3) ukupni dinamički moment inercije I_{du} sklopa ruke koja rotira s dva alata, ako je dinamički moment inercije 2 alata $I_{dal}=3,2\text{ kgm}^2$ (obzirom na os rotacije) (dinamički moment zupčanika, ožljebljene cijevi i klinastog vratila zanemariti)
- 4) okretni moment M_o za rotaciju ruke s alatima, -jednak je umnošku ukupnog dinamičkog momenta I_{du} i kutnog ubrzanja ε
- 5) ukupne gubitke η_u (ležaji i zupčani prijenos) i okretni moment M_{og} uvećan za gubitke,
- 6) modul m zupčanika i klipa ozubnice (izabрати modul 1. prednosti), -pomoću modificirane jednadžbe preko okretnog momenta $m = \sqrt{(2 \cdot M_{og} / \psi \cdot \pi \cdot c \cdot d_o)}$ cm
- 7) promjere zupčanika; vanjski d_a , podnožni d_f , širinu b i hodove ozubnice h_1 za 90° i h_2 za 180°
- 8) potreban hidraulički radni tlak p ako je promjer hidrauličkog cilindra (klipa) $d_k=40\text{ mm}$ (klip je jedan pogonski, a drugi je upravljački (naizmjenično))
- 9) provjeriti naprezanje na torziju ožljebljene cijevi preko koje se prenosi rotacija sa zupčanika na klinasto vratilo i ruku s alatima, savijanje zanemariti,
- 10) provjeriti specifični pritisak utornog spoja (ožljebljene cijevi i klinastog vratila) prema $p = k \cdot F_o / (h \cdot L_k \cdot i)$

Zaporka:

--	--	--	--	--	--	--	--

Broj bodova:

1. kutno ubrzanje ε ruke s alatima u jednoliko ubrzanom kružnom gibanju pri rotaciji $\varphi = 180^\circ$

iz odnosa $\varphi = \varepsilon \cdot t^2 / 2$, φ uvrstiti u rad

$$\varepsilon = 2 \cdot \varphi / t^2 =$$

ili

$$\omega = 2 \cdot \varphi / t =$$

$$\varepsilon = \omega / t =$$

2. dinamički moment inercije I_{idR} ruke (kao štapa) prema $I_{dR} = m_R \cdot L_R^2 / 12$

$$I_{dR} = m_R \cdot L_R^2 / 12 =$$

3. ukupni dinamički moment inercije I_{du}

$I_{dA} = 3,2 \text{ kgm}^2$ - zadano

$$I_{du} =$$

4. okretni moment M_o za rotaciju ruke s alatima

-jednak je umnošku ukupnog dinamičkog momenta I_{du} i kutnog ubrzanja ε

$$M_o =$$

5. ukupni gubitci i okretni moment M_{og} uvećan za gubitke η_u

$$\eta_u =$$

$$M_{og} =$$

Zaporka:

--	--	--	--	--	--	--	--

Broj bodova:

14

6. modul m zupčanika z i klipa ozubnice

$$c_o = 1000 \text{ N/cm}^2$$

$$\xi_1 = 6; \xi_2 = 0,7; \xi_3 = 1$$

$$c =$$

$$m = \sqrt{\frac{2 \cdot M}{\psi \cdot c \cdot d_o}} =$$

$$m_{usvojeni} =$$

7. broj zubaca, vanjski i podnožni promjer i širina zupčanika z

$$z =$$

$$d_a =$$

$$d_f =$$

$$b =$$

$$\text{hod ozubnice za } 90^\circ \quad h_1 =$$

$$\text{za } 180^\circ \quad h_2 =$$

8. potreban hidraulički radni tlak

promjer hidrauličkog cilindra (klipa) $d_k = 40 \text{ mm}$

-obodna sila na diobenom promjeru (zupcu)

(klip je jedan pogonski, a drugi je upravljački (naizmjenično))

$$F_o =$$

-površina klipa

$$A =$$

-tlak

$$p =$$

Zaporka:

--	--	--	--	--	--	--	--

Broj bodova:

28

9. provjera naprezanja na torziju ožljebljene cijevi preko koje se prenosi rotacija sa zupčanika na klinasto vratilo i ruku s alatima, savijanje zanemariti,

$$\tau_t =$$

$$W = 0,2 \cdot D_{cv}^3 \cdot (1 - \beta^4) =$$

$$\beta = D_{cu} / D_{cv} =$$

$$\tau_t \quad \tau_{t \text{ dop III}} = 20 \text{ MPa (izmjenično)}$$

10. provjera specifičnog pritiska utornog spoja (ožljebljene cijevi i klinastog vratila)

