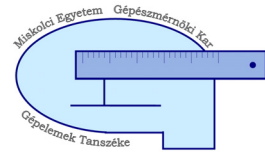


GEGET285K Gépelemek



MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR
GÉPELEMEK TANSZÉKE
3515 Miskolc-Egyetemváros



TANTÁRGYI DOSSZIÉ

GEGET285K

GÉPELEMEK

<i>Tárgyfelelős:</i>	<i>Sarka Ferenc</i>
<i>Előadó:</i>	<i>Dr. Siposs István</i>
<i>Gyakorlatvezető:</i>	

Miskolc, 2007. szeptember

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (órára lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések, vizsgáztatás módja
5. Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy/kurzus címe	A tantárgy/kurzus száma	Félév
Gépelemek	Anyagmérnök hagyományos	3
A kurzus típusa	Óraszám/hét	Kreditek száma
előadás + gyakorlat	2+2	4

Tárgyjegyző és előadó tanár: Dr. Siposs István egy. docens

Intézet/Tanszék: Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Gépelemek Tanszéke

A kurzus státusza a tanulmányi programon belül:

Az anyagmérnök szakos hallgatók számára kötelező tárgy

A kurzus célja:

A kurzus célja megismertetni a hallgatókat a legalapvetőbb gépelemek működésével. Segítséget nyújtani a majdan anyagmérnökként dolgozóknak a gépészmérnökökkel történő jó együttműködéshez. Bepillantást ad a gépészeti szakterületbe.

A kurzus leírása

A gépelemek méretezésének alapelvei. Kötélemek és kötések. Tengelyek. Tengelykapcsolók. Merev, kiegyenlítő, dörzs- és rugalmas tengelykapcsolók. Oldható, önműködő- és villamos tengelykapcsolók. Súrlódás. Kenőanyagok. Kenélméleti eredmények. Sikló- és gördülőcsapágyak szerkezeti kialakítása, méretezése, kiválasztása, beépítése. Rugalmas hajtások. Rugók. Tömítések. Fékek. Mechanikus hajtások áttekintése. Fogazott elem párok. Külső, egyenes fogú, hengeres fogaskerekek. Elemi, kompenzált és általános fogazatú kerékpárok. Relatív csúszás. Fogaskerekek szilárdsági és geometriai méretezése. Ferde fogazatú fogaskerekek. Kúpkerékek. Csigahajtások. Fogaskerék-hajtóművek, bolygóművek. Különleges hajtások. Forgattyús hajtóművek. Csővezetékek és szerelvények. Tömítések.

A kreditpontok megszerzésének követelményei:

A félév teljesíthető a szorgalmi időszakban kiadott évközi feladatok legalább elégséges szintűen való elkészítésével. A félév során a gyakorlatok látogatása kötelező. Minden hallgatónak legalább 8 gyakorlati órán kötelező aktívan résztvenni..

Oktatási módszer:

Előadások, tábla, projektor vagy írásvetítő használatával.

Előfeltételek: GEGET284

Oktatási segédeszköz:

Tábla, írásvetítő, projektor.

Vizsgáztatási módszer:

A tárgy vizsgával zárul.

Kell e jelentkezni a kurzusra:

Igen, a félév megkezdése előtti héten, neptun rendszeren keresztül.

Értékelés:

A szorgalmi időszakban elkészített évközi feladatokra kapott osztályzatok alapján kapnak gyakorlati jegyet a hallgatók. Csak azok a hallgatók bocsáthatók vizsgára, akik sikeres gyakorlati jegyet szereztek. A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. A két részből tevődik össze a végleges vizsgajegy.

