

3. feladat  
**Géprajz-Gépelemek**  
 (GEGET224B)

c. tárgyból

a Műszaki Anyagtudományi Kar, nappali tagozatos hallgatói számára

**TENGELYVÉG CSAPÁGYAZÁSA**, útmutató segítségével

1. A táblázatban szereplő adatok alapján –csapágykatalógus felhasználásával– készítsen szabadkézi vázlatokat: a mélyhornyú golyóscsapágyról, a hornyos csapágyanyárról és a hornyos csapágyanya biztosítólemezeről, külön- külön A4-es írólapokon.

*1.táblázat*

Sorszám	Csapágyjel	Hornyos csapágyanya	Biztosítólemez	$F_r$ [N]	P [W]	$n_1$ min <sup>-1</sup>	$d_1$ [mm]
1	6008	KM8	MB8	1399	10000	1440	30
2	6208	KM8	MB8	2557	10000	1440	30
3	6308	KM8	MB8	3415	10000	1440	30
4	6408	KM8	MB8	5306	10000	1440	30
5	6009	KM9	MB9	1733	15000	1440	35
6	6209	KM9	MB9	2766	15000	1440	35
7	6309	KM9	MB9	4390	15000	1440	35
8	6409	KM9	MB9	6339	15000	1440	35
9	6010	KM10	MB10	1799	18000	1440	40
10	6210	KM10	MB10	2924	18000	1440	40
11	6310	KM10	MB10	5148	18000	1440	40
12	6410	KM10	MB10	7256	18000	1440	40
13	6011	KM11	MB11	2341	8000	1440	45
14	6211	KM11	MB11	3632	8000	1440	45
15	6311	KM11	MB11	5956	8000	1440	45
16	6411	KM11	MB11	6581	8000	2880	45
17	6012	KM12	MB12	1958	8000	2880	50
18	6212	KM12	MB12	3485	8000	2880	50
19	6312	KM12	MB12	5417	8000	2880	50
20	6412	KM12	MB12	7143	8000	2880	50
21	6008	KM8	MB8	1111	11000	2880	30
22	6208	KM8	MB8	2030	11000	2880	30
23	6308	KM8	MB8	2712	11000	2880	30
24	6408	KM8	MB8	4213	11000	2880	30
25	6009	KM9	MB9	1376	16000	2880	35
26	6209	KM9	MB9	2196	16000	2880	35
27	6309	KM9	MB9	3485	16000	2880	35
28	6409	KM9	MB9	5033	16000	2880	35
29	6010	KM10	MB10	1429	21000	2880	40
30	6210	KM10	MB10	2321	21000	2880	40

2. A kiadott mintalapnak megfelelően szerkessze meg a tengelyvég csapágyazásának rajzát, A4-es fehér rajzlapon. (Kihúzás ceruzával.)

3. A tengely szerkesztése során ügyeljen:
  - a csapágyat megtámasztó tengelyváll átmérőjére,
  - a tengelyvállhoz csatlakozó lekerekítési sugár méretének helyes megválasztására,
  - a menet ábrázolására,
  - a biztosítólemez elfordulását megakadályozó horony méretére,
  - a nemez tömítés alatt lévő tengelyátmérő méretére,
  - a tengelyvég reteshornyának szélességére.
4. A nemez tömítés ábrázolásakor a gyűrűhorony kialakítását az MSZ 7896 szabvány szerint végezze.
5. A csapágyfészek rajzolásakor ügyeljen a lekerekítési sugár és a támasztóváll átmérőjének helyes megválasztására.
6. Adja meg a rajzon a csapágy alatt a tengelyátmérő, valamint fészekfurat mérettűrését, a csapágykatalógus ajánlását figyelembe véve.
7. Készítsen jegyzőkönyvet az összeállításhoz tartozó főbb elemek (csapágy, retesz) ellenőrzéséről az előadáson és a gyakorlaton elhangzottak alapján. A jegyzőkönyvet, gondos kivitelben, magyarázó ábrákkal, hivatkozásokkal kell elkészíteni.
8. A feladat beadásának határideje: 10. oktatási hét gyakorlati óra vége.