$L_k = 20 \text{ mm}$ - duljina utornog spoja

$D_{cu} = D = 78 \text{ mm}$ - laka izvedba

za unutarnje centriranje $k = 1,35$

$p_{\text{dop III}} = 30 \text{ MPa}$ (izmjenično)

prema $p = k \cdot F_0 / (h \cdot L_k \cdot i)$

obodna sila

$$F_0 =$$

nosiva visina klina

$$h = 0,5 \cdot (D - d) =$$

iz tablice - unutarnji promjer ožljebljenja $d =$

iz tablice - broj klinova po obodu $i =$

$$p =$$

$$p = \quad p_{\text{dop III}} = 30 \text{ MPa}$$

Zaporka:

Broj bodova:

18

PRILOG – TABLICE

Normalni moduli m (mm) po ISO (HRN M.C1.015 – 1965):

1	1,375	2	2,75	3,5	4,5	6	8	11	16	22	32	45
1,125	1,5	2,25	3	(3,75)	5	(6,5)	9	12	18	25	36	50
1,25	1,75	2,5	(3,25)	4	5,5	7	10	14	20	28	40	

Ponajprije valja rabiti debelo tiskane vrijednosti modula (1. prednost), tanko tiskane u slučaju opravdanih razloga (2. prednost), a vrijednosti u zagradama samo iznimno (3. prednost).

Utorni spojevi

Utorni spojevi s ravnim bokovima (HRN M.C1.410 – 1958)

Unutarnji promjer

d

Vanjski promjer

D

– za laku izvedbu

D_1

– za srednju izvedbu

D_2

Širina utora

b

Broj utora

n



$\frac{d}{\text{mm}}$	$\frac{D_1}{\text{mm}}$	$\frac{D_2}{\text{mm}}$	$\frac{b}{\text{mm}}$	n	$\frac{d}{\text{mm}}$	$\frac{D_1}{\text{mm}}$	$\frac{D_2}{\text{mm}}$	$\frac{b}{\text{mm}}$	n
11	-	14	3	6	42	46	48	8	8
13	-	16	3,5	6	46	50	54	9	8
16	-	20	4	6	52	58	60	10	8
18	-	22	5	6	56	62	65	10	8
21	-	25	5	6	62	68	72	12	8
23	26	28	6	6	72	78	82	12	10
26	30	32	6	6	82	88	92	12	10
28	32	34	7	6	92	98	102	14	10
32	36	38	6	8	102	108	112	16	10
36	40	42	7	8	112	120	125	18	10

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI OBRAZOVANJA I SPORTA

AGENCIJA ZA STRUKOVNO OBRAZOVANJE I OBRAZOVANJE ODRASLIH

DRŽAVNO NATJECANJE UČENIKA
STROJARSKIH ZANIMANJA
2015. GODINE

STROJARSKE KONSTRUKCIJE – TEORIJSKI ZADACI

ZAPORKA	
---------	--

	Teorijski zadaci	Praktični zadaci	Ukupno
Ukupno mogući bodovi	40	60	100
Broj postignutih bodova			

*U slučaju postignutog istog ukupnog broja bodova prednost ima natjecatelj s postignutim većim brojem bodova na praktičnom dijelu.

Članovi povjerenstva:

- | | | |
|----|-----------------|----------|
| 1. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |
| 2. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |
| 3. | | |
| | (ime i prezime) | (potpis) |

Predsjednik povjerenstva: _____

(ime i prezime) (potpis)

STROJARSKE KONSTRUKCIJE – TEORIJSKI ZADACI

NAPUTAK ZA RJEŠAVANJE TESTA

Vrijeme

Vrijeme rješavanja teorijskih zadataka je 60 minuta.

Pribor

Kemijska olovka, pribor za pisanje i crtanje i identifikacijski dokument (osobna iskaznica).

Nije dopuštena uporaba nikakve literature!

Na **svakom** listu popuniti rubriku: Zaporka: _____

Zadatci

Test sadrži ukupno 20 zadataka dosjećanja, dopunjavanja, jednostrukog i višestrukog izbora i problemskog tipa.

