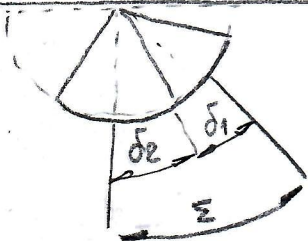


Име и презиме/број индекса

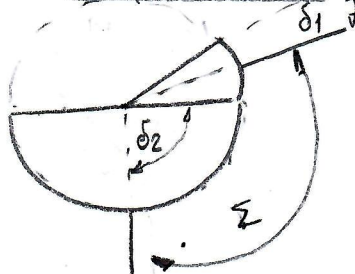
број бодова

1. Приказати поделу конусних зупчастих парова према величини угла кинематског конуса великог зупчаника.

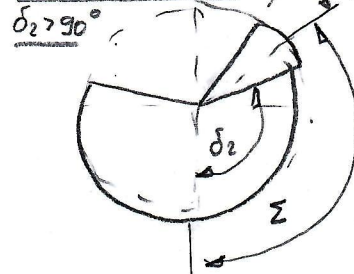
СПОЉАШЊИ:  $\delta_2 < 90^\circ$



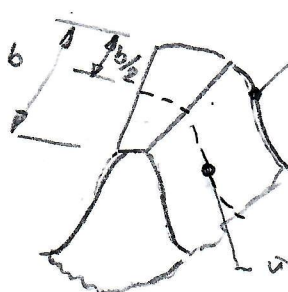
РАВНИ:  $\delta_2 = 90^\circ$



УНУТРАШЊИ:  $\delta_2 > 90^\circ$



2. Приказати зубац конусног зупчаника и на њему означити профил меродаван за прорачун геометријских величина и профил меродаван за прорачун носивости зубаца.



Профил на спољашњој теоретској површини користи се за прорачун геометријских величина (модул  $m$ )

Профил на средњој ширини зуба користи се за прорачун носивости (модул  $m_m$ )

3. Извести израз за одређивање кинематског преносног односа конусног зупчастог пара.

$d_{e1}$  и  $d_{e2}$  - пречници спољашњих кинематских кругова

$$u_A = u_{A1} = u_{A2} \quad \downarrow$$

$$\frac{d_{e1} \cdot \omega_1}{2} = \frac{d_{e2} \cdot \omega_2}{2}$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_{e2}}{d_{e1}}$$

са слике:

$$\sin \delta_1 = \frac{d_{e1}}{2 \cdot OA}$$

$$\sin \delta_2 = \frac{d_{e2}}{2 \cdot OA}$$

$$u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_{e2}}{d_{e1}} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1}$$

Специјални случај:  $\delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$

$$u = \frac{1}{\tan \delta_1}, \quad u = \tan \delta_2$$

4. Кинематски преносни однос пужног пара одређује се према изразу:

а)  $u = \frac{d_2}{d_1}$ ,

б)  $u = \frac{d_{w2}}{d_{w1}}$ ,

в)  $u = \frac{z_2}{z_1}$ ,

г)  $u = \frac{n_1}{n_2}$ .

5. Приказати поступак одређивања радног века ~~пужног~~ пужног тачка.

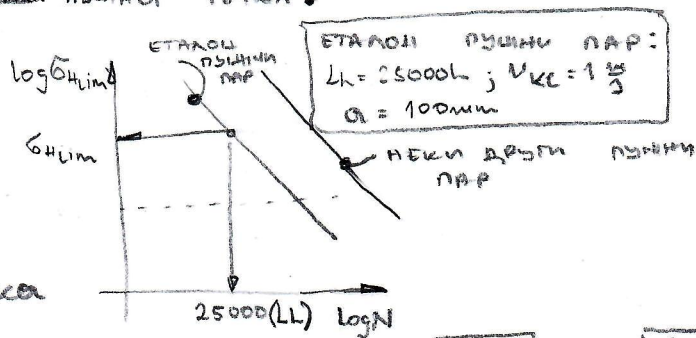
$$[G]_H = G_{H \lim} \cdot (Z_L)^2 \cdot Z_S \cdot Z_H \cdot Z_L \quad (1)$$

$G_{H \lim}$  - временски ограничена динамичка чврстоћа докова еталон пужног тачка

$$G_H = Z_E Z_S \cdot \sqrt{\frac{K_A \cdot T_2}{a^3}} \quad (2) \text{ - пројектни напон на доковима пужног тачка}$$

$$S_H = \frac{[G]_H}{G_H} \quad (3) \geq S_{H \min}$$

(1) и (2) у (3)  $\rightarrow L_H = \dots$



$$Z_L = \sqrt{\frac{25000}{L_H}}$$

пројектни век

$$Z_S = \sqrt{\frac{3000}{2500 + a}}$$

$$Z_H = \sqrt{\frac{5}{4 + V_H}}$$

6. За брзину клизања бокова зубаца пужног пара од  $1,5 \frac{m}{s}$ , фактор брзине клизања је:

- а)  $>1$ ,  
 б)  $<1$ ,  
 в)  $=1$ .

7. Зашто је код пужног пара производ фактора  $K_v \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta}$  једнак 1?

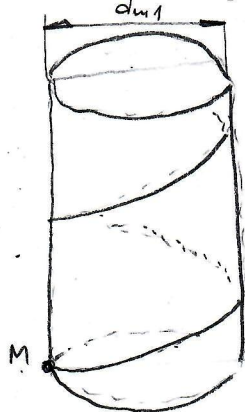
Како је материјал пужног шпонка од мекшег материјала него шпон (који је од челика) у првим тренуцима рада долази до интензивног хабова бокова зубаца пужног шпонка. Последица овог хабова је прилагођавање контактној површини зубаца шпонног шпонка и шпона, услед чега се смањују унутрашње динамичке силе, а смањивава расподела оптерећења да је:

$$K_v \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} = 1$$

8. Код пужног пара тангенцијалне силе су:

- а)  $F_{t1} \approx F_{t2}$ ,  
 б)  $F_{t1} > F_{t2}$ ,  
 в)  $F_{t1} < F_{t2}$ .

9. Извести израз за пужни број и објаснити његово значење.



$P_h$  - хор шпона

$z_1$  - број сачејских збоваца

$p$  - корак шпона

$d_{w1}$  - пречник средњег цилиндра шпона

$$\tan \gamma_m = \frac{P_h}{d_{w1} \cdot \pi} = \frac{p \cdot z_1}{d_{w1} \cdot \pi} = \frac{z_1 \cdot m}{d_{w1}}$$

$$d_{w1} = \frac{z_1 \cdot m}{\tan \gamma_m}$$

$\gamma_m$  - угао збоваца

$$d_{w1} = 2 \cdot m$$

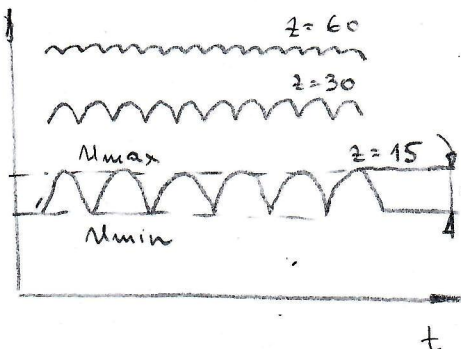
$g$  - пужни број

(7...20).

Пужни број  $g$  говори о томе колико пута се шпонски пар сусретне: бете  $g \rightarrow$  бете  $d_{w1} \rightarrow$  бете  $a$

10. Анализирати утицај броја зубаца ланчаника на динамичке силе у ланцу.

22



$$\Delta M(z=15) > \Delta M(z=30) > \Delta M(z=60)$$



$$K_v(z=15) > K_v(z=30) > K_v(z=60)$$

$$\Delta M = M_{max} - M_{min}$$

$$\Delta V = V_t \cdot (1 - \cos \frac{\tau}{2})$$

$$\tau = \frac{360^\circ}{z}$$

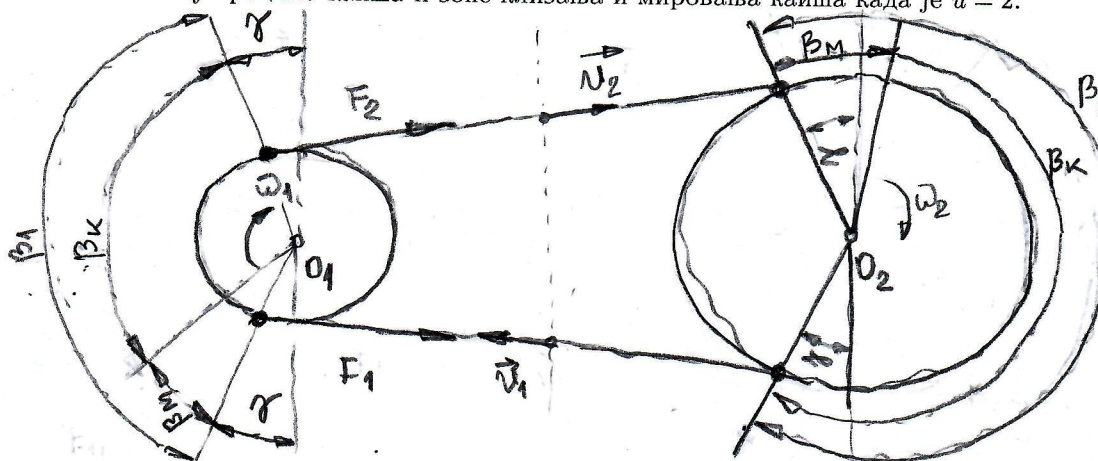
$z$  - број зубаца ланчаника

$V_t$  - одмнна брзина

$$V_t = \frac{d}{2} \cdot \omega$$



11. Приказати један каишни пар у радном стању и на њему означити вектор брзине каиша, силе у крајима каиша и зоне клизања и мировања каиша када је  $u = 2$ .



по свом стању:  
 $\omega_1, \omega_2 > 0$

$B_m$  - зоне мировања

$B_k$  - зоне клизања

\*Клизање је последица разлике брзина у вучном ( $v_1$ ) и тоњеном ( $v_2$ ) крају каиша  
 $v_1 > v_2$

12. Приказати поступак одређивања кинематског преносног односа каишног пара.

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$u_{ke} = v_1 - v_2 / v_1$$

$$\frac{u_{ke}}{v_1} = 1 - \frac{v_2}{v_1} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1 - \xi_k$$

$$\left. \begin{aligned} v_2 &= \frac{d_2}{2} \cdot \omega_2 \\ v_1 &= \frac{d_1}{2} \cdot \omega_1 \end{aligned} \right\} \frac{\frac{d_2}{2} \cdot \omega_2}{\frac{d_1}{2} \cdot \omega_1} = 1 - \xi_k$$

$$\frac{d_2}{d_1} \cdot \frac{\omega_2}{\omega_1} = 1 - \xi_k \rightarrow u = \frac{d_2}{d_1} \cdot \frac{1}{1 - \xi_k}$$

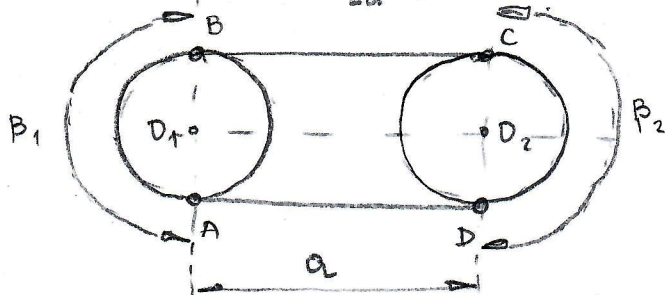
$\xi_k, \xi_k$  - фактор проклизавања

$$\xi_k = 1 \dots 3\%$$

13. Приказати поступак одређивања дужине каиша када је  $u = 1$ .

$$u = 1 \rightarrow d_1 = d_2 \rightarrow \gamma = \phi$$

$$(\sin \gamma = \frac{d_2 - d_1}{2a})$$



$$L_r = \widehat{AB} + \widehat{BC} + \widehat{CD} + \widehat{DA}$$

$$\widehat{AB} = \widehat{CD} = \frac{d_1}{2} \cdot \pi = \frac{d_2}{2} \cdot \pi = \frac{d\pi}{2}$$

$$\widehat{BC} = \widehat{DA} = a$$

$$L_r = \frac{d_1}{2} \pi + \frac{d_2}{2} \pi + 2 \cdot a \quad (d_1 = d_2 = d)$$

$$L_r = d\pi + 2a \rightarrow \text{закружује се}$$

на прву мању сингларну дужину.

14. Каиш је напет на:

у стању мировања  $\omega = 0$ :

- затезање б  
(услов силе притисања)

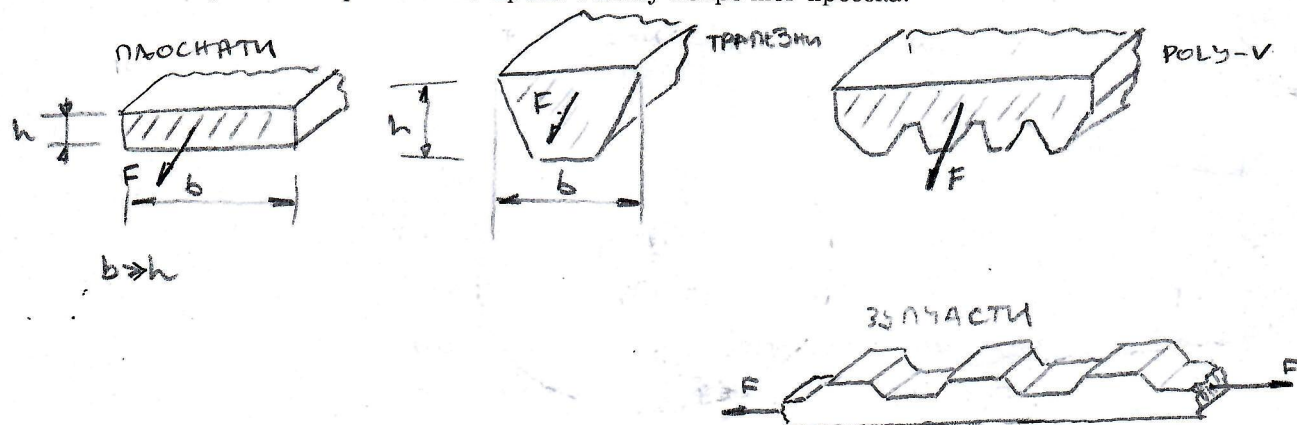
у стању рота  $\omega > 0$ :

- затезање б  
- савијање бс

- центрифугални напон

бс (моле вредности, чешће се зове морје)

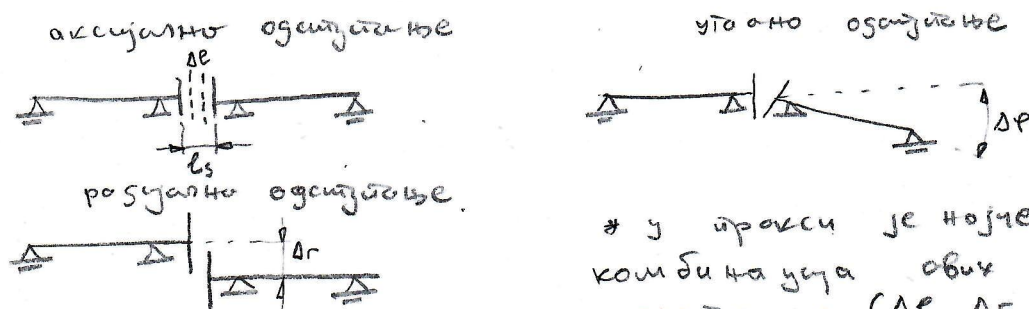
15. Приказати врсте каиша према облику попречног пресека.



16. Шта су спојнице?

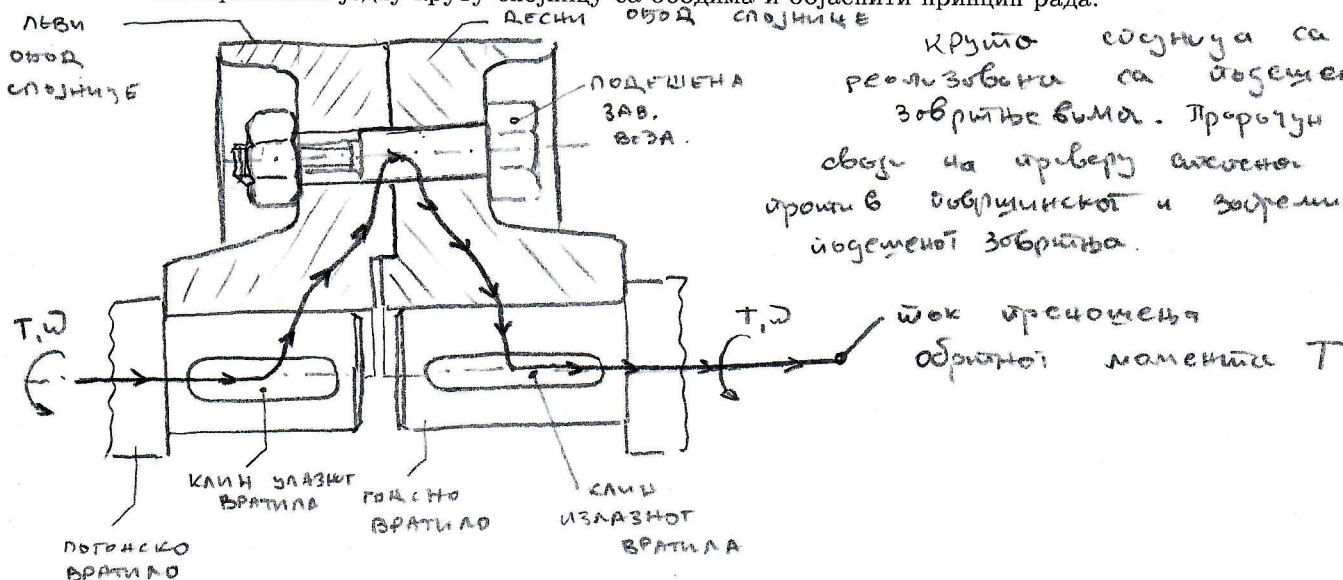
Спојнице су машински елементи који служе за пренос обротног момента са једног вратила на друго, при чему се не мењају ни смер ни интензитет обротног момента.

17. Приказати одступања оса вратила.



\* у пракси је најчешћа комбинација обих наведених одступања ( $\Delta e$ ,  $\Delta r$ ,  $\Delta \varphi$ )

18. Приказати једну круту спојницу са ободима и објаснити принцип рада.



Крута спојница са ободима реализује се са одговарајућим зобритицама. Прорези се обављају на примеру исте или сличне ситуације у облицима и зобритицама.

Шок преношења обротног момента  $T$