Sarka Ferenc  
egyetemi tanársegéd  
tárgyfelelős

## Útmutató a „Tengelyvég csapágyazása” című feladathoz

### 1. A csapágy várható élettartamának meghatározás, 90%-os valószínűséggel

A gördülőcsapágyak megválasztásakor arra kell törekedni, hogy élettartamuk a normál üzemi körülmények között, elérje a 20000 üzemórát. Ezen feltétel fennállásáról meggyőződhetünk az alábbi számítások elvégzésével. A csapágyak várható élettartamát az (1) összefüggés alapján lehet meghatározni

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P} \right)^p \quad (1)$$

ahol:

$L_{10}$ : élettartam, millió körülfordulásban

$C$ : az adott csapágy dinamikus alapterhelése

$P$ : az egyenértékű terhelés (ebben a feladatban egyenlő a radiális erő ( $F_r$ ) értékével)

$p$ : kitevő. Értéke 3 minden golyós csapágyra, 10/3 minden görgős csapágyra. A feladatban csak golyós csapágyak szerepelnek!

Az (1) összefüggés alapján meghatározható élettartam értékét át kell számítani üzemórára. Az átszámításra a (2) összefüggést kell alkalmazni.

$$L_{10h} = \left( \frac{10^6 \cdot L_{10}}{60 \cdot n_1} \right) \quad (2)$$

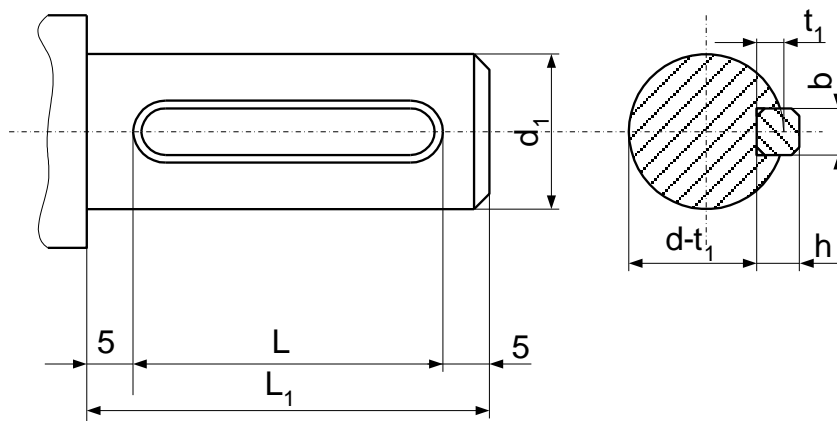
ahol:

$L_{10h}$ : az élettartam üzemórában

$n_1$ : fordulatszám 1/min-ben

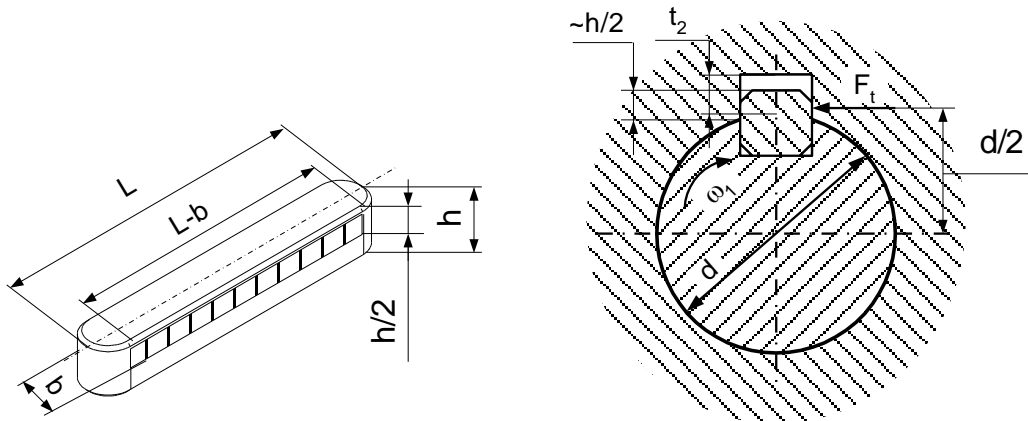
### 2. A tengelyben lévő retesz ellenőrzése felületi nyomásra

A nyomtékátvitelre alkalmas tengely-agy kötések egyik leggyakrabban használt változata a reteszkötés. A reteszkötést mindig felületi nyomásra méretezzük illetve ellenőrizzük, a feladtnak megfelelően. A tengelycsonk kialakítása az 1. ábrán látható.