- o Zadatke dosjećanja rješavati tako da se u predviđeni prostor upiše rečenica, riječ, jednadžba, znak ili broj kao u zadacima 3,7,11,16 i 17.
- o U zadacima 13,18 i 20 potrebno je nacrtati skicu ili dopuniti crtež.
- o U zadacima dopunjavanja rečenice nisu potpuno dovršene. U njima nedostaje jedna ili više riječi. Ove zadatke treba rješavati tako da se upiše na crtu ili u tablicu upravo ona riječ, znak ili matematički izraz što najbolje dopunjava rečenicu kao u zadacima 5,12 i 14.
- o Zadatci jednostrukog i višestrukog izbora kao 1 i 15 su pitanja na koje je ponuđeno više odgovora. Među predloženim odgovorima zaokružiti slova točnih odgovora.
- o Zadatci problemskog tipa su 2,4,6,8,9 i 10.

KRITERIJ ZA VREDNOVANJE

Test je vrednovan s najviše **40 bodova**. Za svako pitanje u testu su predviđena dva boda u desnom stupcu (2x1bod ili 1x2 boda).

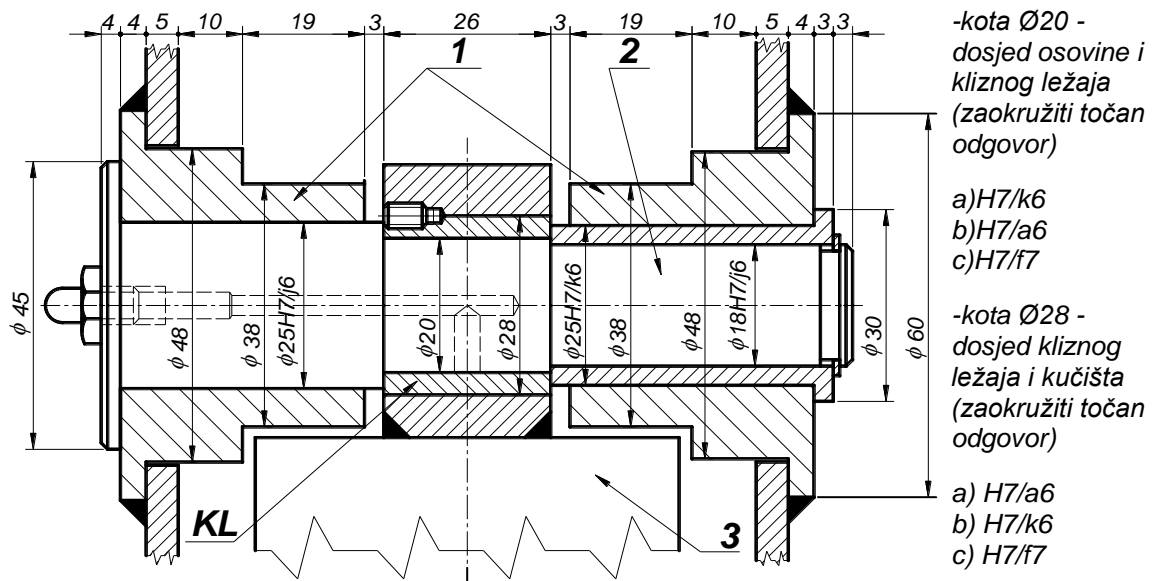
Prepravljeni i djelomični odgovori se ne vrednuju.

Zadatak nije točan ako je zaokruženo više od potrebnih odgovora, makar među njima bili i oni koji su ispravni.

