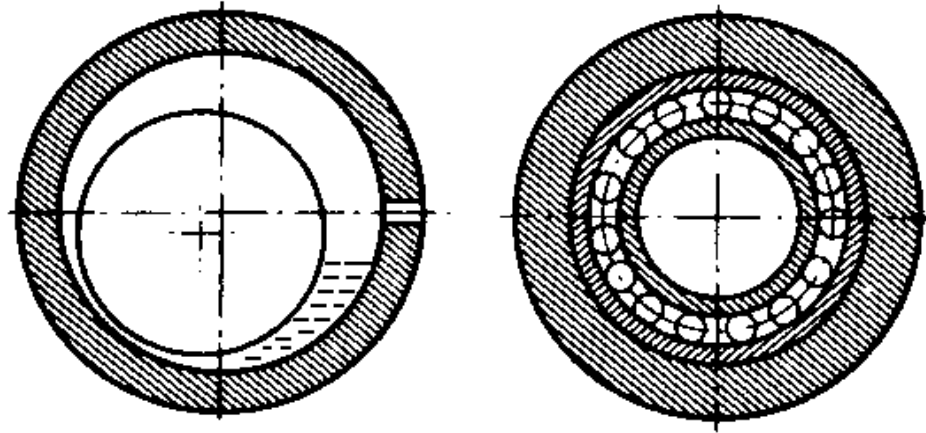


CSAPÁGYAK

- Siklócsapágyak
- Gördülőcsapágyak



Hidrodinamikus siklócsapágy és gördülőcsapágy elvi vázlata

Gördülőcsapágyak

A gördülőcsapágyak több szempontból is feloszthatók:

A terhelés főiránya szerint a csapágy lehet:

- radiális
 - axiális
 - radiális és axiális
-

1. Beépítés szerint:

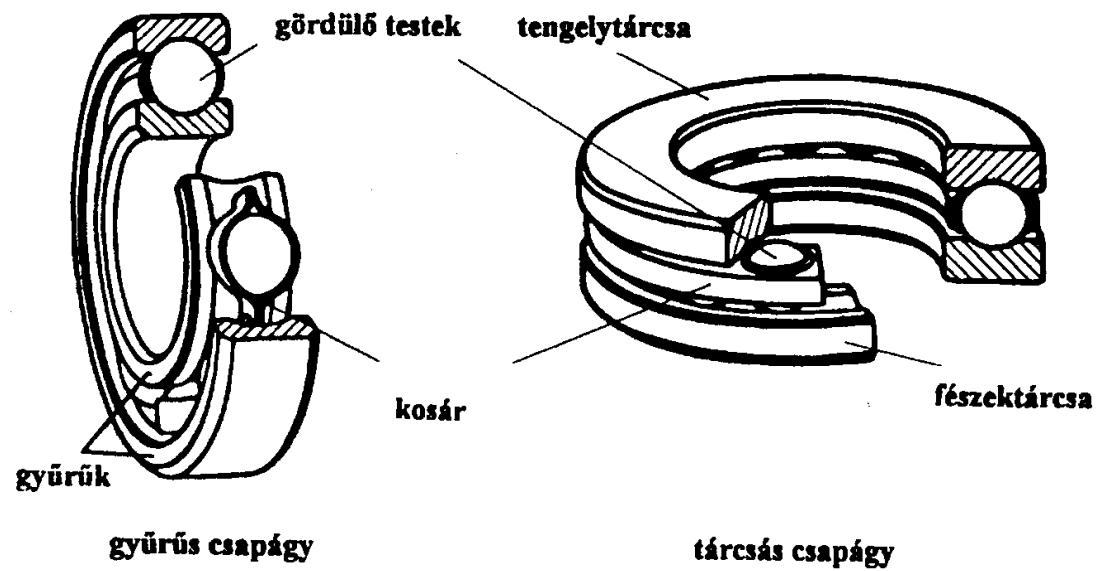
- vezetőcsapágy (a radiális irányú erőfelvétel mellett axiális terhelést is felvesz)
 - szabadcsapágy (csak radiális terhelést vesz fel és kismértékű axiális elmozdulást tesz lehetővé)
-

2. A gördülőtestek alakja szerint:

- golyóscsapágyak
 - görgőscsapágyak
 - hengergörgős
 - kúpgörgős
 - hordógörgős
 - tűgörgős
-