1.ábra: A tengelycsonk (utolsó lépcső)

A retesz 1. ábrán b-vel és h-val jelölt méreteit szabvány rögzíti, melyet a 2. táblázat foglal össze. A retesz igénybevétele nyírás és felületi nyomás. A kettő közül a felületi nyomás a mértékadó, ezért csak erre végezzük az ellenőrzést. A retesznek csak az egyenes szakasza érintkezik az agyrészben kialakított reteszhoronnyal, ezért az 1-es alakú retesz két végén található lekerekítéssel nem számolhatunk a méretezés során. A retesz alsó és felső élén lévő letöréseket elhanyagoljuk. 2. ábra.



2. ábra: Az 1-es alakú retesz kialakítása, jelölései

Az ellenőrzés alapösszefüggése:

$$p_{valós} \leq p_{meg} \quad (3)$$

Ha a reláció igaz, a retesz felületi nyomás szempontjából megfelel. A retesz felületén keletkező nyomás a következő módon számítható:

$$p_{valós} = \frac{F_t}{A} \quad (4)$$

ahol:

A: a közös érintkező felület a retesz és az agyorony között (2. ábrán függőleges vonalkézással jelölve).

$F_t$ : a retesz oldalát terhelő erő (2. ábra).

A tengelycsonkra ható csavarónyomaték felírható a reteszre ható kerületi erő és az erőkar szorzataként:

$$M_{cs} = F_t \frac{d_1}{2} \quad (5)$$

melyből átalakítással kapjuk a terhelő kerületi erő nagyságát.

$$F_t = \frac{2M_{cs}}{d_1} \quad (6) \quad M_{cs} = \frac{P}{\omega_1} \quad (7)$$

ahol:

P: a hajtó motor teljesítménye

$\omega$ : a tengely szögsebessége, melyet az  $n_1$  fordulatszámából kaphatunk meg:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n_1}{60} \quad (8)$$

Ezek alapján a felületi nyomás és a szükséges reteszhossz:

$$p_{meg} > p_{valós} = \frac{F_t}{A} = \frac{\frac{2 \cdot M_{cs}}{d_1}}{(L-b) \cdot \frac{h}{2}} \Rightarrow l_{min} = \frac{4 \cdot M_{cs}}{d_1 \cdot h \cdot p_{meg}} \quad (9)$$

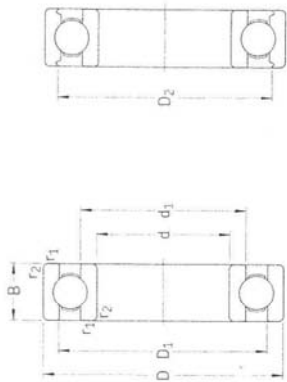
Az öntöttvasra megengedett felületi nyomás  $p_{meg}=40$  MPa;

Ha  $p_{valós} < p_{meg}$ , vagy  $l_{min} < L$  a reteszkötés felületi nyomásra megfelel.

A tengely anyaga: E235, melynek folyási határa  $R_{eH}=275$ MPa, biztonsági tényező értéke 2! A  $d_1$  méret az utolsó lépcső (bal oldalon) átmérője mm-ben. A tengely átmérőhöz tartozó reteszméretet mm-ben:

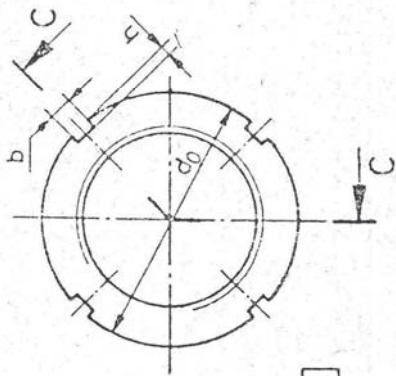
2. táblázat: Reteszméretet

$d_1$	b	h
30	8	7
35	10	8
40	12	8
45	14	9
50	14	9

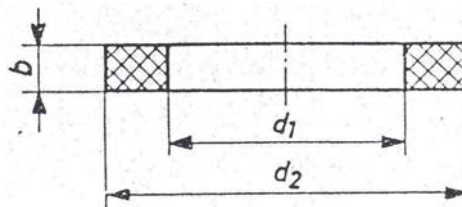
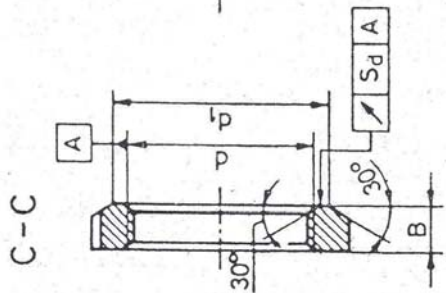