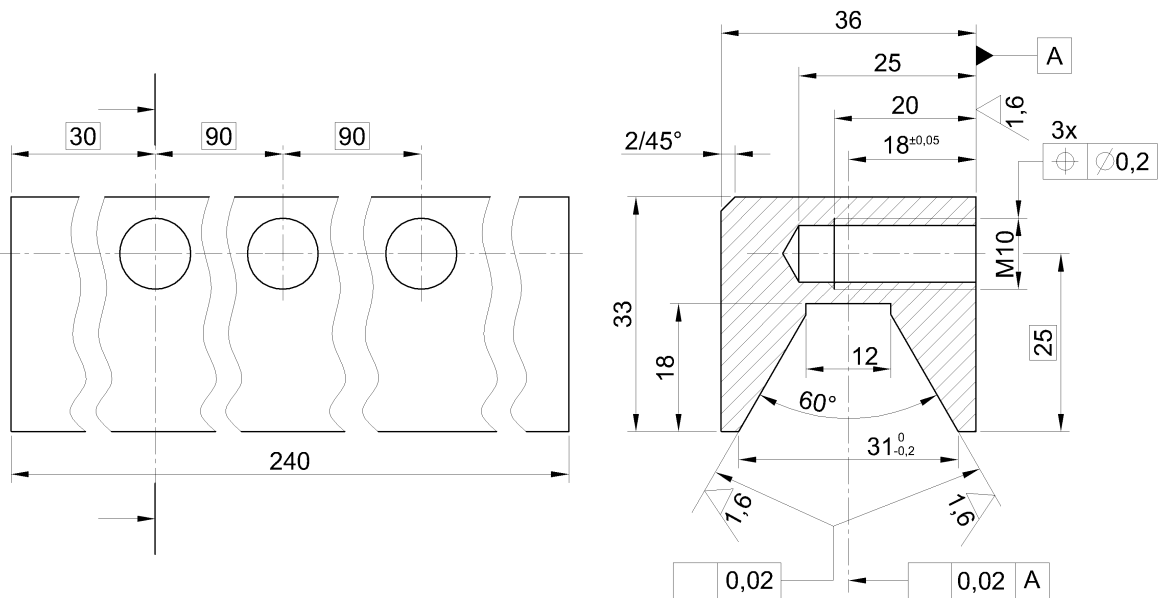
U rubriku za upis ostvarenih bodova se upisuju samo **cijeli bodovi**.

1. Zadatak

Za sklop prema crtežu zaokružiti odgovarajuće tolerancije dosjeda prema funkcionalnim kotama dosjeda $\varnothing 20$ i $\varnothing 28$ kliznog ležaja **KL** koji s elementom **3** rotira oko osovine **2**.

**2. Zadatak**

Za pravocrtnu kliznu vodilicu predočenu crtežom označiti tolerancije oblika za zadani profil i položaja prema bazi **A**.

**3. Zadatak**

Dvije najčešće izvedbe nosivih nerastavljivih metalnih struktura u gradnji strojeva prema

načinu izrade su: a) _____,

b) _____.

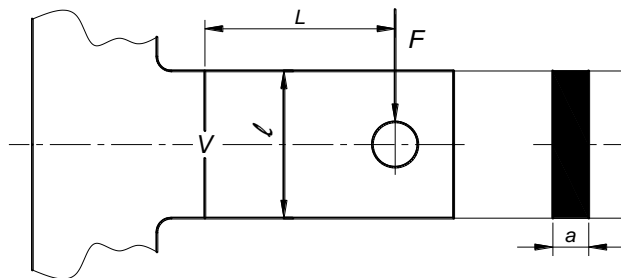
Zaporka:

Broj bodova:

6

4. Zadatak

Čeono zavareni spoj prema crtežu je opterećen na _____.



Naprezanje provjeravamo prema jednadžbi:

5. Zadatak

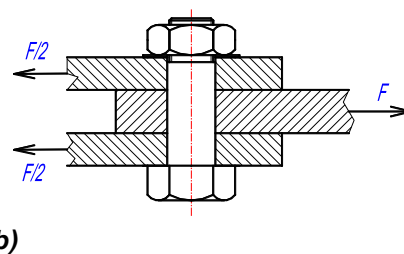
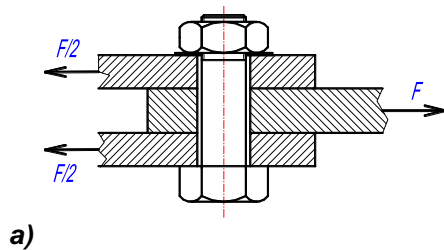
Rastavljivi stezni spojevi vratila i glavine ostvaruju se uzdužnim _____,

elemenata na vratilu ili steznih elemenata da bi se ostvarilo potrebno _____.

6. Zadatak

Kriterij proračuna vijčanog spoja sa zračnosti na slici **a)** je _____,

a dosjednog vijka na slici **b)** je odrez i _____.

**7. Zadatak**

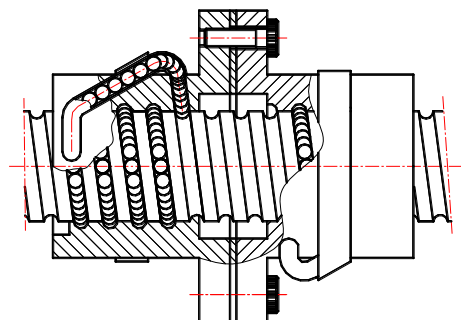
Skicom je predloženo:

_____.

Najvažnije karakteristike ovog prijenosa su:

- mogućnost poništavanja zračnosti,

- _____.