3. A tengely alakváltozásához történő alkalmazkodás szerint:

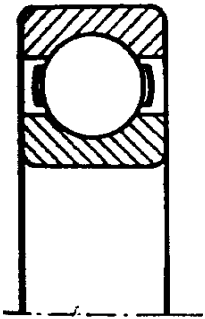
- merev csapágyak
 - önbeálló csapágyak
-



Gördülőcsapágókat elemei

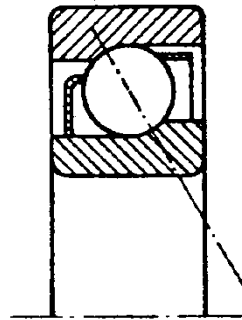
Radiális merev golyóscsapágyak

Egysorú, mélyhornyú golyóscsapágy



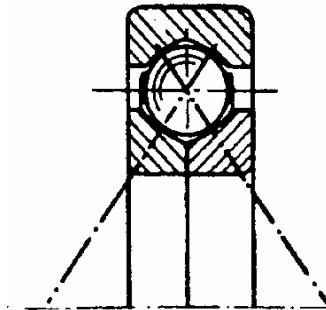
Lehetővé tesz némi alkalmazkodást a tengely alakváltozásához ($1/4 \dots 1/2^\circ$).

Egysorú, ferde hatásvonalú golyóscsapágy



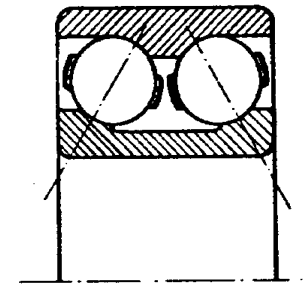
Nagyobb a teherbírásuk mint a mélyhornyú csapágyaknak.
Az axiális erőfelvétel csak egy irányban lehetséges.

Osztott belsőgyűrűs négypont-érintkezésű csapágy



Radiális és mindkét irányú axiális erőfelvételre alkalmasak.

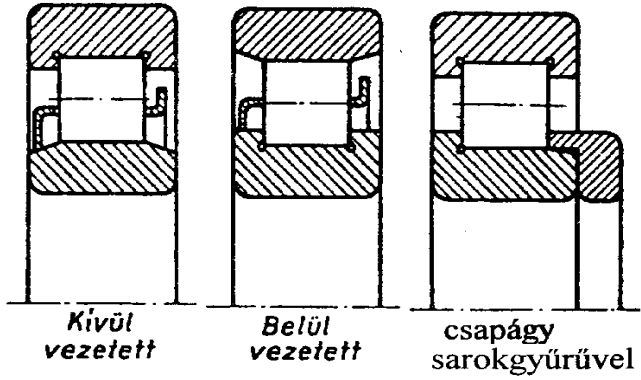
Kétsorú ferde hatásvonalú golyóscsapágy



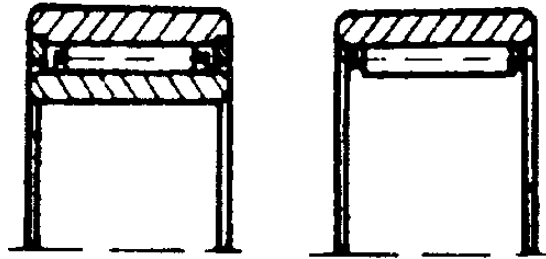
Nagy radiális és axiális teherbírása van mindkét irányban.
Rendkívül merev