Csapágyadatok

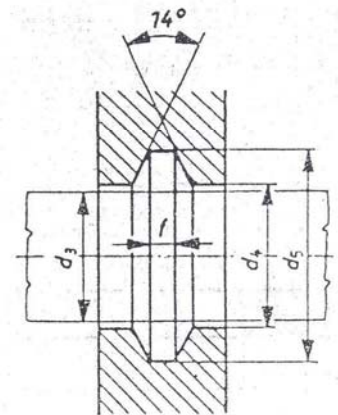
Jel	d	D	B	d <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	r <sub>1</sub> , r <sub>2</sub>	C [kN]
6008	40	68	15	49,3	58,8	1	17,8
6208	40	80	18	52,6	67,4	1,1	32,5
6308	40	90	23	56,1	73,8	1,5	42,3
6408	40	110	27	62,8	87	2	63,7
6009	45	75	16	54,8	65,3	1	22,1
6209	45	85	19	57,6	72,4	1,1	35,1
6309	45	100	25	62,2	82,7	1,5	55,3
6409	45	120	29	68,9	95,8	2	76,1
6010	50	80	16	59,8	70,3	1	22,9
6210	50	90	20	62,5	77,4	1,1	37,1
6310	50	110	27	68,8	91,1	2	65
6410	50	130	31	75,5	104	2,1	87,1
6011	55	90	18	66,3	78,7	1,1	29,6
6211	55	100	21	69,1	85,8	1,5	46,2
6311	55	120	29	75,3	99,5	2	74,1
6411	55	140	33	81,6	113	2,1	99,5
6012	60	95	18	71,3	83,7	1,1	30,7
6212	60	110	22	75,5	94,6	1,5	55,3
6312	60	130	31	81,9	108	2,1	85,2
6412	60	150	35	88,1	122	2,1	108



Hornos csapágyánya méretei	jel	d	d <sub>1</sub>	d <sub>0</sub>	B	b	h
	KM8	M40x1,5	50	58	9	6	2,5
	KM9	M45x1,5	56	65	10	6	2,5
	KM10	M50x1,5	61	70	11	6	2,5
	KM11	M55x2	67	75	11	7	3
	KM12	M60x2	73	80	11	7	3

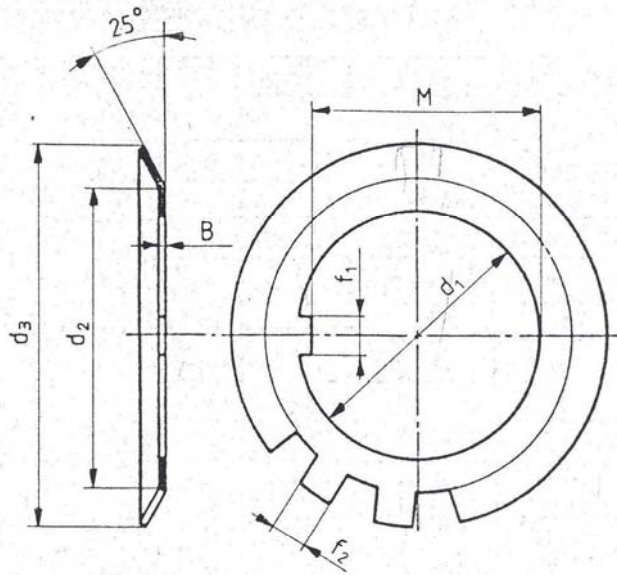


Nemeztömítés	d <sub>1</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	f
	35	36	48	4
	40	41	53	4
	45	46	58	4
	50	51	67	5
55	56	72	5	

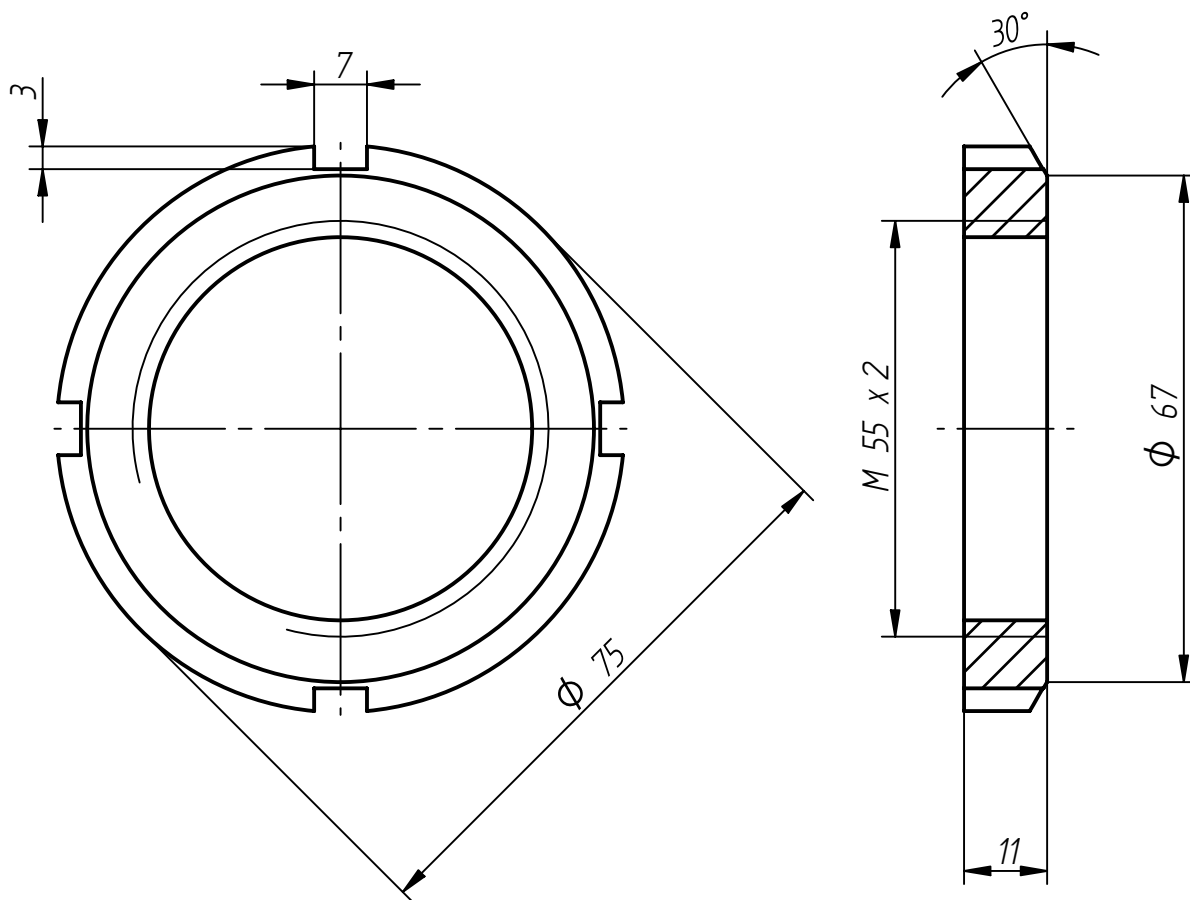



Előnyben részesített reteshosszak	6	50	280
	8	56	320
	10	63	360
	12	70	400
	14	80	450
	16	90	500
	18	100	
	20	110	
	22	125	
	25	140	
	28	160	
32	180		
36	200		
40	220		
45	250		

Reteszméreték	d <sub>1</sub>	b	h
	30	8	7
	35	10	8
	40	12	8
	45	14	9
50	14	9	

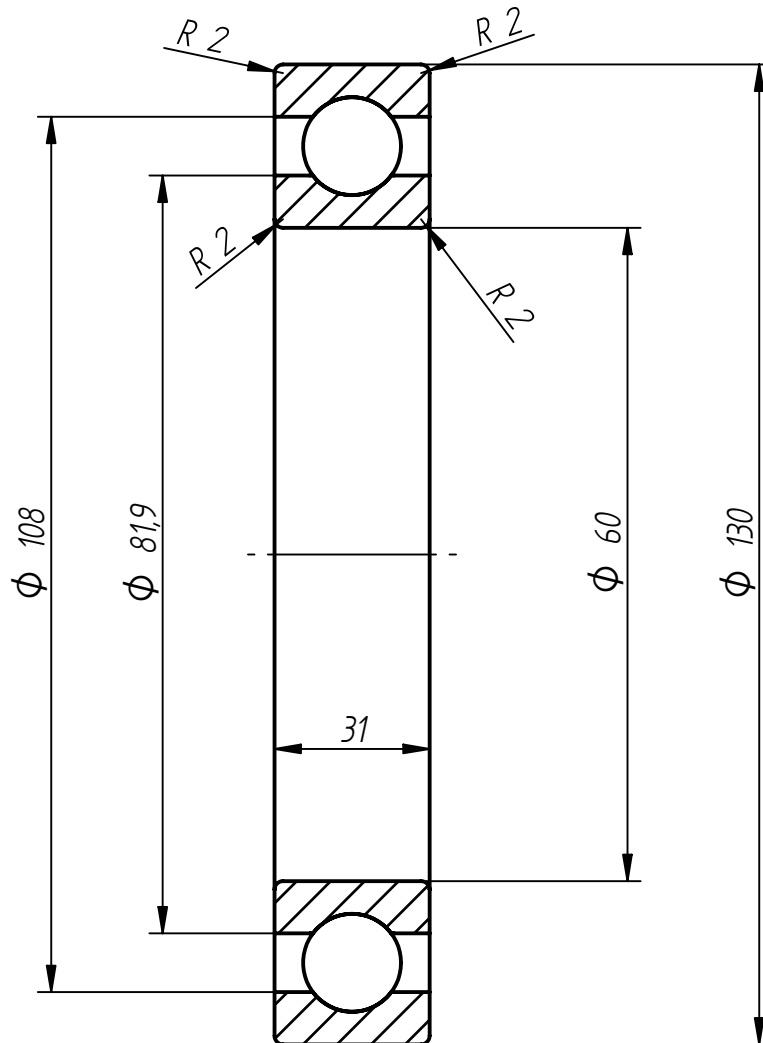



Biztosító lemez méretei	jel	$d_1$	$d_2$	$d_3$	B	M	$f_1$	$f_2$
	BM8	40	50	62	1,25	37,5	6	6
	BM9	45	56	69	1,25	42,5	6	6
	BM10	50	61	74	1,25	47,5	6	6
	BM11	55	67	81	1,25	52,5	8	7
	BM12	60	73	86	1,25	57,5	8	7

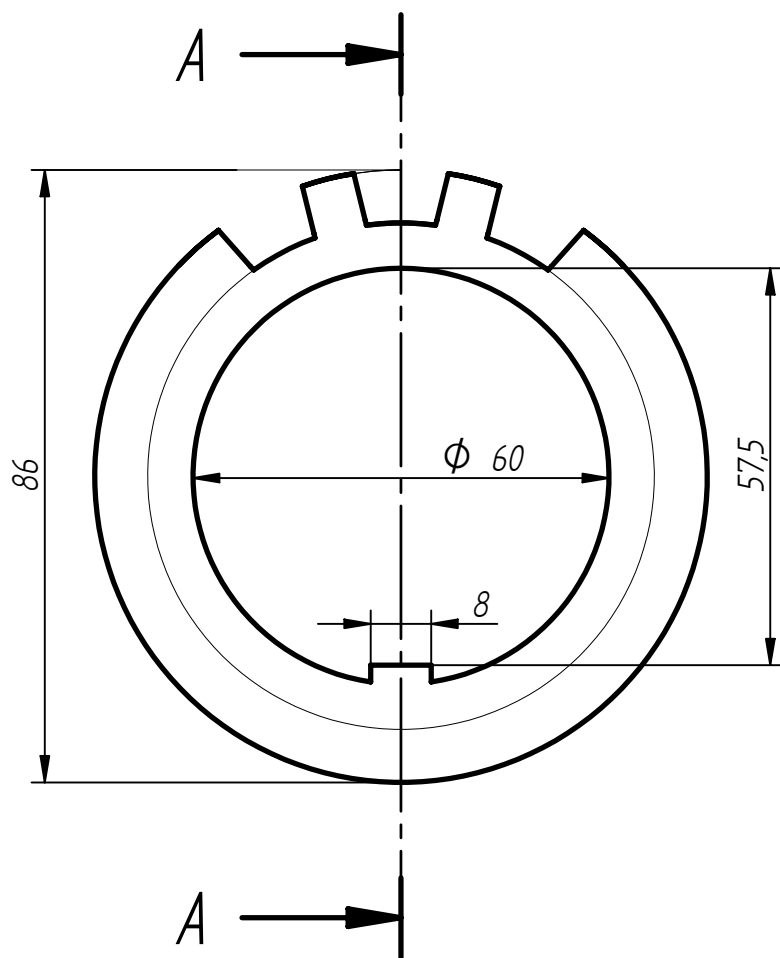


		Anyag:	M. arány 1:1	Tankör:	Tárgy: Csapágyanya
		Tömeg: 0,16	Vetítés 	Neptun:	Név:
Méret	Tűrés				Rajzszám: GG-10-3-3

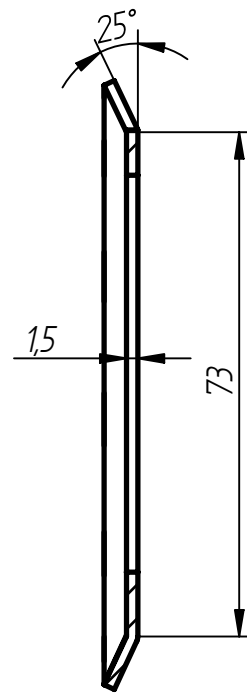





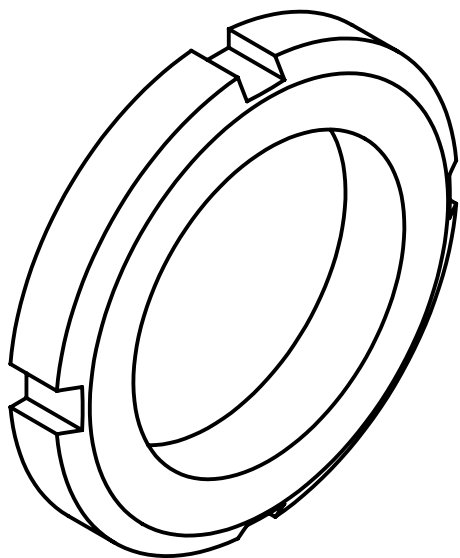
		Anyag:	M. arány 1:1	Tankör:	Tárgy: Csapágy 6312
		Tömeg: 1,7	Vetítés 	Neptun:	Név:
Méret	Tűrés				Rajzszám: GG-10-3-2



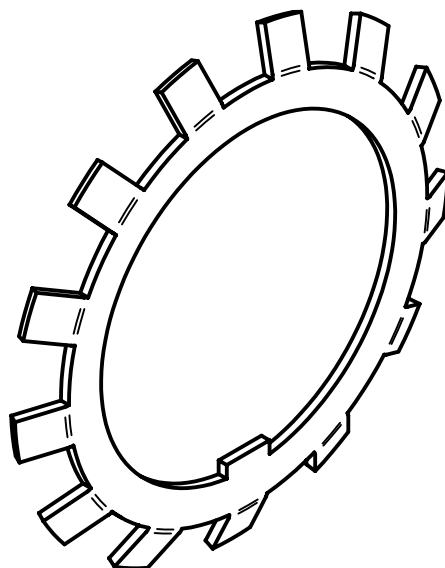
METSZET A-A



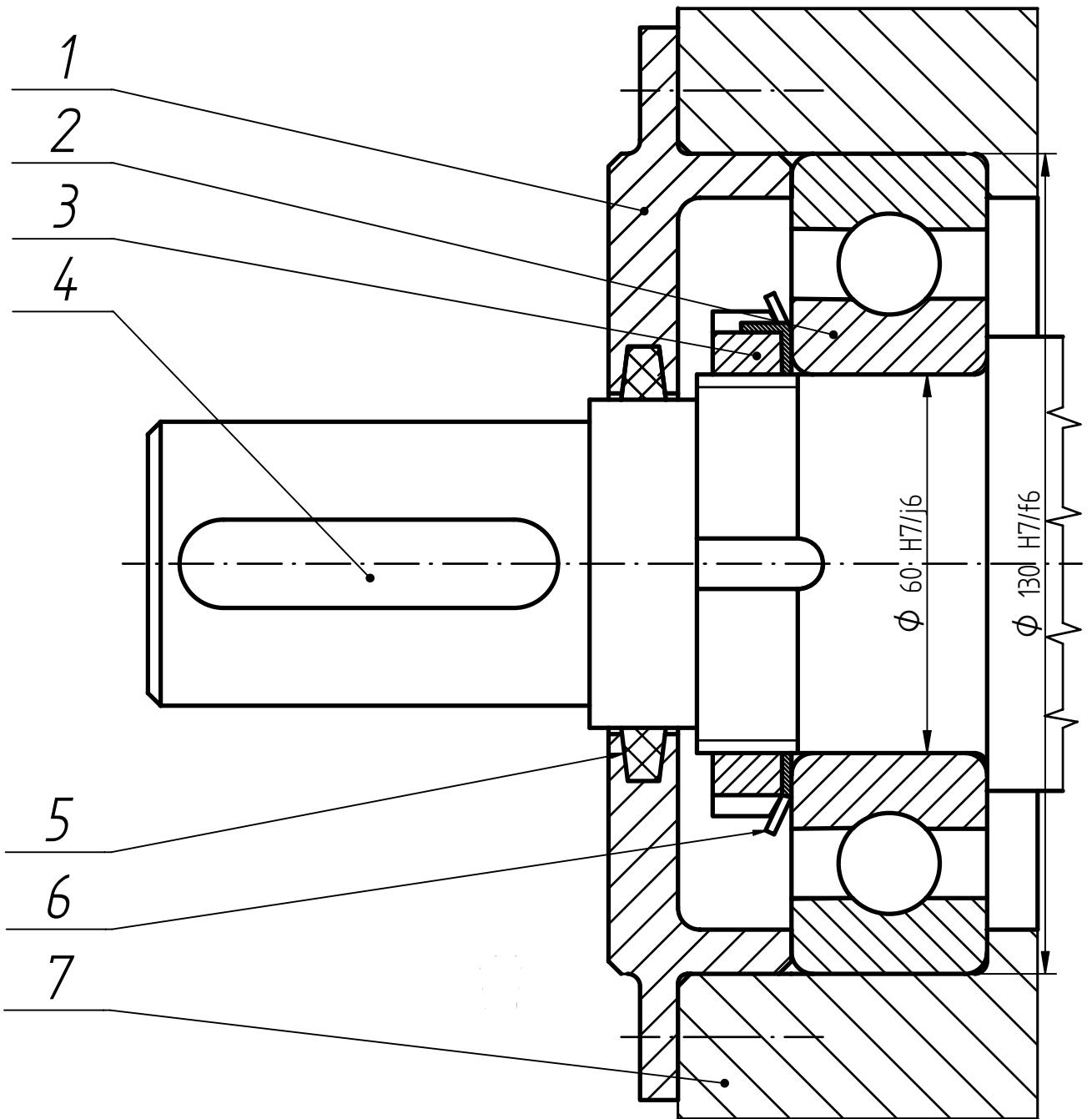
		Anyag:	M. arány 1:1	Tankör:	Tárgy: Biztosítólemez
		Tömeg: 0,024	Vetítés 	Neptun:	Név:
Méret	Tűrés				Rajzszám: GG-10-3-6



*Csapágyanya*



*Biztosítólemez*



7	1	Ház				
6	1	Biztosító lemez	ISO 2982-2	MB12		0,040
5	1	Nemez tömítés				
4	1	Tengely				
3	1	Hornyos csapágyanya	ISO 2982-2	KM12	S235	0,16
2	1	Csapágy	SKF	6312		1,7
1	1	Fedél				

Tétel Sz.	Db	Megnevezés	Hivatkozás	Méret	Anyag	Tömeg
-----------	----	------------	------------	-------	-------	-------

Anyag:	M. arány	Tankör:	Tárgy:	Csapágyazás		
--------	----------	---------	--------	-------------	--	--

Tömeg:	Vetítés	Neptun:	Név:	Rajzszám:	GG-10-3	
--------	---------	---------	------	-----------	---------	--

Méret	Tűrés
-------	-------