2. TANTÁRGYTEMATIKA

A "Gépelemek" c. tantárgy ütemterve

II.é. nappali tagozatú kohómérnök hallgatóknak

Tanulmányi hét	Előadás	Gyakorlat
1	Méretezési alapfogalmak. Terhelések, igénybevételek, anyagjellemzők. Szilárdságtani összefoglaló.	Csavarkötések szerkezeti kialakítása.
2	Kötőelemek és kötések.	Mozgatócsavar terhelhetősége.
3	Tengelykapcsolók.	Tokos tengelykapcsoló méretezése.
4	Tengelyek.	Tengely méretezése statikus igénybevétel esetén.
5	Sikló- és gördülőcsapágyak.	Csapágykiválasztás.
6	Mechanikus hajtások. Rugalmas hajtások.	Szíjhajtás méretezése.
7	Szój-, ékszj- és lánchajtások.	Ékszjhajtás méretezése.
8	Fogazott hajtások.	Lánchajtás méretezése.
9	Hengeres fogaskerekek. Szilárdság méretezés.	Fogaskérékhajtás méretezése.
10	Geometriai méretek. Kapcsolószám, többfogméret.	Hajtómű bemenő tengelyének méretezése.
11	Kúpfogaskerekek.	Tengely ellenőrzése kifáradásra.
12	Csigahajtások.	Fogaskerék rekonstrukció.
13	Különleges fogazott hajtások. Bolygóművek ciklo- és hullámhajtóművek.	Fogaskerék gyártási bemutató.
14	Gépelemek rendszerszemléletű összefoglalása. Műszaki megbízhatóság.	Hiányos feladatok pótlása.
15	Soros-, párhuzamos- és vegyes rendszerek.	Hiányos feladatok pótlása.

A tárgyhoz felhasználható jegyzetek:

Terplán Z.: Gépelemek I. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.

Terplán Z.: Gépelemek II. Tankönyvkiadó, Bp. 1987.

Ungár T. - Vida A.: Segédlet a Gépelemek I.-II. kötetéhez. Tankönyvkiadó, Bp. 1988.

Szente J. - Tóth O.: Géprajz segédlet. Tankönyvkiadó: Bp. 1987.

Nagy G.: Gépszerkesztési atlasz. GTE, Bp. 1991.

A tantárgy követelményei és a félévvégi aláírás feltételei:

- A tárgy lezárásának módja: aláírás, vizsga.
- A félév elismerésének feltételei: a hallgatóknak a gyakorlatokon felkészülten kell megjelenni, s ezt a felkészültséget folyamatosan ellenőrizzük. Az előírt feladatokat határidőre kell elkészíteni, s azoknak legalább elégséges minősítésűeknek kell lenniük a félévközben kidolgozott önálló számítási feladatokkal együtt. Az elkészült feladat csak akkor adható be, ha az a gyakorlatvezető rendszeres ellenőrző irányítása mellett készült. Ellenkező esetben a feladat csak halasztással adható be, és annak egy kijelölt részét a Tanszéken, oktatói felügyelet mellett kell elkészíteni.
- A tanulmányaikat elhanyagoló hallgatók a félév végén a tárgy előadójánál vagy gyakorlatvezetőjénél beszámolni kötelesek.

GEGET285K Gépelemek

- A gyakorlati jegyet a gyakorlatokon tanúsított felkészültség és munka, valamint az elkészült feladatok minősége együttesen határozzák meg.

- A vizsgán az előadásokon és a gyakorlatokon elhangzott tananyagot kérjük számon. A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll.

3. MINTA VIZSGAZÁRTHELYI

Név:							Neptun azonosító:
Feladat száma	1	2	3	4	5	6	Dátum:
Pontszám							Összesen:
Aláírás							Osztályzat:

1.

70mm átmérőjű acél tengely és öntöttvas agy között 300Nm csavarónyomatékot kell átvinni. Ellenőrizze a kötést, ha a fészkes retesz mérete 20x12x100 és $p_{meg\ ac}=100MPa$, $p_{meg\ öv}=40MPa$. (5pont)

2.

Mi a különbség és mi a hasonlóság ék-, retesz-, és bordáskötés között? (5pont)

3.

Milyen követelményt jelent ékszíjhajtás tengelytávolságára a szerelhetőség és az üzemeltethetőség? Rajzoljon ékszíjtárcsát félnézet-félmetszetben. (10pont)

4.

Egysoros görgős lánchajtás főbb adatai a következők:

Lánckerék fogszáma: $z=z_1=z_2=22$;

Láncosztás: $p=25,4mm$;

Tengelytáv: $a=1200mm$;

Fordulatszám: $n_1=200\ 1/min$;

A lánc szakító ereje: $F_{sz}=45000N$

Kérdések:

- Mekkora a lánckerekek osztókörátmérője?
- Mekkora teljesítmény vihető át e lánchajtáson a megadott fordulatszám mellett, $n=15$ láncbiztonsági tényező esetén?
- Mennyi a szükséges lánctagszám?