Zaporka:

Broj
bodova:

8

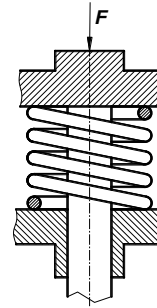
8. Zadatak

Cilindrična zavojna opruga u sklopu prema slici je

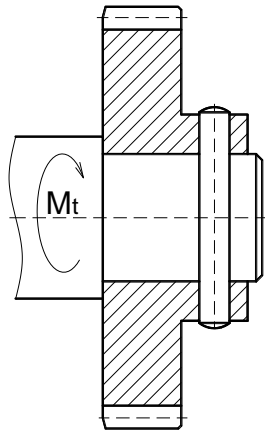
opterećena _____ ,

a naprezanje unutar opruge je

_____ .

**9. Zadatak**

Za zatic u sklopu prema crtežu upisati kriterije dimenzioniranja prema zadanom opterećenju:



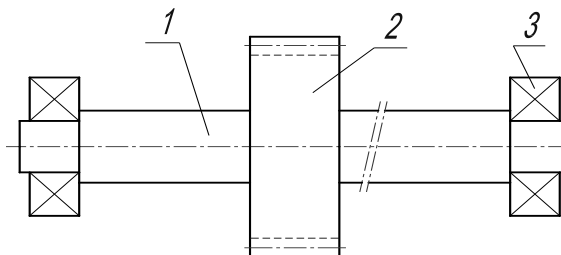
- _____

- _____

10. Zadatak

Strojni element označen brojem 1 prema crtežu, na kojem je zupčanik naziva se

_____ , a opterećen je na _____ .

**11. Zadatak**

Dvije najvažnije veličine kod kliznog ležaja koje omogućavaju ispravno podmazivanje su:

φ - _____ i ψ - _____ .

12. Zadatak

Za čvrsto uležištenje treba učvrstiti _____ i _____ prsten

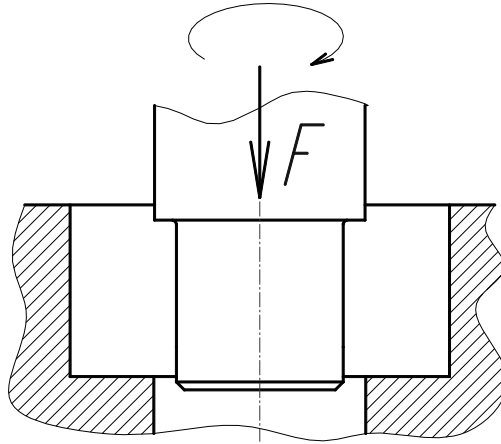
ležaja, a kod slobodnog uležištenja _____ prsten ležaja.

Zaporka:

--	--	--	--	--	--	--	--

13. Zadatak

Za elemente, vratilo (osovina) - oslonac prema zadanom opterećenju treba dopuniti skicu uzdužnog (aksijalnog) valjnog uležištenja!



14. Zadatak

Funkcija centrifugalne spojke je automatsko _____

gonjenog vratila pri _____ pogonskog vratila.

15. Zadatak

Za navedene prijenose snage prema načinu prijenosa treba zaokružiti ispravne odgovore:

Posredni prijenosi trenjem su:

- a) remenski prijenos plosnatim remenom
- b) remenski prijenos zupčastim remenom
- c) zupčani prijenos
- d) lančani prijenos
- e) tarni prijenos

Neposredni prijenosi oblikom su:

- a) remenski prijenos plosnatim remenom
- b) remenski prijenos zupčastim remenom
- c) zupčani prijenos
- d) pužni prijenos
- e) tarni prijenos

16. Zadatak

Najveći nedostatci tarnog prijenosa su:

- a) _____ ,
- b) _____ .

17. Zadatak

Izvedbe zatezanja remena u remenskom prijenosu mogu biti:

- a) _____ ,
- b) _____ .