Radiális merev görgős csapályak

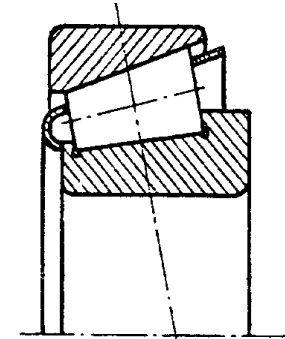
Hengergörgős csapály



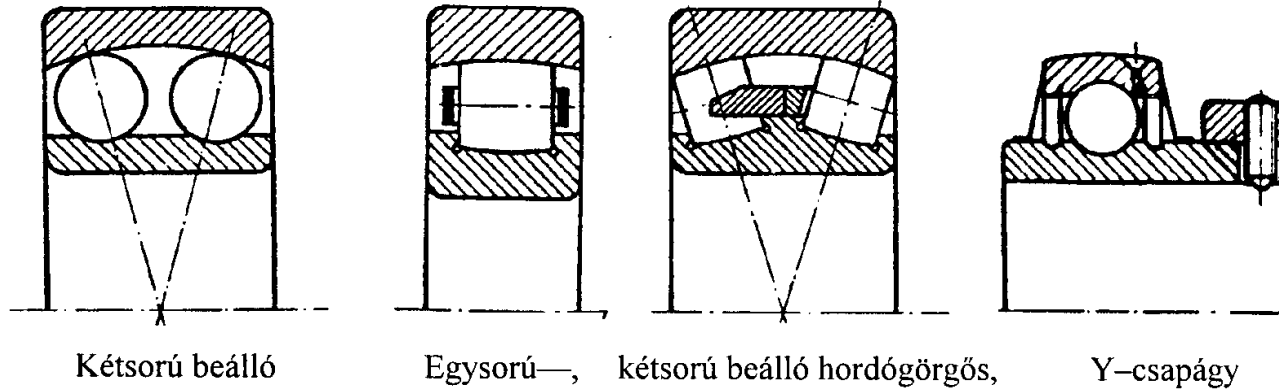
Tűgönggős csapály



Kúpönggős csapály

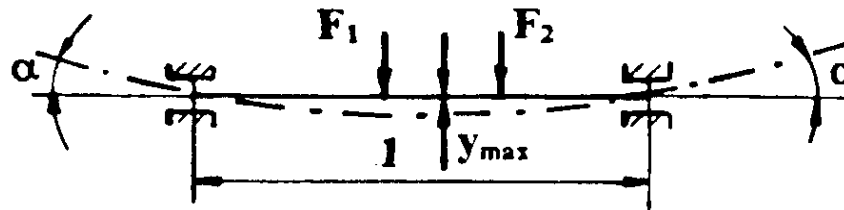


Radiális, önbeálló, golyós- és görgős csapágyak



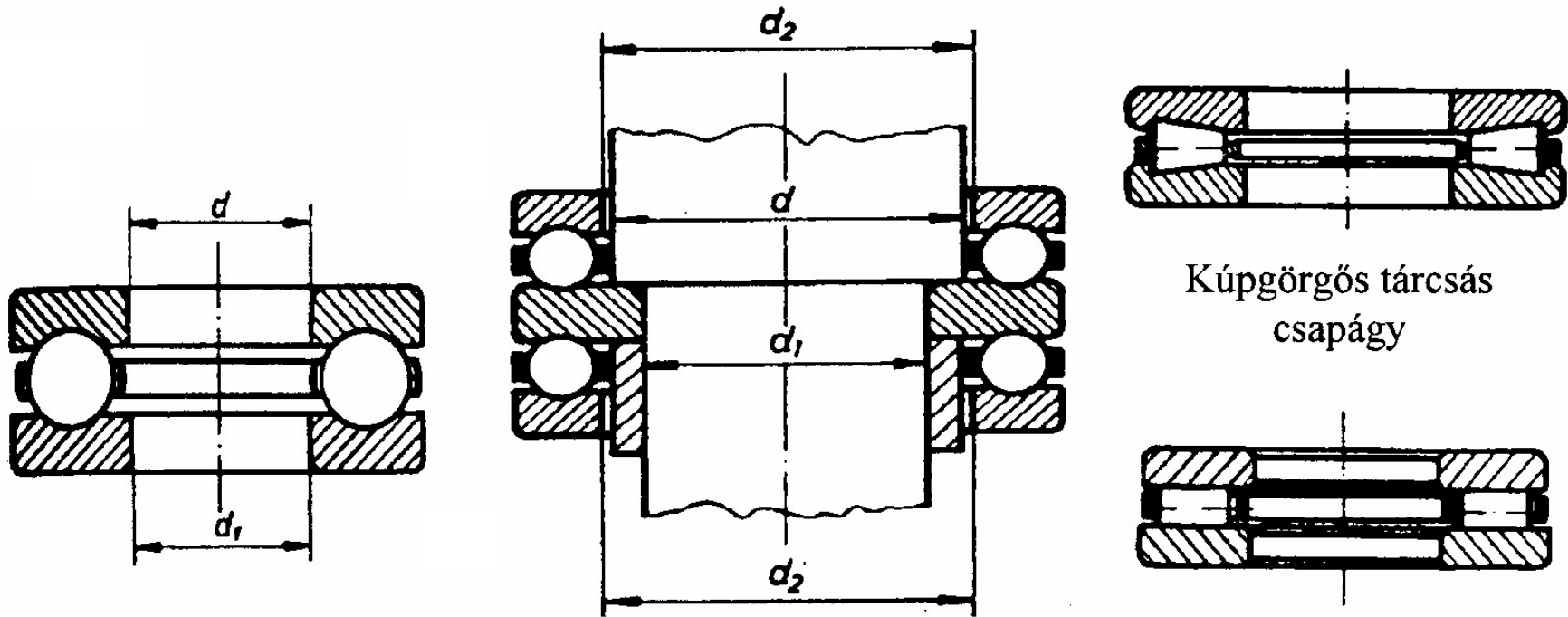
Önbeálló csapágyak beépítése szükséges a következő esetekben:

- hosszú, középen behajló tengelyek csapágyazásánál



- független, nem egy befogásban megmunkált alapon lévő 2 csapágyház esetén.

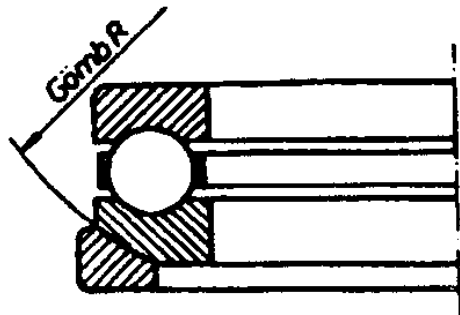
Axiális, merev, golyós- és görgős csapágyak



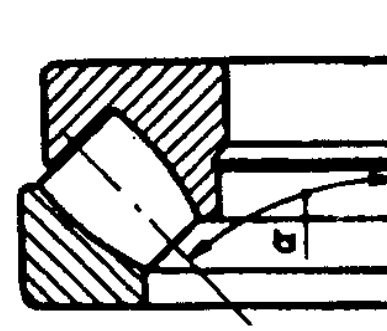
Egyfelé ható tárcsás-, Kétfelé ható tárcsás golyós-, Hengergörgős tárcsás

Axiális, önbeálló, golyós- és görgős csapágyak

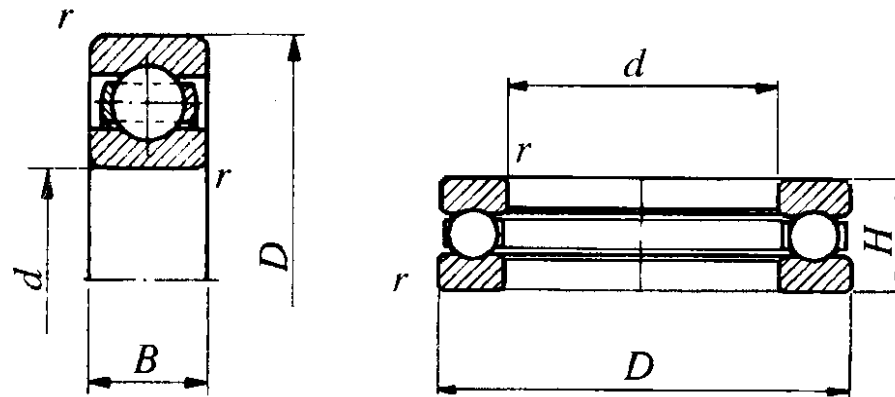
Axiális, önbeálló, golyóscsapágyak



Axiális, önbeálló, görgős csapágyak



Gördülőcsapágyak főméretei és jelölésrendszere



A megfelelő csapágytípus kiválasztása

Csapágytípus												
	Követelmény											
Radiális erőfelvétel	●	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	○
Axiális erőfelvétel	●	●	●	○	X	●	○	●	X	●	●	●
Beállítás tengelyhibához	○	○	X	●	X	X	●	●	X	X	X	●
Csapágyhézag állítása	X	●	X	X	X	●	X	X	X	●	●	●
Szétszedhetőség	X	●	X	X	●	●	X	X	●	●	●	●
Fokozott pontosság	●	●	X	X	●	●	X	X	○	●	X	X
Nagy fordulatszámok	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●
Nagy teherbírás	○	○	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●
Alacsony zajszint	●	●	X	X	●	X	X	X	X	X	X	X
Beszereles kúpos hüvellyel	○	X	X	●	○	X	●	●	X	X	X	X
jel : ● Alkalmas ○ Feltételesen alkalmas X Nem alkalmas												

Gördülőcsapágyak terhelhetősége, élettartama

Tervezésnél a feladat a megfelelő csapágy kiválasztása a csapágygyártók katalógusából.

A katalógusokban megtalálhatók a csapágyak következő jellemzői:

csapágyjel

C – dinamikus alapterhbírás

C_0 – sztatikus alapterhbírás

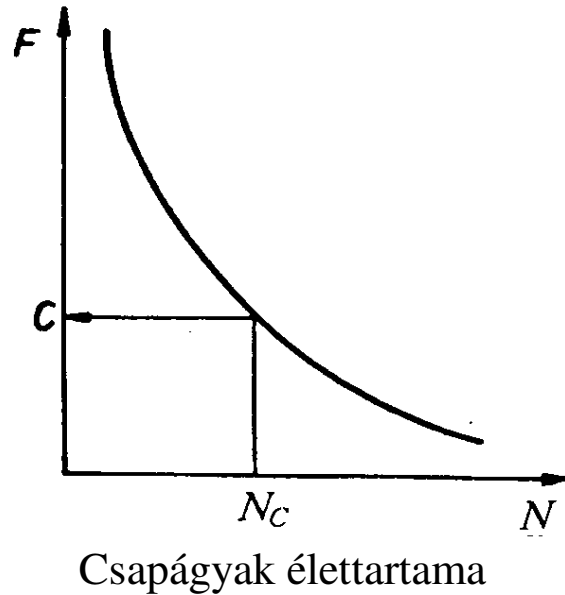
n_{\max} határfordulatszám

csatlakozó méretek és súly

Dinamikus alapterhbírásnak (C) nevezzük azt a terhelést amellyel a csapágy terhelhető $N_c=10^6$ körfordulat folyamán anélkül, hogy a vizsgált csapágyak több mint 10%-a meghibásodna.

Sztatikus teherbírásnak (C_0) nevezzük azt a terhelést, amely hatására a legjobban terhelt gördülőtest és a csapágy-gyűrű érintkezési helyén az együttes maradó alakváltozás nem nagyobb mint a gördülőtest átmérőjének tízezred része. Főleg az álló helyzetben terhelt vagy lassan forgó ($n < 10 \text{ min}^{-1}$) csapágyaknál ad tájékoztatást a csapágy terhelhetőségéről.

A csapágy névleges élettartamát a megtett fordulatok számával (N) vagy üzemórákban (L_h) lehet meghatározni. A Wöhler görbe alapján felírható a következő összefüggés:



$$C^p \cdot N_C = F^p \cdot N$$

innen a névleges élettartam fordulatokban kifejezve:

$$N = N_C \cdot \left(\frac{C}{F}\right)^p = 10^6 \cdot \left(\frac{C}{F}\right)^p$$

ahol:

$p=3$ golyóscsapágyak esetén és
 $p=10/3$ görgős csapágyak esetén.

F a csapágyat terhelő erő

$N_C = 10^6$ körfordulat

14/21

Az élettartam megadása körfordulatokban gyakorlati felhasználásra nem a legalkalmasabb ezért inkább az üzemórákban kifejezett élettartamot használjuk. A kettő között természetesen összefüggés létezik:

$$L_h = \frac{N}{60 \cdot n}$$

Az egy millió körfordulat üzemórában kifejezve: $L_{hc} = \frac{N_c}{60 \cdot n} = \frac{10^6}{60 \cdot n}$

A csapágy névleges élettartama üzemórákban:

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C}{F} \right)^p$$

Csapágykiválasztásnál ismertek a csapágyat terhelő erő (F), a csapágy fordulatszáma (n) és a szükséges élettartam (L_h). Ezek ismeretében meghatározható a csapágy szükséges dinamikus teherbírása (C):

$$C = \left(\frac{L_h \cdot 60 \cdot n}{10^6} \right)^{\frac{1}{p}} \cdot F = f \cdot F, \quad \text{ahol:} \quad f = \left(\frac{L_h \cdot 60 \cdot n}{10^6} \right)^{\frac{1}{p}}$$

Az egyenértékű terhelés számítása

A csapágy teherbírása (C , C_o) radiális csapágyaknál tiszta radiális-, míg axiális csapágyaknál tiszta axiális erőt jelent.

Üzemi feltételek között a csapágy térbeli erőhatásnak van kitéve amely radiális- (F_r) és axiális (F_a) erőösszetevőkre bontható. Ezek együttes hatását az egyenértékű erővel vesszük figyelembe és ezt hasonlítjuk össze a csapágy teherbírásával. Radiális csapágyak esetén, amikor a külső gyűrű áll:

$$F = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

illetve sztatikus terhelés esetében

$$F_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

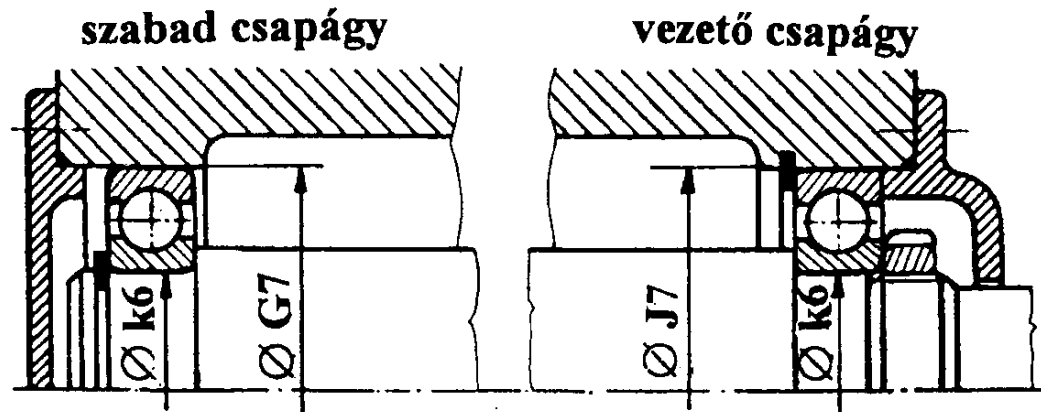
ahol:

X , Y - a radiális illetve axiális terheléstényező, értékeik a csapágykatalógusokban megtalálhatók. Amikor a belső gyűrű áll és a külső forog, akkor a következő képlet használható:

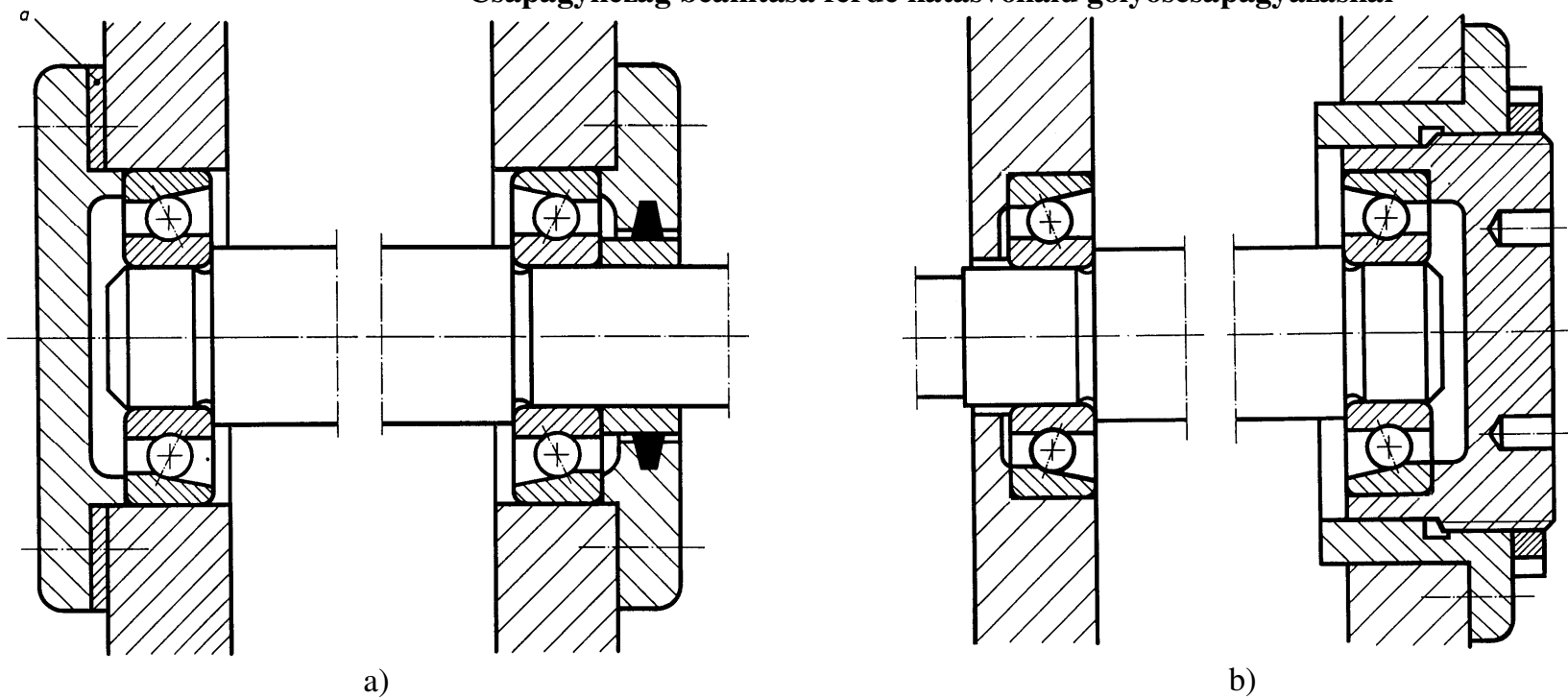
$$F = 1,2 \cdot X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Tengelyek csapagyazása, gördülőcsapágyak beépítése

- vezetőcsapágyas ágyazás
- oldalról támasztott csapagyazás

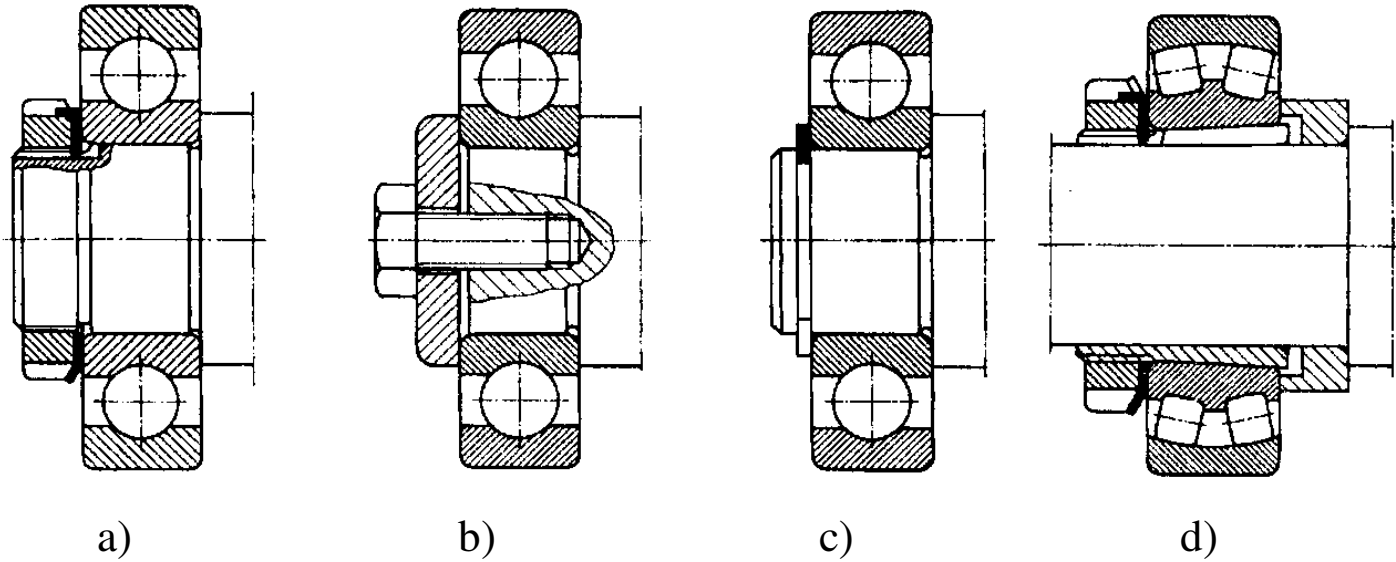


Vezetőcsapágyas ágyazás

Csapághézag beállítása ferde hatásvonalú golyóscsapágyazásnál

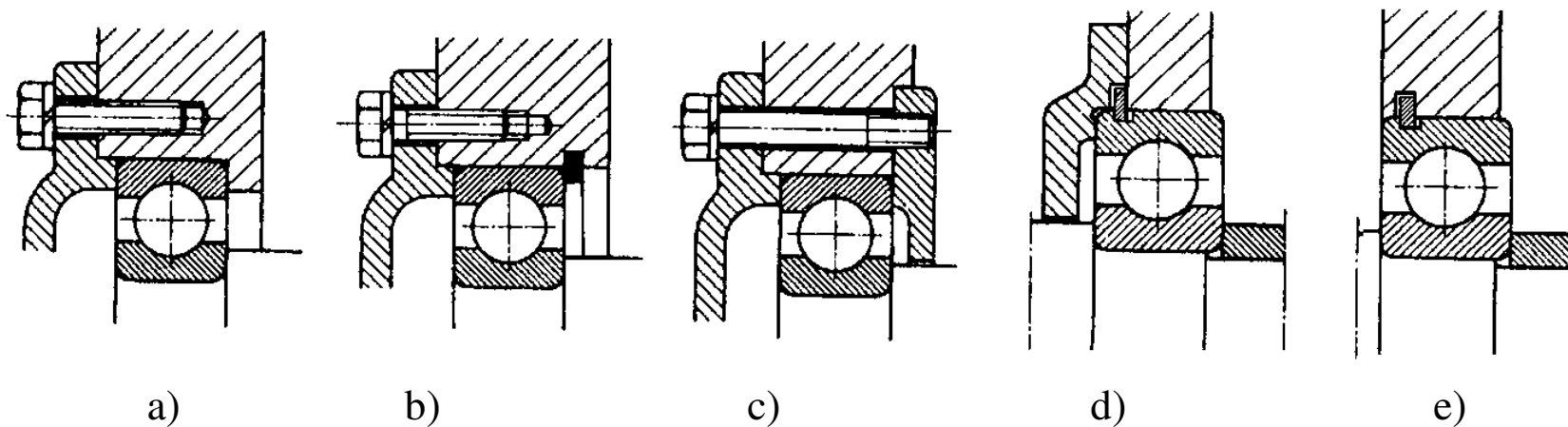
. a) hézag beállítás alátéttel; b) hézagbeállítás menetes persellyel

A belső csapágygyűrű axiális irányú rögzítése



a) csapágyanyával és tengelyvállal, b) csavarral és tárcsás alátétellel, c) biztosító gyűrűvel és tengelyvállal, d) hasított kúpos hüvellyel és csapágyanyával.

A külső csapágygyűrű axiális irányú rögzítése a csapágyházban



a) csapágyfedéllel és vállal, b) csapágyfedéllel és belső biztosító gyűrűvel, c) két fedéllel, d) csapágy-gyűrűvel és fedéllel, e) csapágy-gyűrűvel osztott csapágyházban.

Gördülőcsapágyak illesztése

A csapágyak beépítésénél fontos a ház és a külső gyűrű, illetve a tengelycsap és a csapágyfurat illesztésének helyes megválasztása.

A tengelycsap tőrésére a következő tőrések javasoltak (SKF szerint), ha a belső gyűrű forog:

- j6, k6 - alacsony és váltakozó terhelésnél
- j5, k5 - normálterhelésnél
- m5, m6, p6 - nagy terhelésnél

Amikor a belső gyűrű áll és a külső forog h6, g6 tőrés javasolt.

A csapágyház furattőrése:

- J6, H6 - pontos vezetésnél (pl. szerszámgépek)
- J7 - változó vagy nem meghatározott irányú erőhatás (pl. centrifugális szivattyúk)
- H7, G7 amikor a gyűrű könnyen elmozdítható kell, hogy legyen.