(10pont)

5.

Rajzoljon félnézet-félmetszetben, tokos tengelykapcsolót. (10pont)

6. Határozza meg egy tengely szükséges keresztmetszetét tiszta csavarás alapján.

A tengelyt terhelő csavaró nyomaték: 260Nm

A tengely anyagának folyási határa: 275MPa

Biztonsági tényező: 3.

(10pont)

MINTA VIZSGAZÁRTHELYI MEGOLDÁSA

Műszaki Anyagtudományi Kar, Gépelemek, vizsga

Név:							Neptun azonosító:
Feladat száma	1	2	3	4	5	6	Dátum:
Pontszám	5	5	10	10	10	10	Összesen: 50pont
Alíráás	SF	SF	SF	SF	SF	SF	Osztályzat: 5

1.

70mm átmérőjű acél tengely és öntöttvas agy között 300Nm csavarónyomatékot kell átvinni. Ellenőrizze a kötést, ha a fészkes retesz mérete 20x12x100 és $p_{meg\ ac}=100MPa$, $p_{meg\ öv}=40MPa$. (5pont)

$$b \times h \times l = 20mm \times 12mm \times 100mm$$

$$p = \frac{F}{A}$$

1pont

$$F = \frac{2M_{cs}}{d}$$

1pont

$$A = (l - b) \cdot \frac{h}{2}$$

1pont

$$p = \frac{4M_{cs}}{d \cdot (l - b) \cdot h} \leq p_{meg}$$

$$p = \frac{4 \cdot 300Nm}{0,07m \cdot (0,1m - 0,02m) \cdot 0,012m} = \frac{1200Nm}{0,0000672m^3} = 17,857MPa$$

2pont

$$\Rightarrow p \leq p_{meg} = 40MPa \Rightarrow \text{Megfelel!}$$

2.

Mi a különbség és mi a hasonlóság ék-, retesz-, és bordáskötés között? (5pont)

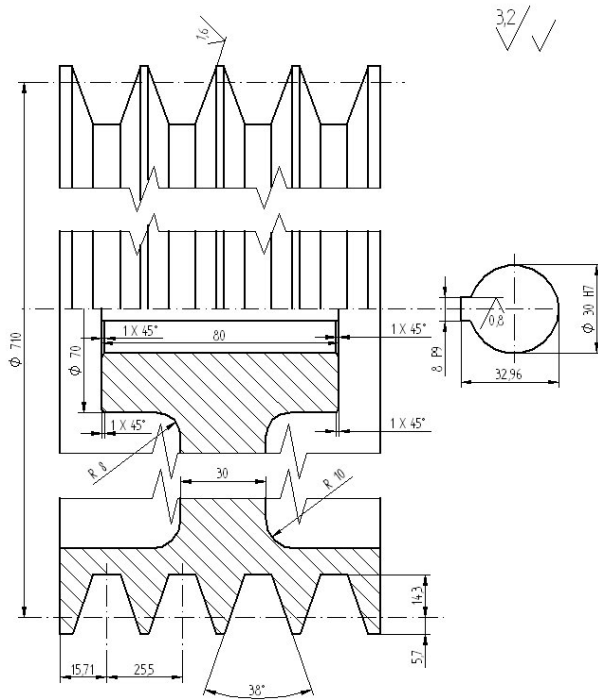
- Mindhárom nyomatékátvitelre szolgál.
- Mindháromat felületi nyomásra méretezzük
- Az ékkötés erőzáró – biztonsági alakzárással – , míg a reteszkötés és a bordáskötés alakzáró kötések.
- Az ékkötés és a reteszkötés kiegyensúlyozatlanságot okoz a tengelyen.
- A bordáskötés esetén számolnunk kell azzal, hogy a megmunkálási pontatlanságból adódóan nem minden borda vesz részt a terhelésátvitelben. Ezt egy tényezővel vesszük figyelembe.)
- stb.

5 x 1pont

3.

Milyen követelményt jelent ékszíjhajtás tengelytávolságára a szerelhetőség és az üzemeltethetőség? Rajzoljon ékszíjtárcsát félnézet-félmetszetben. (10pont)

- közelítés: Az ékszija felszerelhetősége miatt van rá szükség. 2pont
- távoltítás: A működéshez szükséges előfeszítés létrehozására szolgál. 2pont



rajz: 6pont

4.