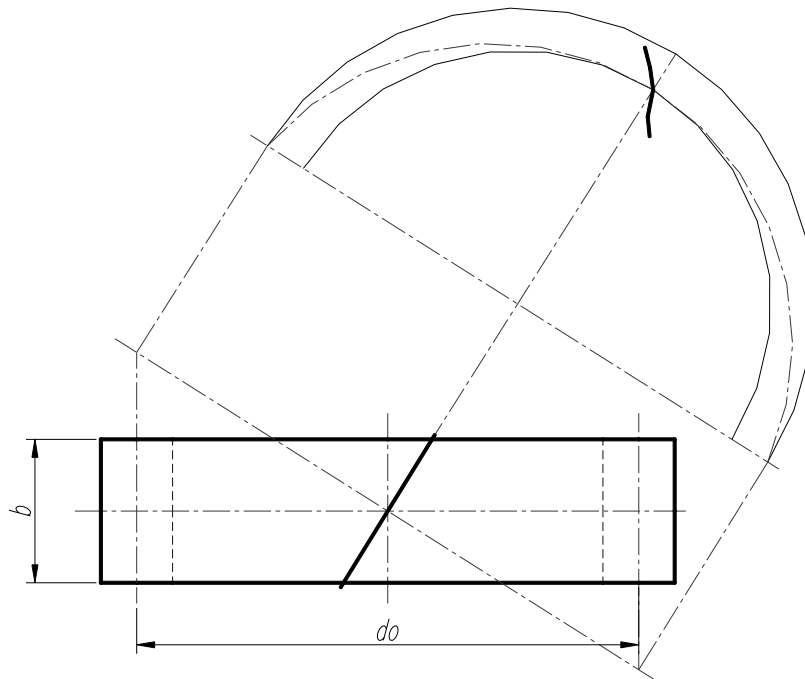
Zaporka:

Broj bodova:

10

18. Zadatak

Na skici ucrtati sile na zupcu zupčanika s kosim zubima:

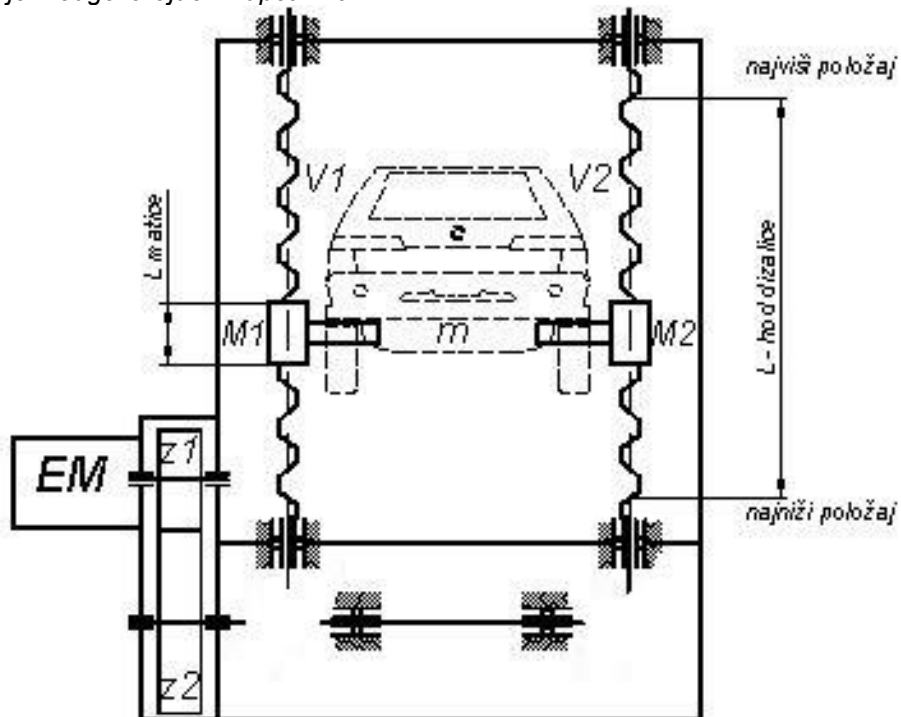
**19. Zadatak**

Pomak ili ispravak profila zupca je potrebno primjeniti kod:

- broja zubaca _____ ili
- _____ osnog razmaka.

20. Zadatak

Dovršiti shematski crtež kinematske strukture autodizalice pomoću navojnih vretena ucrtavanjem odgovarajućih zupčanika.



Zaporka:

--	--	--	--	--	--	--	--

Broj bodova:

6