Egysoros görgős lánchajtás főbb adatai a következők:

Lánckerek fogszáma: $z = z_1 = z_2 = 22$;

Lánccosztás: $p = 25,4\text{mm}$;

Tengelytáv: $a = 1200\text{mm}$;

Fordulatszám: $n_1 = 200\text{ 1/min}$;

A lánccsúszó ereje: $F_{sz} = 45000\text{N}$

Kérdések:

- Mekkora a lánckerek osztókörátmérője?
- Mekkora teljesítmény vihető át e lánchajtáson a megadott fordulatszám mellett, $n = 15$ lánccbiztonsági tényező esetén?
- Mennyi a szükséges lánctagszám?

(10pont)

$$z = z_1 = z_2 = 22; p = 25,4\text{mm}$$

$$d_1 = \frac{p}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{25,4\text{mm}}{\sin \frac{180^\circ}{22}} = 178,478\text{mm}$$

2pont

$$d_2 = d_1 = 178,478\text{mm}$$

$$L = 2a + d_1 \cdot \pi = 2 \cdot 1200\text{mm} + 178,478\text{mm} \cdot \pi = 2960,705\text{mm}$$

2pont

$$s = \frac{2960,705\text{mm}}{25,4\text{mm}} = 116,56 \Rightarrow 116\text{db}$$

1pont

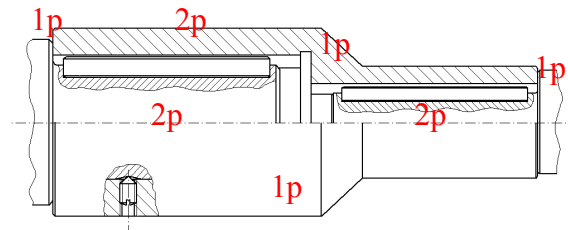
$$P_{\max} = \frac{F_{sz}}{n_b} \cdot v_{lánc}$$

$$v_{lánc} = v_{ker} = \frac{d_1}{2} \cdot \omega_1 = \frac{d_1}{2} \cdot \frac{2\pi \cdot n_1}{60} = \frac{178,478}{2} \cdot \frac{2\pi \cdot 200 \text{ min}^{-1}}{60} = 1,869 \frac{m}{s} \quad 3\text{pont}$$

$$P_{\max} = \frac{45000N}{15} \cdot 1,869 \frac{m}{s} = 5607W \quad 2\text{pont}$$

5.

Rajzoljon félnézet-félmetszetben, tokos tengelykapcsolót.
(10pont)



6. Határozza meg egy tengely szükséges keresztmetszetét tiszta csavarás alapján.

A tengelyt terhelő csavaró nyomaték: 260Nm

A tengely anyagának folyási határa: 275MPa

Biztonsági tényező: 3.

(10pont)

$$\tau_{cs} = \frac{M_{cs}}{K_p}; \text{ ahol } K_p = \frac{d^3 \pi}{16} \quad 1+1\text{pont}$$

$$\tau_{meg} = \frac{R_{eH}}{\sqrt{3} \cdot n} = \frac{275MPa}{\sqrt{3} \cdot 3} = 52,924MPa \quad 2\text{pont}$$

$$\tau_{meg} = \frac{M_{cs}}{K_p} = \frac{16M_{cs}}{d^3 \pi} \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{16M_{cs}}{\tau_{meg} \pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 260Nm}{52,924 \cdot 10^6 \cdot \pi}} = 0,029m \quad 2+2 \text{ pont}$$

$$d = 0,029m = 29,25mm \Rightarrow 30mm \quad 2\text{pont}$$

Értékelés:

0-20= 1

21-30=2

31-38=3

39-44=4

45-50=5

4. VIZSGA KÉRDÉSEK

1. Mit ért méretezés alatt tágabb és szűkebb értelemben?
2. Mit értünk méretezés, ellenőrzés, anyagválasztás és terhelhetőség meghatározása alatt?
3. Milyen kérdésekre keresünk választ a méretezés során?
4. Milyen terheléseket ismer, rendelje hozzá a megfelelő méretezési eseteket.
5. Mi a különbség az élettartamra és a kifáradás ellen történő méretezés között?
6. Milyen biztonsági tényezőket ismer?
7. Milyen szempontok szerint csoportosítjuk a kötőelemeket, soroljon föl példákat rájuk.
8. Hogyan határozzuk meg tengelyirányú erővel terhelt mozgatósavarok esetében a mozgatáshoz szükséges nyomatékokat?
9. Milyen probléma jelentkezik tengelyirányú erővel terhelt kötőcsavaroknál, ha szereléskor az anyát feszesen kell meghúzni, de az üzemi terhelés csak később hat?
10. Milyen különbségeket lát mozgató-, és kötőcsavarok között?
11. Mi a különbség és mi a hasonlóság ék-, retesz-, és bordakötések között?
12. Milyen igénybevétele lehet egy tengelynek, s hogyan történik a méretezés a különböző igénybevétel szempontjából?
13. Hogyan csoportosítjuk a tengelykapcsolókat? Rajzoljon vonalas vázlatot az egyik típusról a csoportbesorolás megjelölésével!
14. Mi alapján határozza meg egy súrlódó tengelykapcsoló dörzsfelületének nagyságát?
15. Mi a tribológia? Milyen súrlódási állapotokat ismer?
16. Mi a *Newton-féle* hipotézis? Értelmezze a dinamikai és a kinematikai viszkozitást!
17. A *Reynolds-féle* nyomásfüggvény ismeretében értelmezze a különböző csapágyazási lehetőségeket.
18. Ismertesse henger siklófelületű hidrodinamikus hordozócsapágyak jellemzőit. (Játék, excentricitás, relatív játék, relatív excentricitás, résfüggvény, csapágyjellemező számok)
19. Ismertesse henger siklófelületű hidrodinamikus hordozócsapágy tervezésének lépéseit!
20. Hogyan csoportosítjuk a siklócsapágyakat?
21. Mi a különbség hidrodinamikus és hidrosztatikus kenési állapot között?
22. Milyen súrlódási állapotokat ismer? Mely gépelemknél törekszünk a súrlódás csökkentésére és melyeknél a növelésére?
23. Hogyan csoportosíthatjuk a gördülőcsapágyakat?
24. Rajzoljon példát tengely mélyhornyú golyócsapágyakkal történő csapágyazásra!
25. Rajzoljon példát tengely hengergörgős csapágyakkal történő csapágyazásra!
26. Mi a funkciójuk és hogyan csoportosítjuk a fékeket? Rajzoljon vázlatosan egy mechanikus féket!

27. Milyen feladatot látnak el a rúgók, miben különböznek lényegesen az egyéb gépelemektől és hogyan csoportosíthatjuk őket?
28. Rajzoljon körszelvényű hengeres nyomó csavarrúgót!
29. Rajzoljon körszelvényű hengeres húzó csavarrúgót!
30. Mit értünk rúgókarakterisztika, rúgómerevség, rúgóállandó, hiszterézis, veszteségtényező és anyagkihasználási fok fogalma alatt?
31. Mit értünk rúgónál átmérőviszony alatt és mit befolyásol ennek értéke?
32. Ismertesse az ékszíjhajtás méretezésének célját és a méretezés lépéseit!
33. Ismertesse a szíjhajtás méretezésének célját és a méretezés lépéseit!
34. Ismertesse a lánchajtás méretezésének célját és a méretezés lépéseit!
35. Hasonlítsa össze a különböző rugalmas hajtásokat (előnyök, hátrányok), sorolja fel milyen lánctípusokat ismer!
36. Mi a poligonhatás, rajzoljon lánckereket félnézet-félmetszetben.
37. Milyen követelményt jelent ékszíjhajtás tengelytávolságára a szerelhetőség és az üzemeltethetőség? Rajzoljon ékszíjtárcsát félmetszet-félnézetben!
38. Mit értünk a *szlip* fogalmán? Rajzoljon szíjtárcsát félmetszet-félnézetben!
39. Hogyan csoportosítjuk a mechanikus hajtásokat és melyek a legfontosabb jellemzőik ?
40. Hogyan csoportosítjuk a mechanikus hajtásokat és mit tud a különböző típusok előfordulási gyakoriságáról ?
41. Hogyan csoportosítjuk a mechanikus hajtásokat és mely áttételtartományban használjuk a különböző típusokat ?
42. Hogyan csoportosíthatjuk a fogaskerékhajtásokat ?
43. Milyen fajtákat ismeri a mechanikus hajtásoknak, szemléltesse diagramon elterjedtségük gyakoriságát.
44. Hogyan csoportosítjuk a fogaskerékhajtásokat tengelyelrendezés szerint ?
45. Mi a különbség a reduktor és a multiplikátor között ?
46. Mi a különbség a többfokozatú és a többlépcsős hajtómű között ?
47. Hozzávetőlegesen milyen áttételi tartományban használatosak egy lépcsőben a különböző mechanikus hajtások ?
48. Ismertesse az elemei fogazatra vonatkozó legfontosabb elnevezéseket és jeleket (fogfelületre vonatkozó elnevezések, főpont, fogazat, fogazás, méretek) !
49. Ismertesse a fogaskerékkapcsolódás alaptételét !
50. Mit nevezünk alapkörnek, gördülőkörnek, határkörnek és lábkörnek ?
51. Adott fogszámok (z_1, z_2) és modul (m) segítségével határozza meg az elemi külső fogazatú hengeres fogaskerékpár fő méreteit ($a, d_1, d_2, d_{a1}, d_{f1}, d_{f2}$)!
52. Hogyan kell az egyenesélű szerszámot elhelyezni profileltolások fogazat gyártásakor (ábra is!) ?

53. Rajzolja fel evolvens fogazat szerszámalaprofilját profileltolós fogazat esetére!
54. Melyek a szerszámállítás és az általános fogazat határai?
55. Milyen módon határozhatjuk meg egyenesfogú külső fogazatú hengeres fogaskerékpár kapcsolószámát (ábra és összefüggések!)?
56. Vezesse le a közrefogott fogak számát a többfogméret méréséhez! Milyen előírásokat kell itt betartani?
57. Vezesse le a hézagmentes külső hengeres fogazat többfogméretét!
58. Hogyan változik a többfogméret, ha a közrefogott fogak számát csökkentjük vagy növeljük?
59. Mi a feltétele a többfogméret mérhetőségének?
60. Számítsa ki adott fogszámú (z_1, z_2) modulú (m) és foghajlásszögű (β) elemi ferde fogazatú fogaskerékpár fő méreteit ($a, d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}, \varepsilon_\gamma, \alpha$)! A h_a^* és c^* ismert!
61. Számítsa ki elemi egyenes fogú kúpkerékpár fő méreteit ($d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}, R_e, \delta_1, \delta_2$) az alapidatokból: $z_1, z_2, m, \Sigma=90^\circ, h_a^*, c^*$!
62. Ábrák segítségével mutassa be a különféle csigahajtás típusokat!
63. Határozza meg elemi fogazatú hengeres csigahajtás fő méreteit ($\gamma, p_x, d_1, d_2, a, d_{f1}, d_{f2}, d_{a1}, d_{a2}$), az alapidatokból: $z_1, z_2, m, q, h_a^*, c^*$!
64. Rajzolja fel egy fogaskerekes hajtómű bemenő vagy kimenő tengelyét, a házban történő csapágyazással és a fogaskerék felerősítésével!
65. Milyen csigahajtás-típusokat ismer? Sorolja fel a csigahajtásoknál használatos legfontosabb elnevezéseket!
66. Szerszám állítás szempontjából milyen csigahajtások vannak?
67. Rajzoljon kapcsolódó fogaskerékpárt két képben, az egyik kép nézet, a másik metszet legyen!
68. Rajzoljon nyílfogazatú fogaskerékpárt két képben!
69. Rajzoljon kapcsolódó belső fogazatú kerékpárt két képben, az egyik kép nézet, a másik pedig metszet legyen!
70. Rajzoljon kapcsolódó kúpkerékpárt metszetben, jelölje be a legjellemzőbb méreteit!
71. Rajzoljon egyenes alkotójú és ívelt profilú hengeres és globoid csigákat!
72. Rajzolja fel egy csigahajtás elemeit kapcsolódásban két képben a fő méretek feltüntetésével!
73. Bizonyítsa be, hogy a csigahajtásnál a kinematikai és a geometriai áttétel nem egyezik meg egymással!
74. Fogalmazza meg a képzelt síkkerék fogalmát! A síkkeréken ábrázolva vonalas vázlaton mutassa meg, hogy milyen kúpkerékeket ismer!

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK