

Gépipari minőség-ellenőrzés

Kis Ferenc

Drégelyi-Kiss Ágota I. 120.

dregelyi.agota@bgk.uni-obuda.hu

Segédletek

- www.bgk.uni-obuda.hu/ggyt

Tantárgyak/ Jelszó: x5CrNi189

- Tematika
- Gyakorlati útmutató és segédlet

A félév végi számonkérés anyagát tartalmazza a segédlet.

- Mérési jegyzőkönyvek

Minden órára hozni kell a kinyomtatott jegyzőkönyveket egyként összetűzve, A4-es méretben. Minden mérési feladat külön lapon szerepel. Az előadásokon és gyakorlaton a jegyzőkönyvekben dolgozunk.

Témakörök 2012.

- szept. 15. 15:20-17:55 (252-es terem) (DKÁ)
Furatmérés, menetmérés, optikai hosszmérő eszközök, fogaskerékmérés, finomtapintók
- **okt. 06. 15:20-17:55 (118-as terem) (DKÁ+KF)**
GYAKORLAT KÖTELEZŐ! (DKÁ+KF)
Hosszméréstechnika kézi műszerei, számítógéppel segített mérések.
- nov.03. 17:10-18:50 (252-es terem) (KF)
3D méréstechnika
- dec.01. 17:10-18:50 (252-es terem) (DKÁ)
zh, mintavételes minőségellenőrzés
- Pótzh ?????

Félévközi követelmények

- Évközi jegy
- A félév anyagából a zárthelyi és pótzárthelyi
- okt. 06-án a megjelenés **KÖTELEZŐ**.
- Házi feladatok
 - I. házi feladat (Határidő nov.03.)
Folyamatábra és ellenőrzési terv készítése a Hogyan készült? című sorozat egy termékéről
 - II. házi feladat: *Mérőkészülék tervezése* (kiadása nov. 03-án, határidő dec. 01.)
- Félév végi értékelés
 - Elfogadott házi feladatok
 - Évközi jegy számítása: zh %-os eredménye alapján

A hossz méréstechnika alaptételei

ISMÉTLÉS

1. Komparátor (Abbe-) elv
2. Kollimátor elv
3. Taylor elv (Teljes helyettesítés elve)
4. Bessel-féle alátámasztás

1. Komparátor- (Abbe-) elv

A hosszméréstechnika alaptörvénye:

A vizsgált darab és a mérce a méret irányában egy vonalban helyezkedjen el.

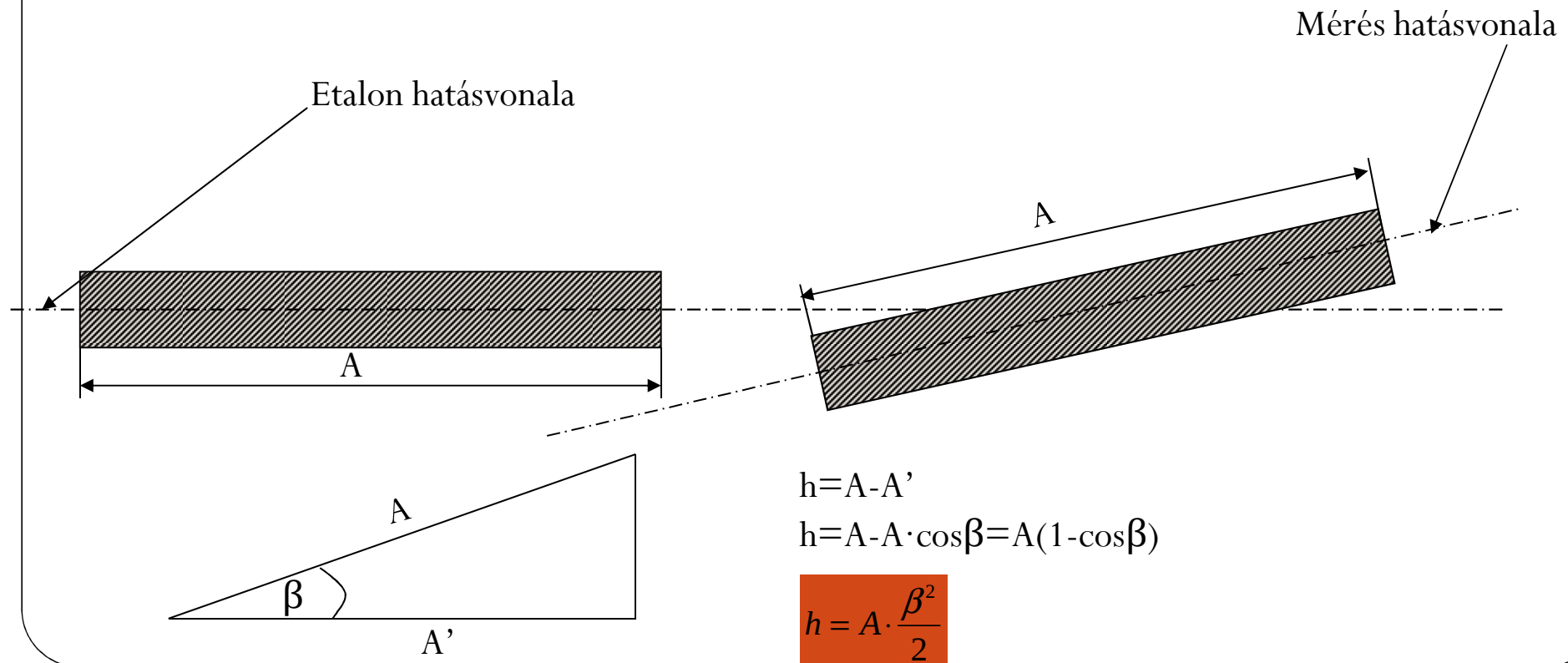
- A tapintócsap és a mérce egymás egyenes vonalú folytatása legyen, ezzel a méretlanc hibái kiküszöbölhetők
- A mérendő szakaszt közvetlenül hasonlítsuk össze a mérce osztásaival

Ezzel az elrendezéssel a kiküszöbölhetetlen vezetékhibák következtében csak másodrendű hibák lépnek fel.

1. Abbe-elv megsértése

Koszinusz hiba: A mérendő méret hatásvonala nem esik egybe az etalonnal, ezért a vetületét mérjük.

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} - \dots$$



2. Kollimátor-elv

Az elsőrendű hiba kiküszöbölhető, ha a mérendő méretre közvetlenül ráfektethető a mérce.

Ez általában nem valósítható meg:

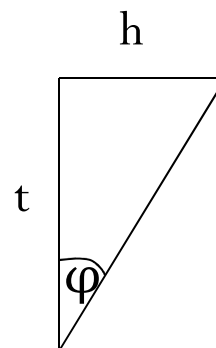
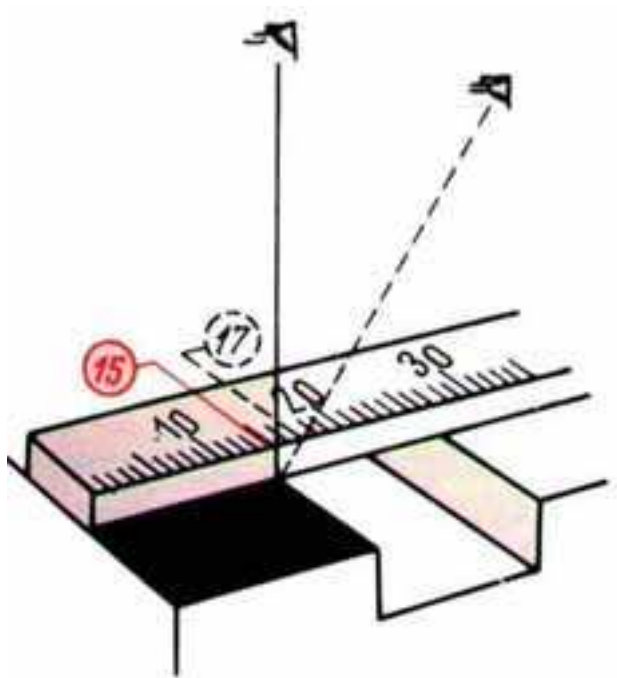
- parallaxis hiba miatt
- felületi hibák miatt nincs tökéletes felfekvés

Megoldás:

- optikai úton előállítjuk a mérendő méret és mérce valódi képét (hibamentesen egymásra fektethető)

2. Kollimátor-elv megsértése

Parallaxis hiba (leolvasási vagy rálátási hiba)



A mérési hiba:

$$h = t \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Elsőrendű hiba!

$$\operatorname{tg}(x) = x - \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{15}x^5 - \dots$$

3. Taylor elv

A tűréshatárok és az alakhűség ellenőrzésére szolgáló idomszerekre vonatkozó alaptétel. A Taylor-elv szerint

- a megy oldali idomszert úgy kell kialakítani, hogy a munkadarab minősítendő felületének jellemző méretét (pl. átmérőjét) teljes felületen, a felület teljes kiterjedésében egyszerre ellenőrizze,
- a nem megy oldali idomszer pl. az átmérőt pontpárok távolságaként külön-külön mérje (végtelen számú variáció).

Az egyik mérethatárt ellenőrző idomszert "megy oldali", míg a másikat "nem megy oldali" jelzővel látják el, melyek a mérés, az ellenőrzés egyetlen kritériumára utalnak:

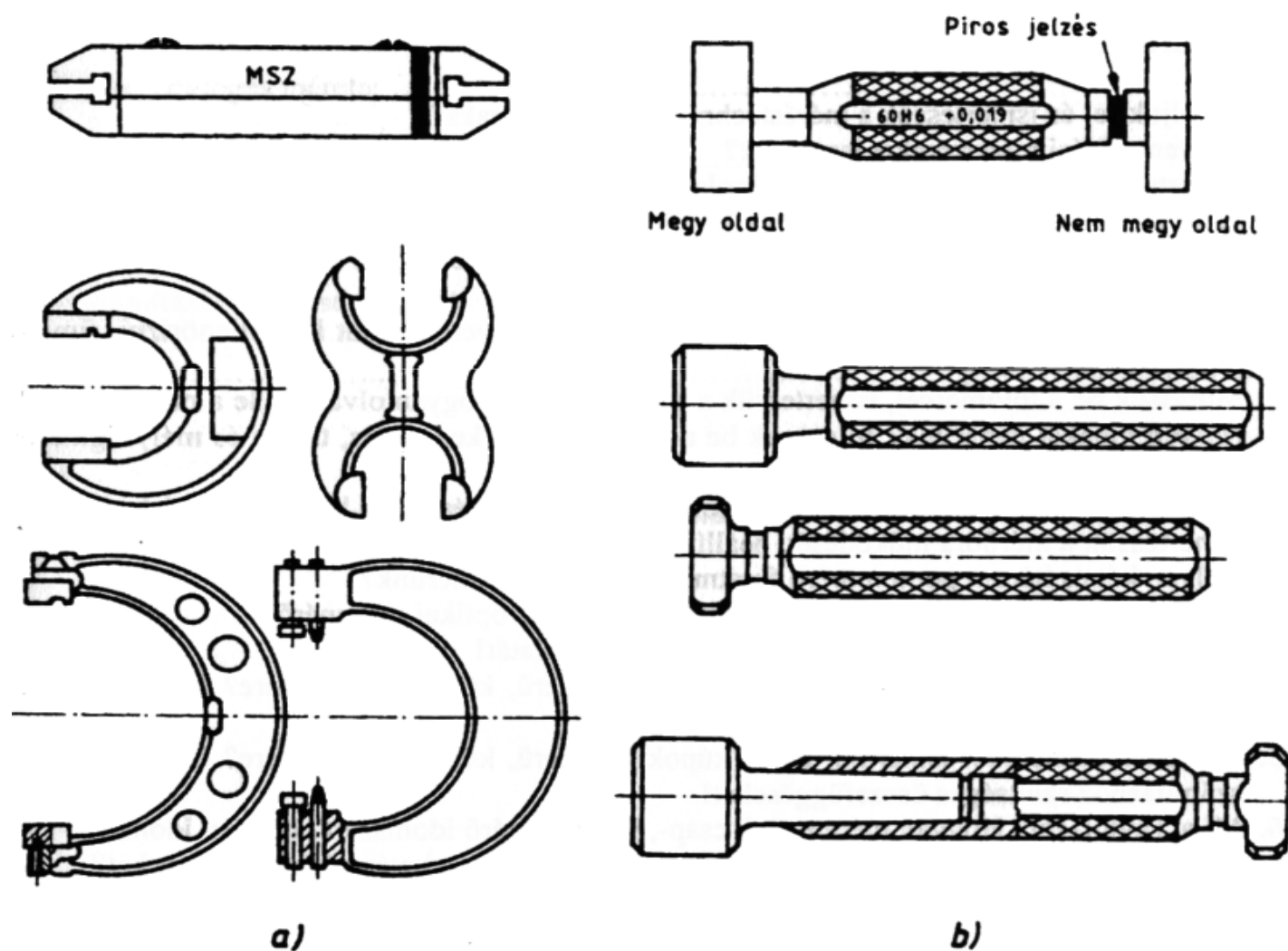
- ha jó a darab (a méret) akkor "rámegy" vagy "belemegy" (**megy oldali idomszer**),
- ha jó a darab (a méret) akkor "nem megy rá", vagy "nem megy bele" (**nem megy oldali idomszer**).

Pl. egy furat vizsgálata határidomszer tűskével történik:

- jó oldal: a megengedett legkisebb méretű tömörhenger tűske
- selejt oldal: gömbvégű idomszer a megengedett legnagyobb mérettel

Csap- és furatellenőrző idomszerek

a) villás; b) dugós

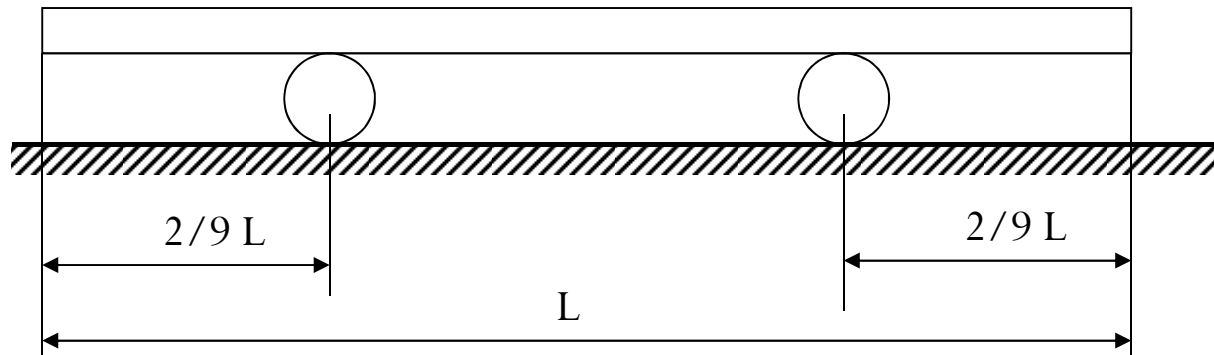


4. Bessel-féle alátámasztás

Nagy önsúlyú mérendő tárgyak esetén az önsúly okozta behajlás hibás mérési eredményhez vezet.

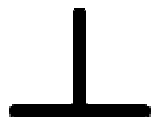
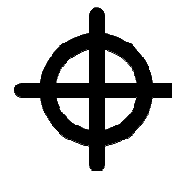
Alátámasztás esetén a legkisebb elhajlásra kell törekedni, mert az egyúttal rövidülést is okoz.

A lehajlás okozta hiba a Bessel-féle alátámasztás esetén a legkisebb.

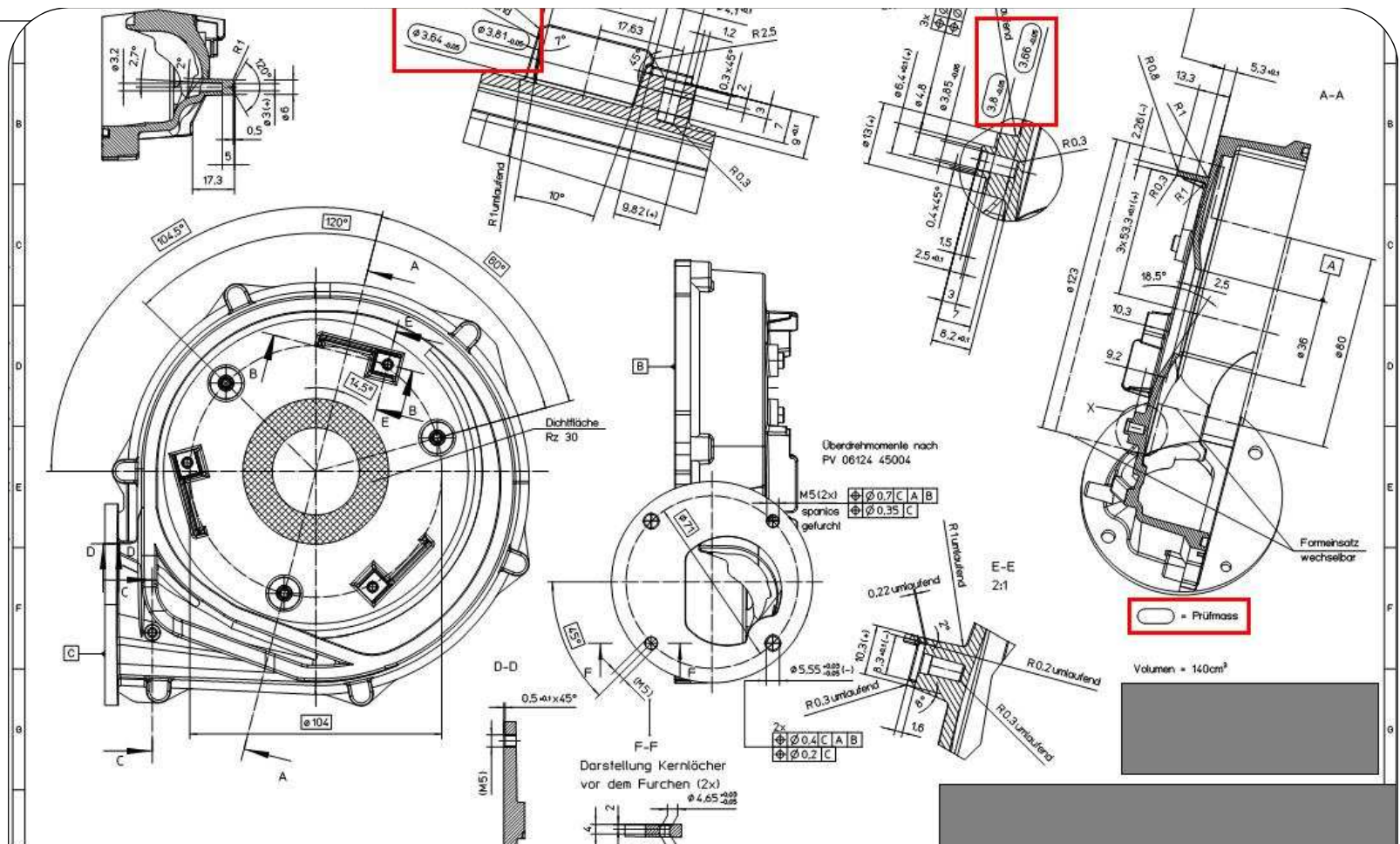


Műszaki rajzok

Alak- és helyzettűrézés



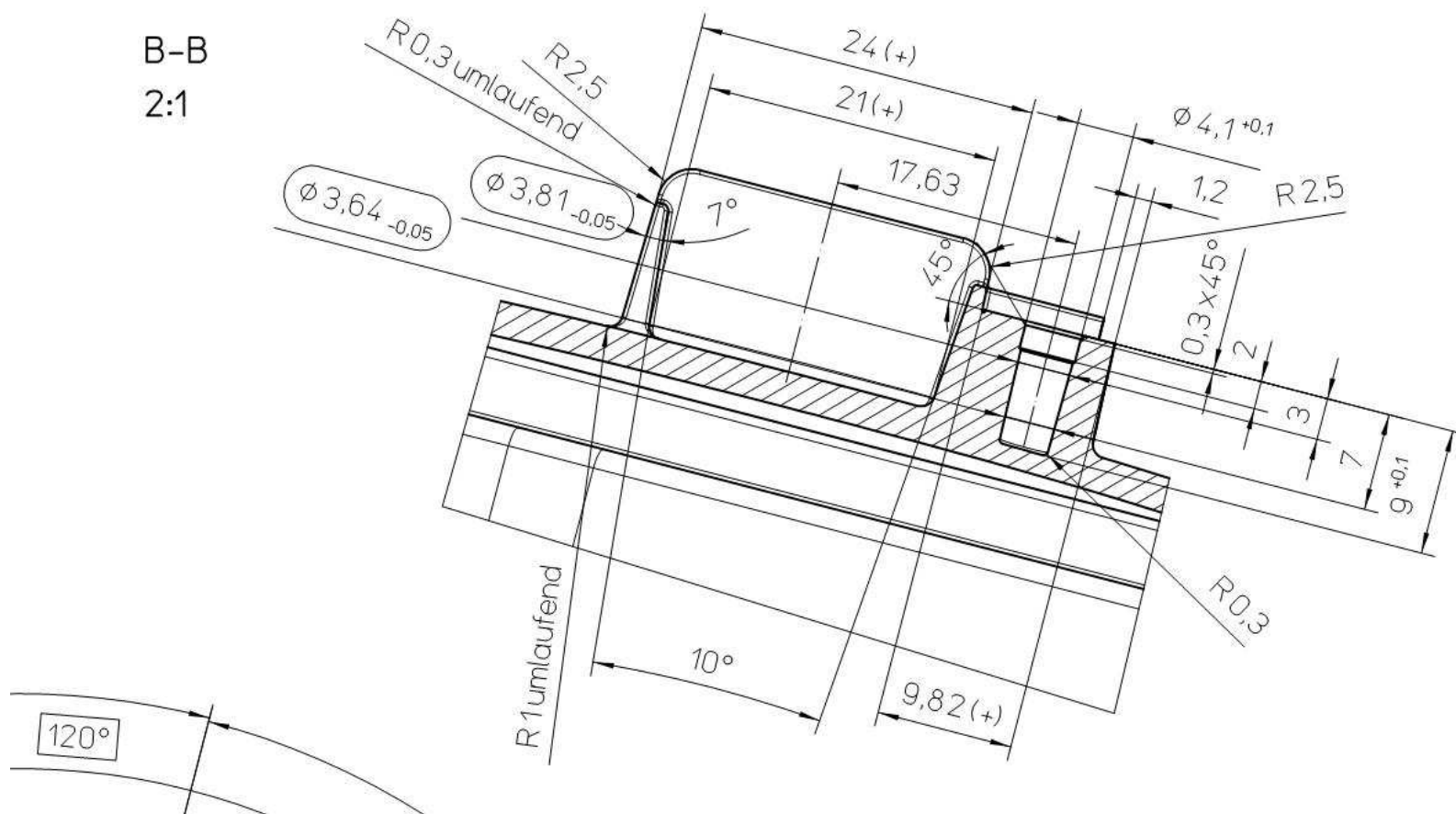
Tűrésfajta	Tűrésezett jellemzők	Rajzjelek	Tűrésfajta	Tűrésezett jellemzők	Rajzjelek
tűrések	Egyenesség	—	Íránytűrések	Merőlegesség	
	Síklapúság			Hajlásszög	
	Köralakúság			Pozíció	
	Hengeresség		Helyzettűrések	Egytengelyűség és központosság	
	Adott profil alakja			Szimmetria	
	Adott felület alakja			Radiális ütés Homlokütés Adott irányú ütés	
tűrések	Párhuzamosság	//	Ütéstűrések	Teljes ütés	



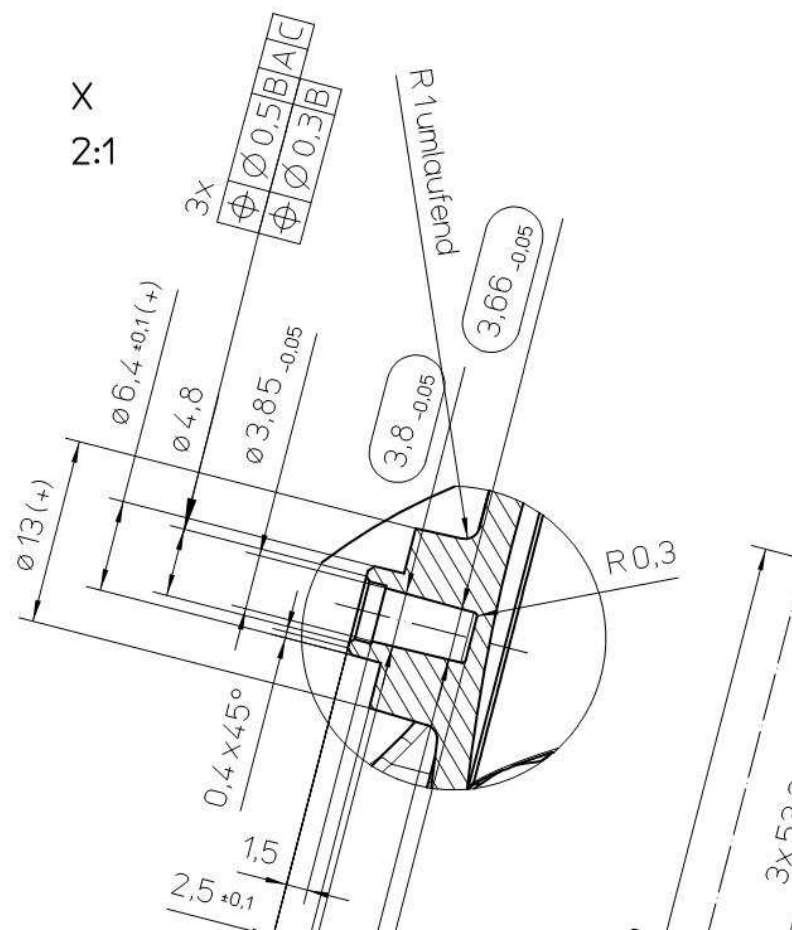
Specifikáció: műszaki rajz 1.

A műszaki rajz megadhat kritikus és szignifikáns jellemzőket. Sőt kifejezetten előírhatja, mely jellemzőket kell gyártásközi minőség szabályozásra és ellenőrzésre felhasználni ! Jelen esetben a rajz jobb-alsó sarkában megadja, hogyan jelzi a vizsgálandó jellemzőket „Prüfmasse”.

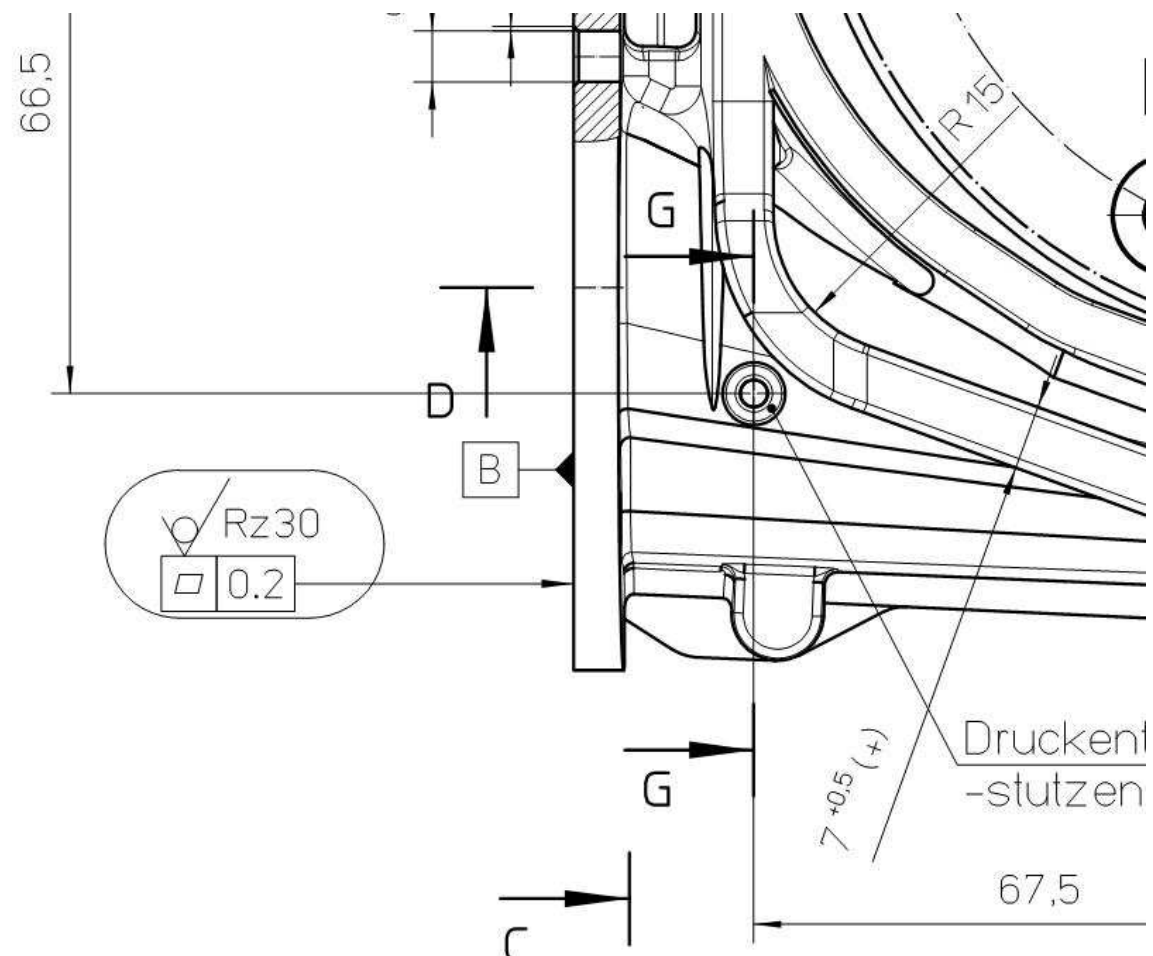
Specifikáció: műszaki rajz 1.



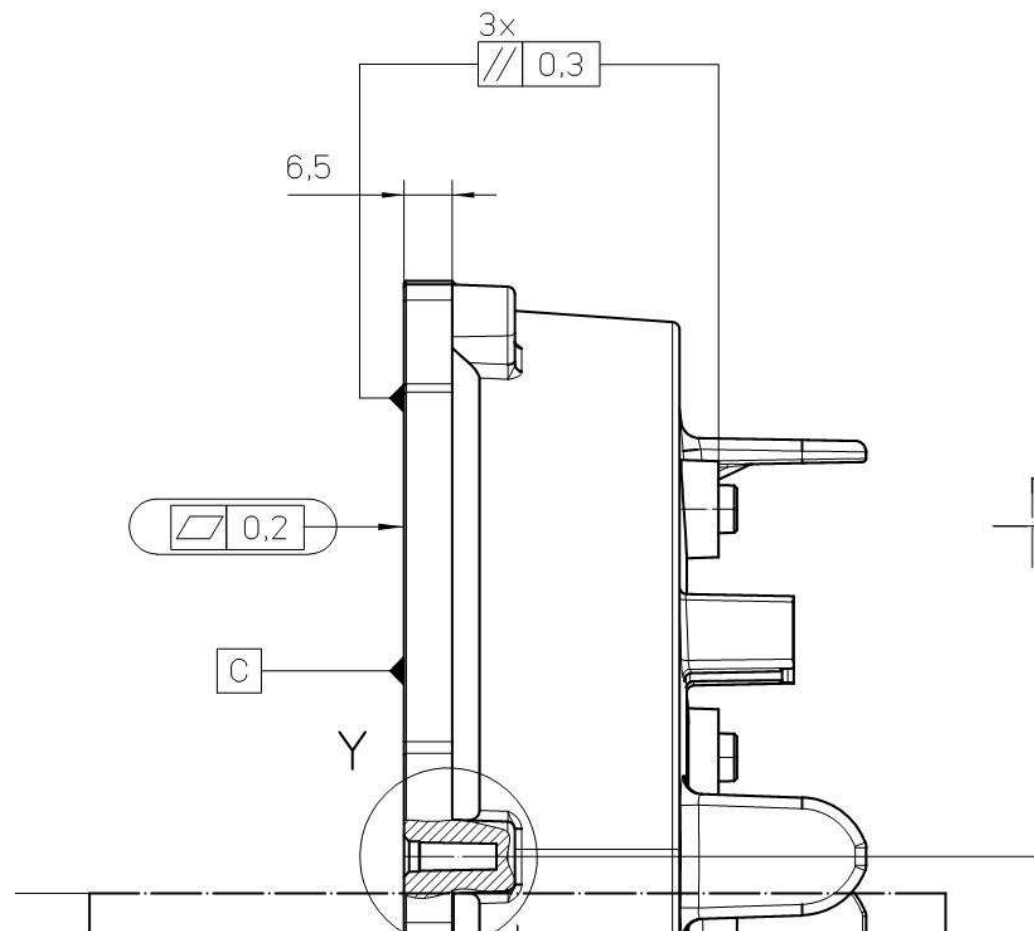
Specifikáció: műszaki rajz 1.



Specifikáció: műszaki rajz 2.



Specifikáció: műszaki rajz 2.

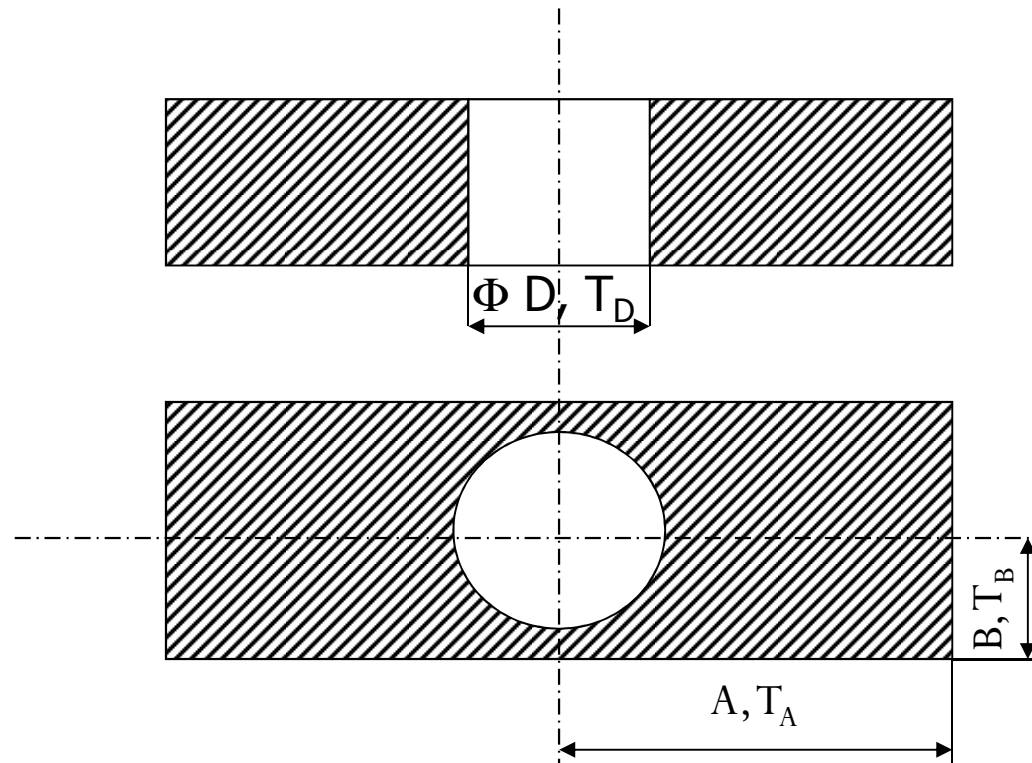


Furatok, furathelyzetek mérés technikája

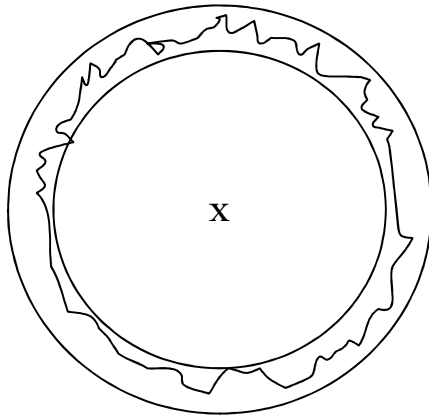
Furatmérés

Mi határozza meg a furatot?

- átmérő
- mélység
- helyzet



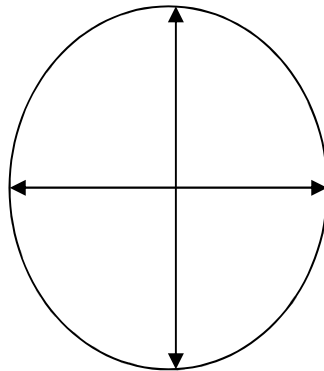
Furatkészítés hibái



Ha nincs külön jelölve az alaktűrés (különböző frekvenciájú eltérések, hullámosság, érdesség), akkor a körgyűrűn belül kell lenni.

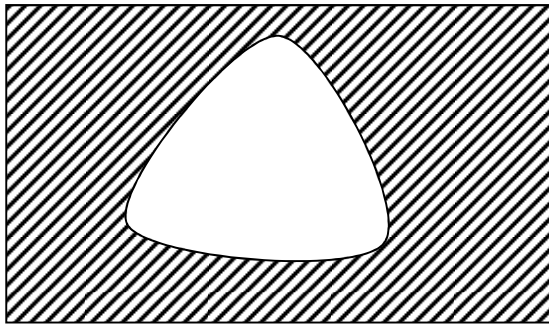
Ha nincs külön tűrés a merőlegességre, akkor derékszögtűrés.

Ovális munkadarab (ovalitás): jellemezhető $D_{\max}$, $D_{\min}$ értékével



Furatkészítés hibái

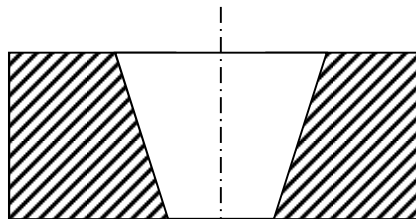
K-profilusság, háromszögűségi hiba, pseudo-kör hiba



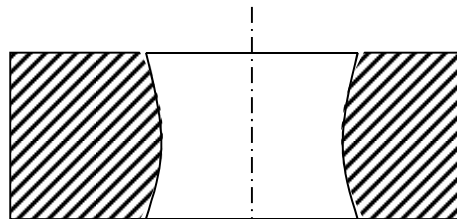
Hullámosság (μm nagyságrendű)

Érdesség (μm alatti)

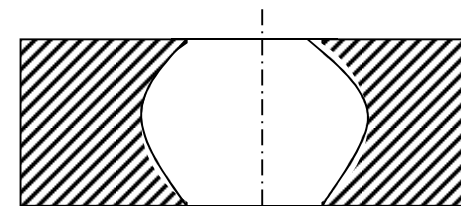
Átmérő nem azonos különböző mélységeken



kúposág



nyergesség



hordósság

Furatmérés eszközei

- 0,1 mm-es tűrésnél:
 - tolómérő furatmérő része
 - zsákfurat mélysége: mélységmérő tolómérő
- Mikrométer elven működő
 - 2 ponton mérő (alakhibára nem alkalmas)
 - 3 ponton mérő mikrométer:
 - 120 ° szöget bezáró (csak ovalitásra)



Furatmérés eszközei

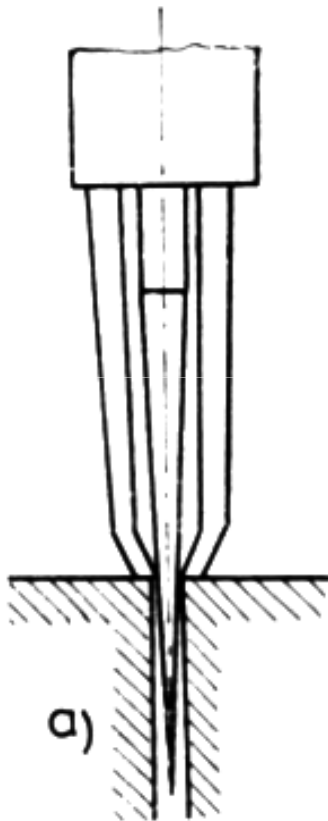
- Mérőórával kombinált furatmérő



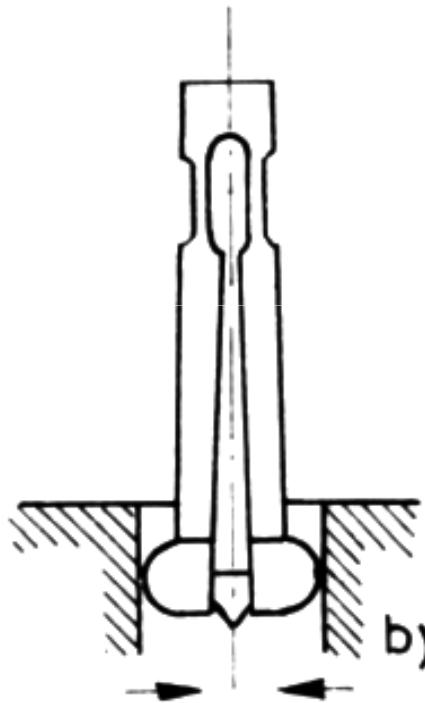
- Mikroszkóp
- 3 D mérőgép



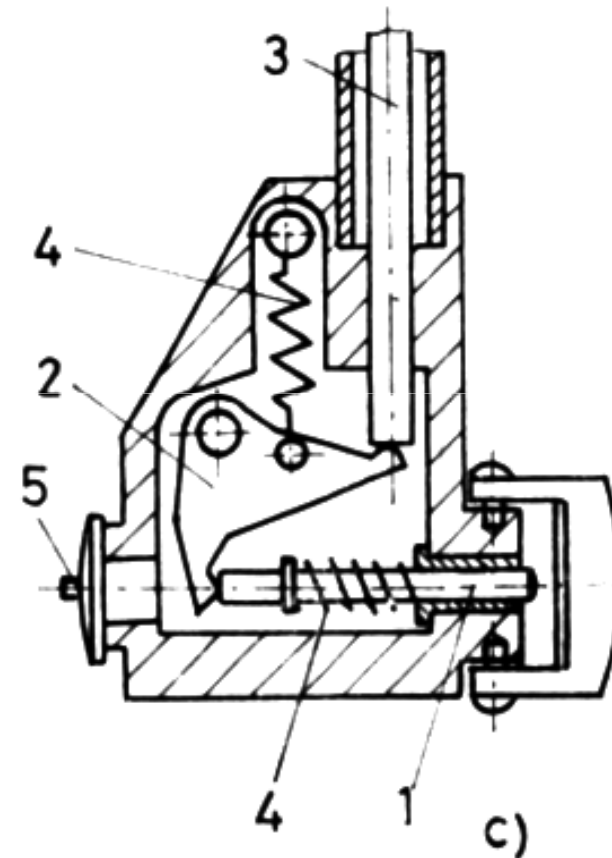
Furatmérőórák mérőfejének kialakítása



Tűs



Kúpos



Szögemelyűs

Menetek mérése

Menetmérés alapfogalmai

Metrikus menet:
szelvényyszög = 60°

Menettípus

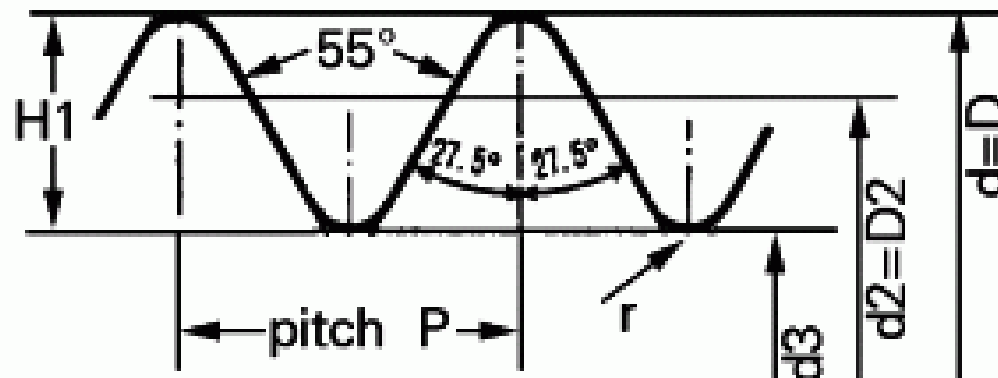
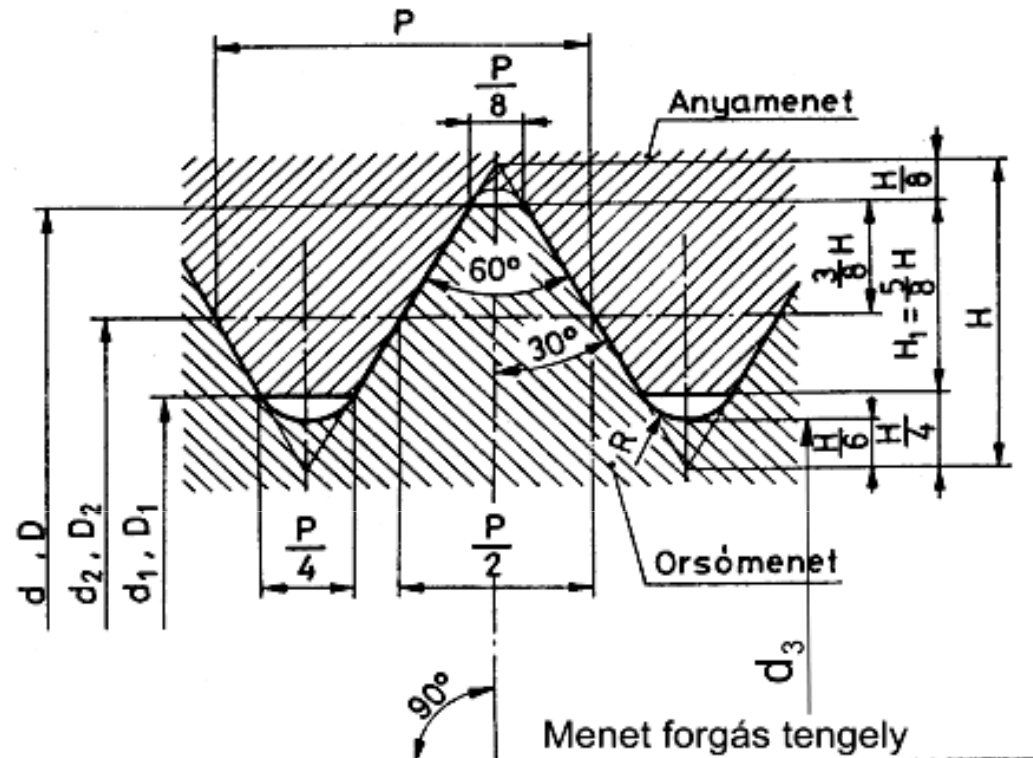
Menetemelkedés (P)

Profilszög

Pontossági besorolás

Előírt felületminőség

Whitworth-menet
szelvényyszög = 55°



BSW/BSF 55° THREAD PROFILE

Fűrész-, zsinór-, trapézmenet

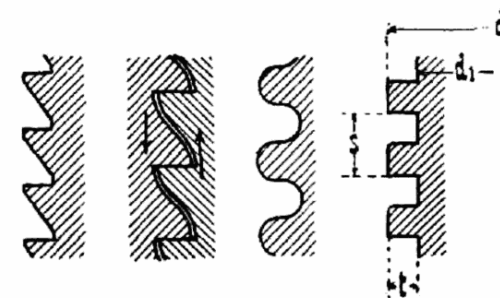
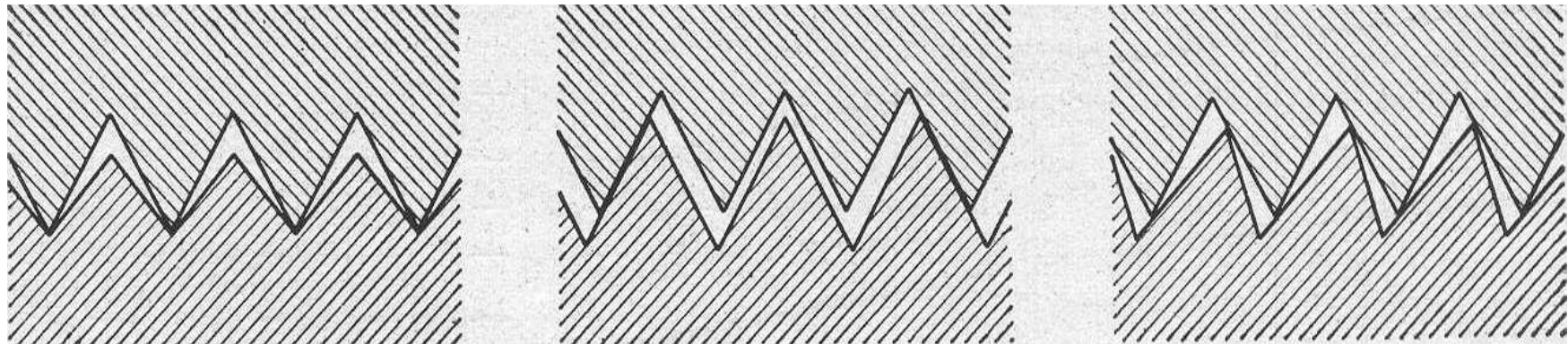


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Menetek jellemző eltérései

- Profilszög szögérték-hiba
- Aszimmetrikus menetprofil (eltérő oldalszögek)
- Menetemelkedés-hiba (men. em. eltérés)
- Menet-középátmérő eltérés



Menetek mérése

- **Elhelyezkedés szerint:**
 - Belső menetek
 - Külső menetek
- „Standard” mérés (század pontosságú mérés)
- Fokozott pontosságú mérés (ezredes pontosságú mérés)

Menetemelkedés

Menetfésű: nem mérünk, csak ellenőrzünk



Ugyanolyan profilt kell keresni.

Egyéb eszközöknél több (5,10 vagy 20) menet összegzett hibáját ellenőrizzük, majd elosztjuk a menetszámmal → megkapjuk egy menet tényleges emelkedési értékét.

Szelvényyszög és középátmérő mérése

1. Szelvényyszög mérése

Szögmérő okulárral, mikroszkópon

2. Középátmérő mérése

- mikroszkópos mérés
- menetmikrométer (csak százados a mérési elv miatt!!!)
- mérőcsap (0,001 mm-es mérésre)

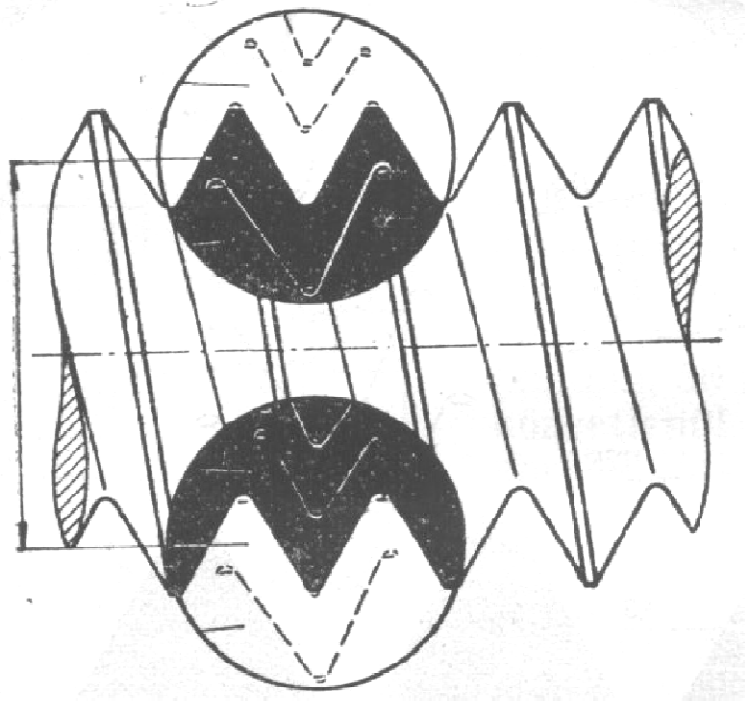
Menetek mérése

Profilszög mérés

Projektorok

Revolverokulár

Mérőmikroszkóp

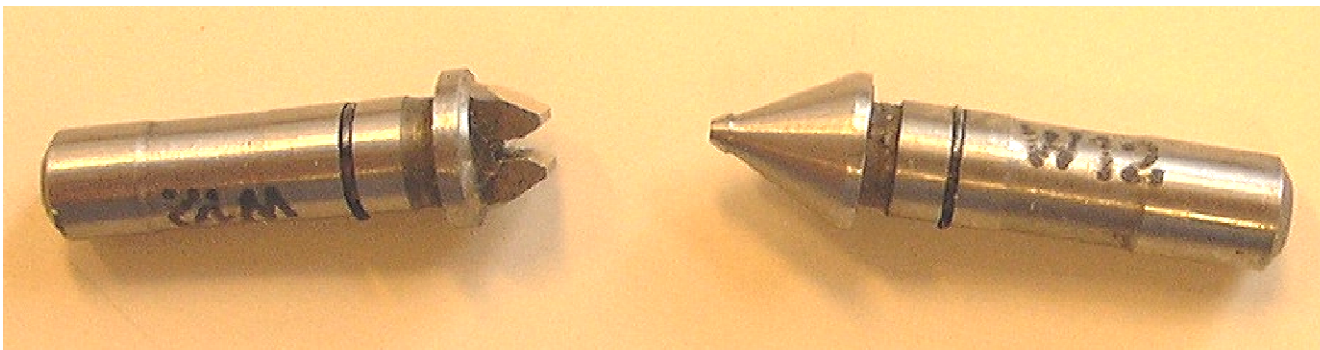
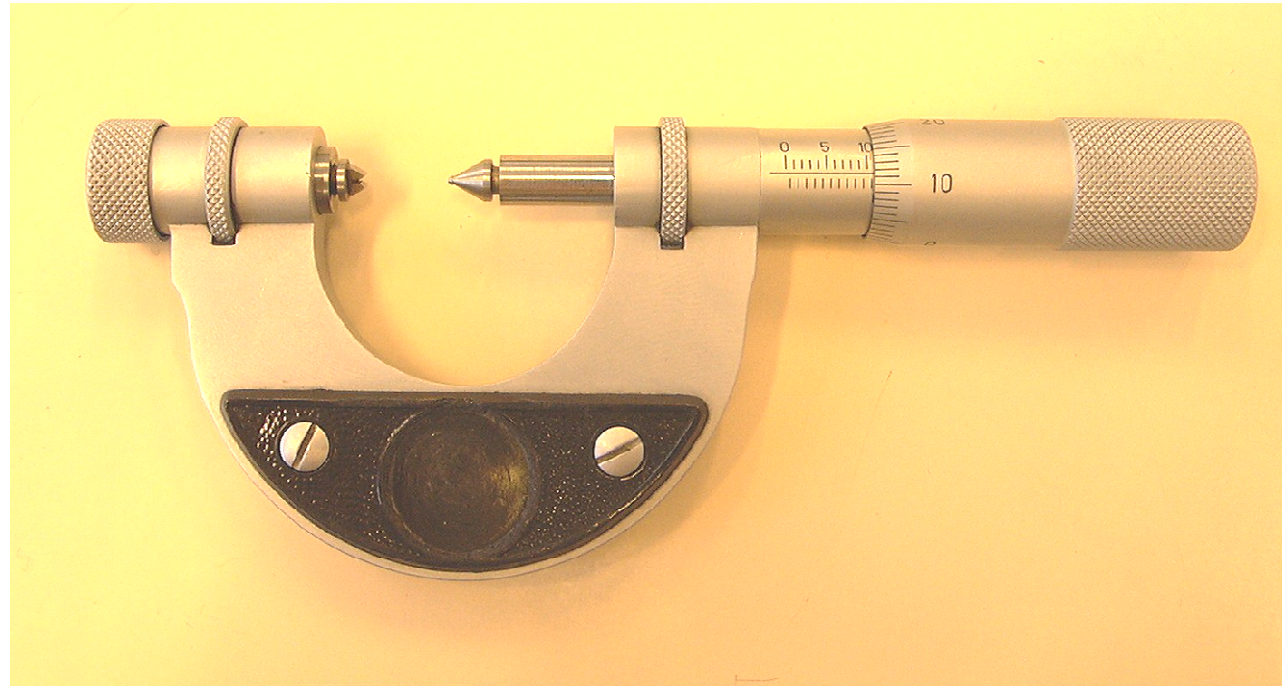


Külső menetek standard mérése

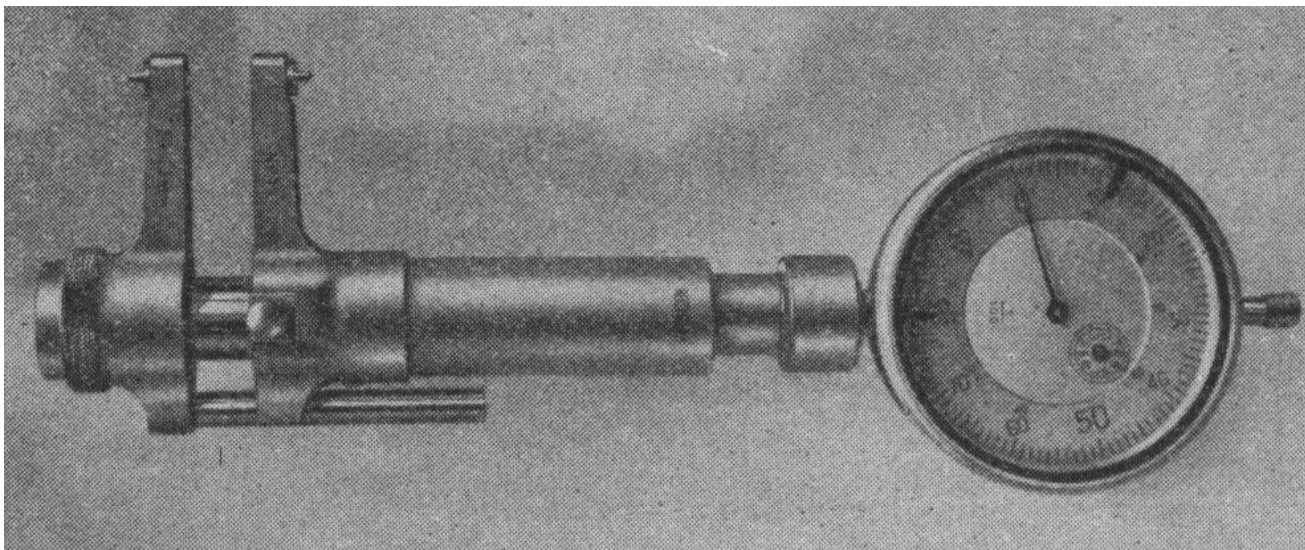
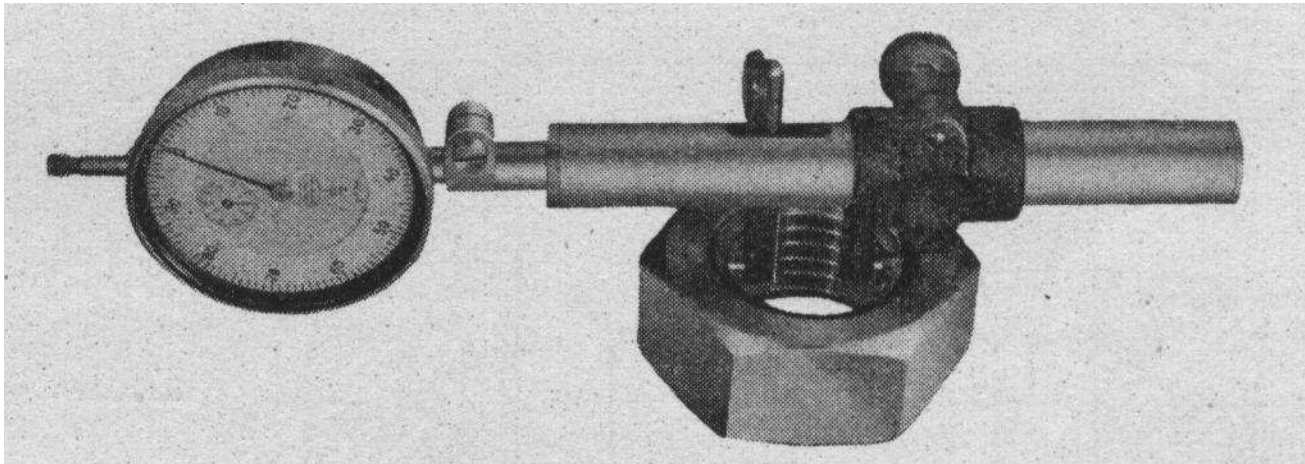
Menet-középátmérő és magméret mérés

Menetmérő
mikrométer

-analóg
-digitális

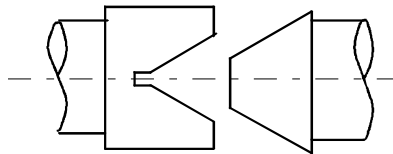


Órás kézi menetközép-átmérő mérő belső menethez

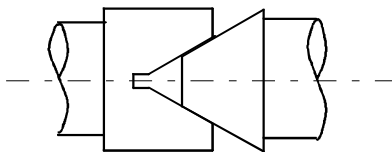


Középátmérő mérése

tapintócsúcsok

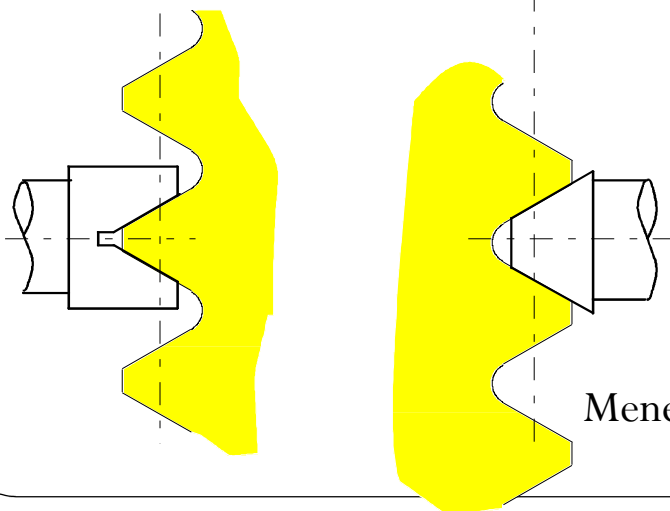


kalibrálás



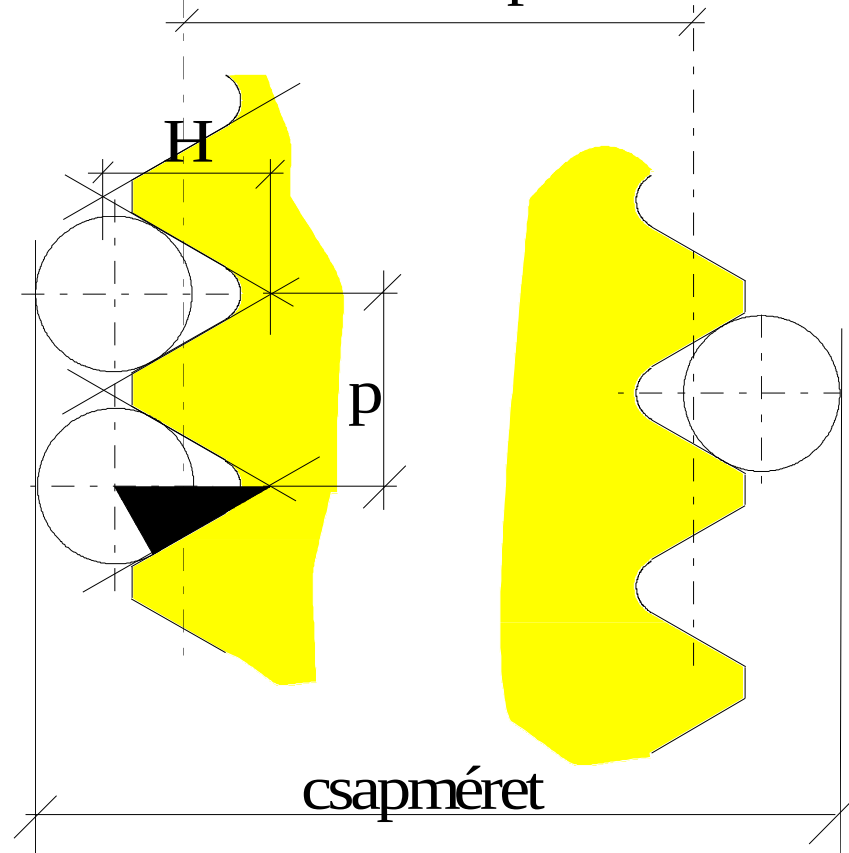
mérés

menet - középátmérő



Menetmikrométer

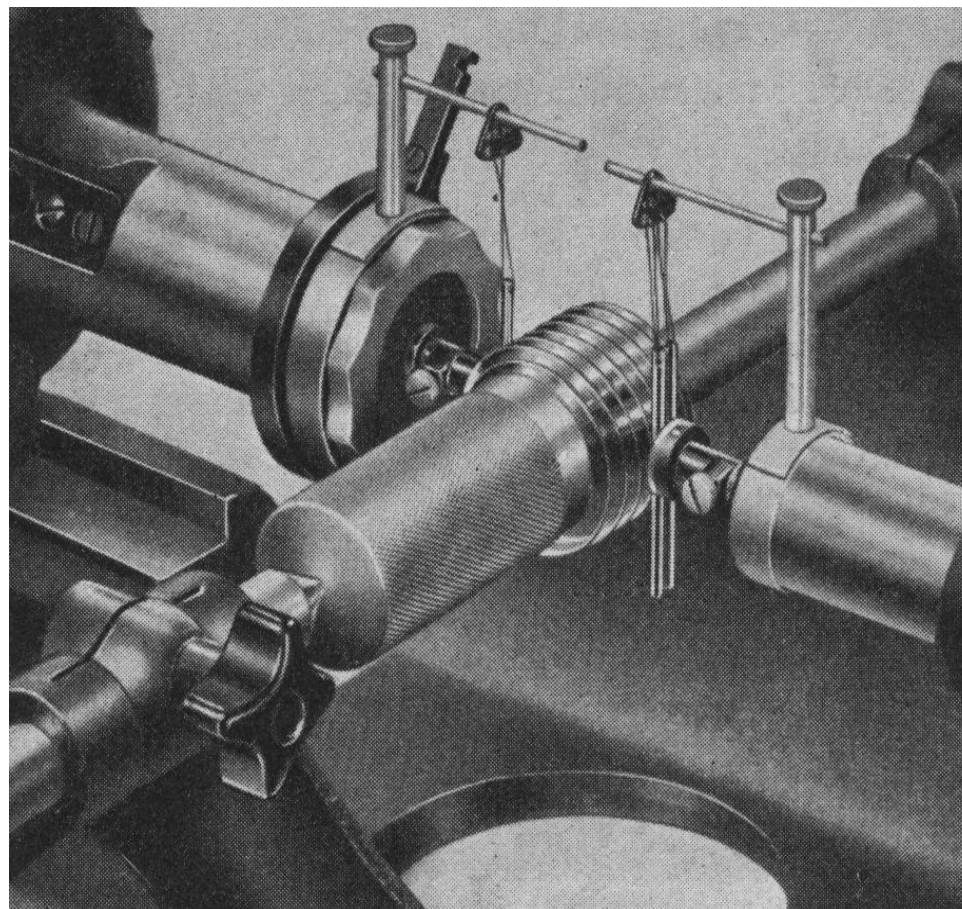
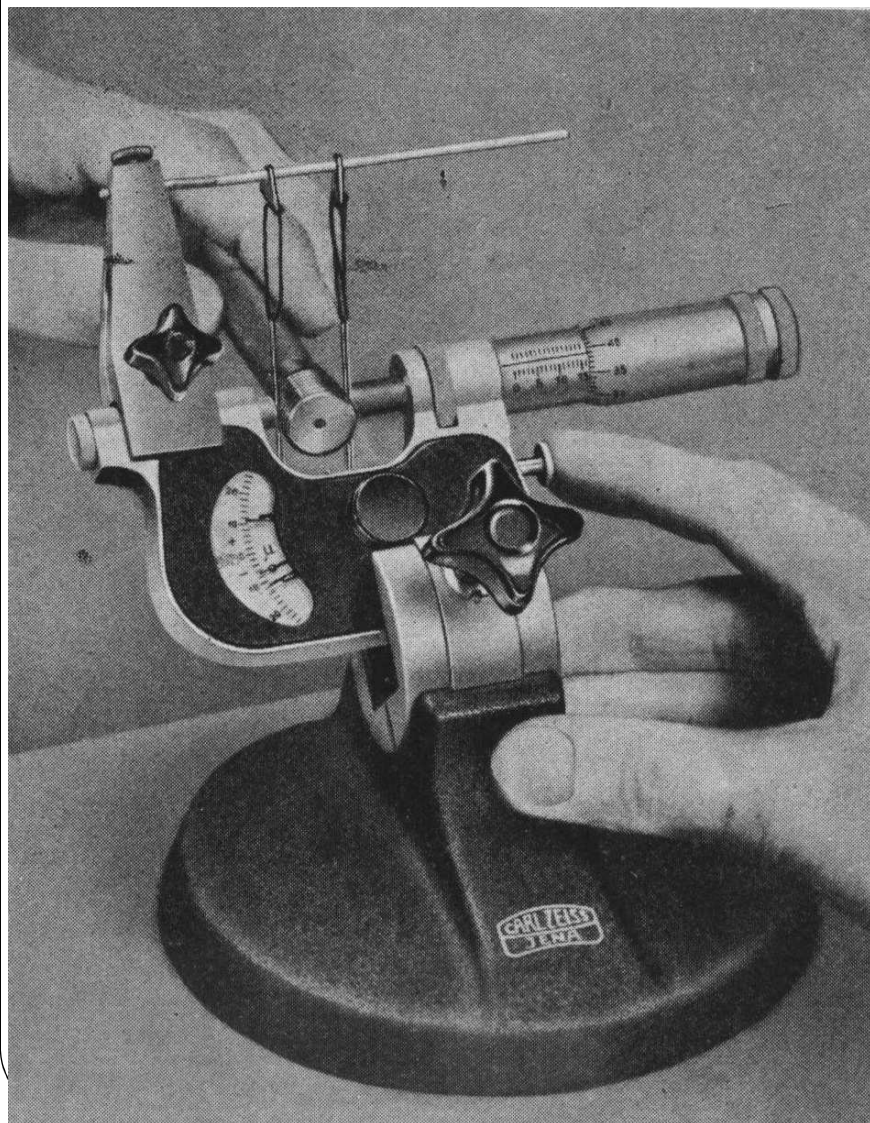
menet - középátmérő



csapméret

Mérőcsapos

Külső menet nagy pontosságú mérése mérőcsapokkal



Mérőcsapos mérés során figyelembe veendő hibák (μm , $0,1 \mu\text{m}$ pontosság esetén)

- Mérőnyomás (hengert deformálja a befogás)
- ha a szelvényyszög nem pontosan 60° , a csap máshova kerül
- műszergyártó cég csapjainak (3 db) átmérője nem tökéletesen egyforma
- a csap nem teljesen merőleges a tengelyre
- leolvasásra, közrefogásra használt mérőeszköz mérési bizonytalansága

Optikai hossz mérő eszközök

Optikai hossz mérő eszközök

- mechanikai nagyítás kevésbé könnyíti meg a leolvasást, szerkezeti elemek hibái viszonylag nagyok
- optikai nagyítás esetén kevesebb szerkezeti elemre van szükség
- Csoportjai
 - Mikroszkópok
 - Mérőmikroszkóp
 - Műhelymikroszkóp
 - Egyetemes (nagy) mikroszkóp
 - Projektorok
 - Hosszmérőgépek
 - Függőleges kivitelű
 - Vízszintes kivitelű

Mikroszkóp

- Nem a nagy nagyítás a cél
(10x, 20x, 50x, 100x nagyítás)
- Előny:
 - 0 mérőnyomás
 - parallaxis hiba mentes



konzol

tubus

szemlencse (okulár)

tárgylencse (objektív)

alsó megvilágítás

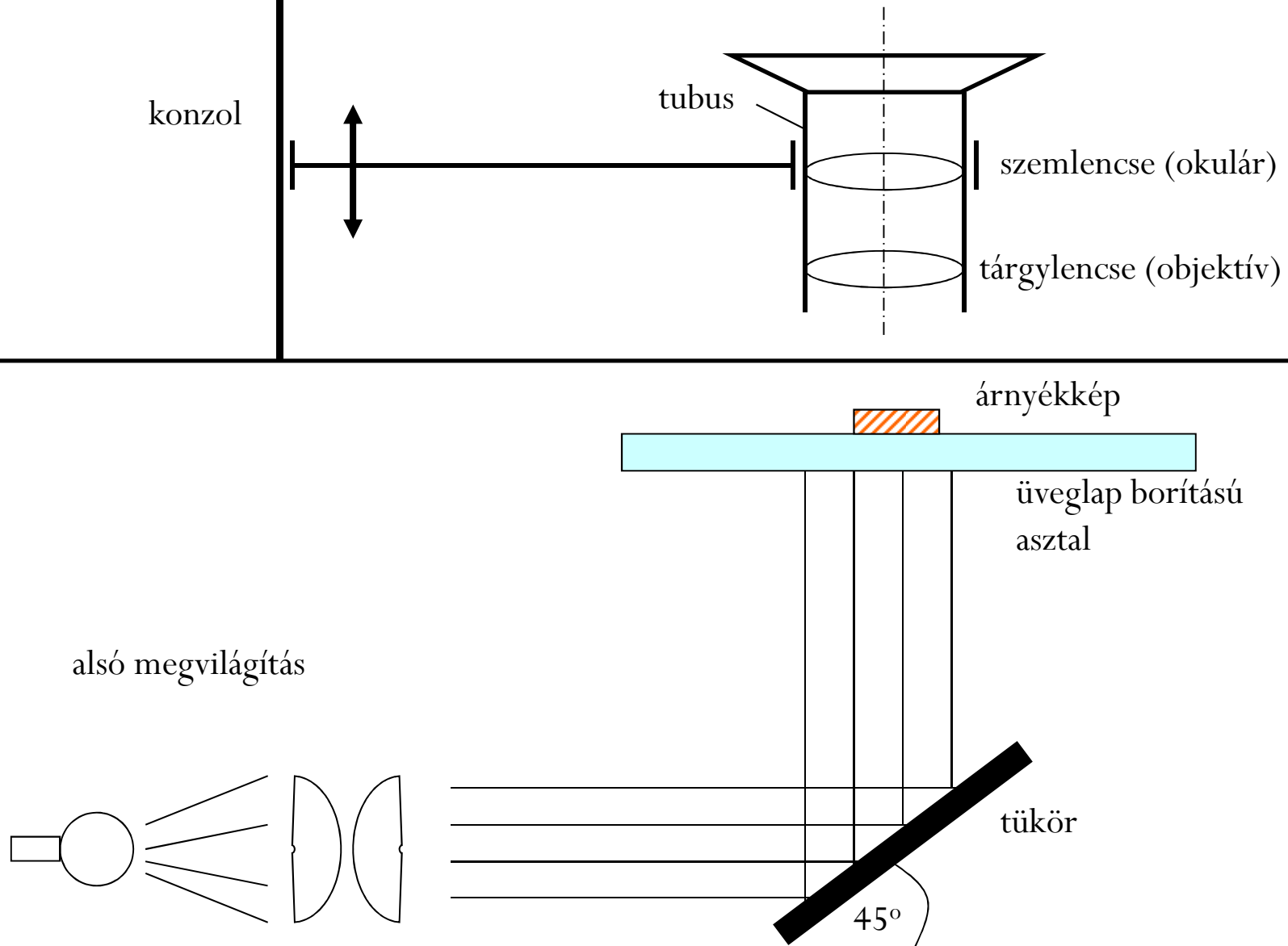
árnyékkép

üveglap borítású
asztal

kondenzor lencse

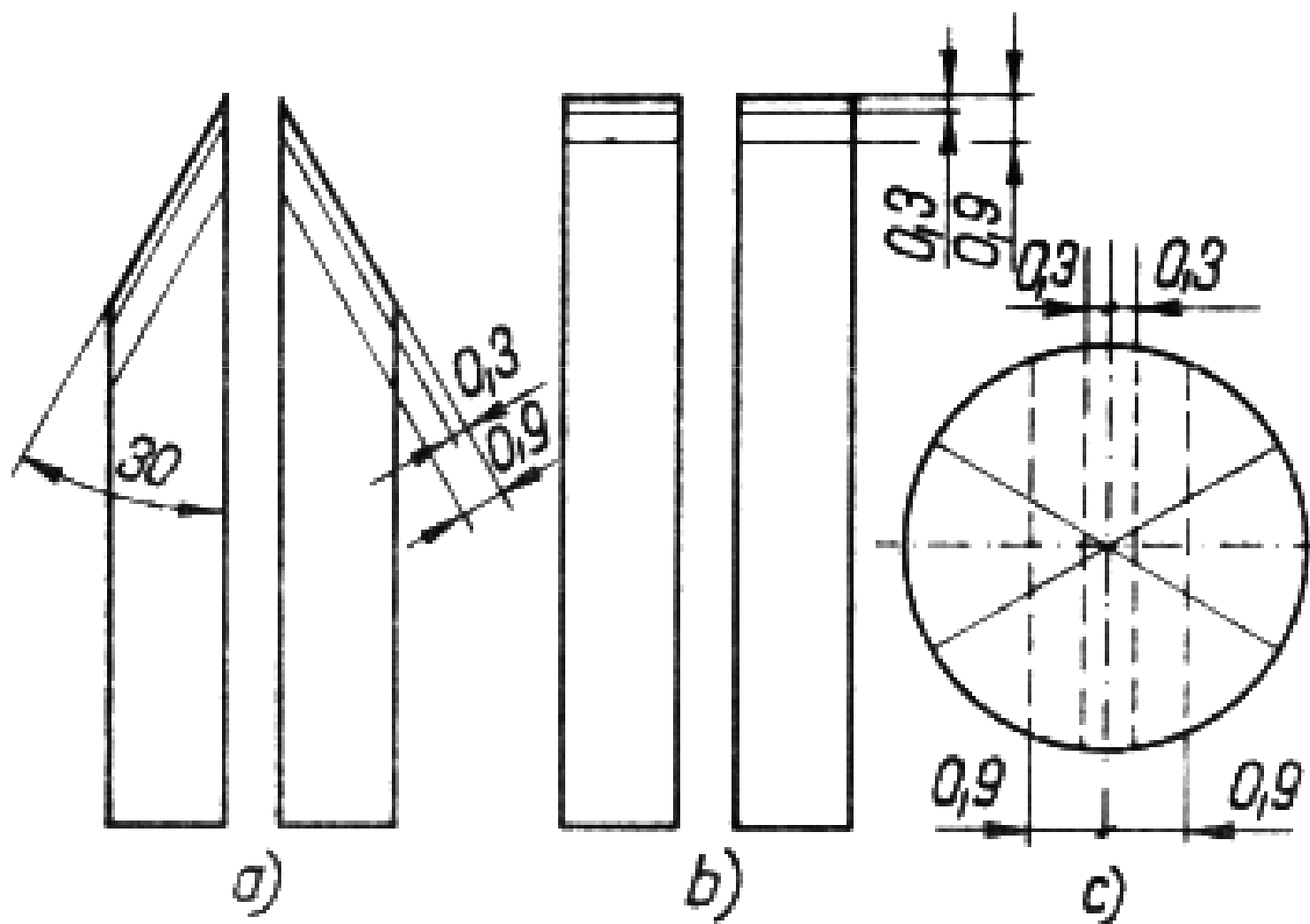
tükör

45°



Mérőkések forgástermek méréséhez

!Rávilágítás!



Projektor

Hasonló elven működik, többször hajtogatjuk a fényt. Az árnyékképet kivetítem egy ernyőre.

A tárgyasztal mikrométerével:

- hosszt,
- szöget,
- alakot lehet mérni. (Bonyolult alkatrészek komplex ellenőrzése.)

Mérési pontosság $50\times$ nagyítás esetén 0,01 mm.



Hosszmérőgépek

- Abbe-elv: A mérce a tárgy egyenes vonalú folytatása legyen, és a mérce közvetlenül legyen leolvasható.
- 0,001 mm-es pontosságú mérésekre
- függőleges
vagy vízszintes hosszmérőgép

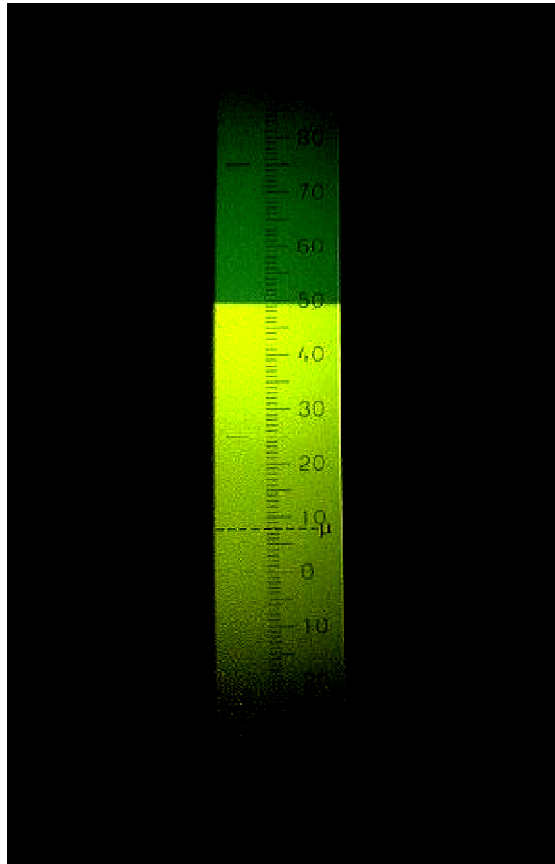


Függőleges hossz mérőgépek

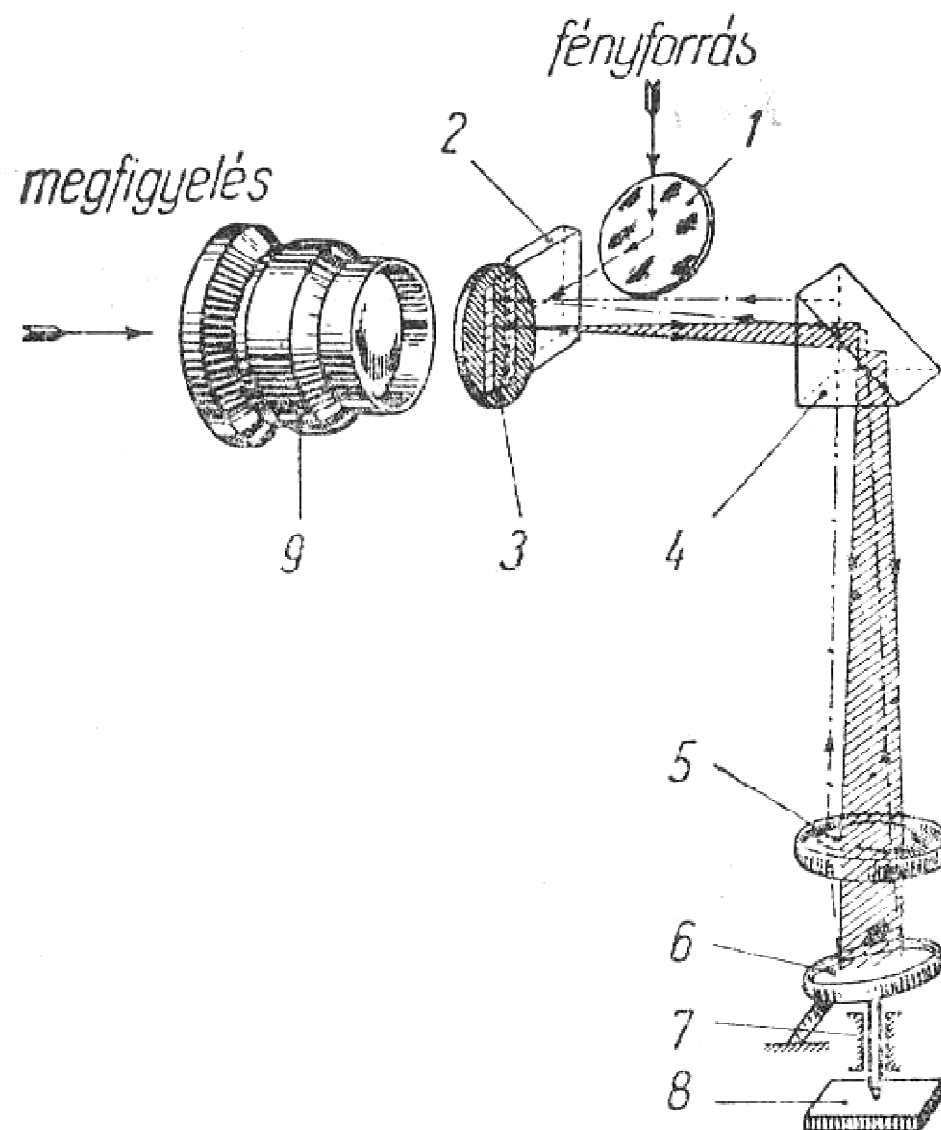
Optiméter osztása: $1\ \mu\text{m}$

mérési tartománya: $\pm 100\ \mu\text{m}$

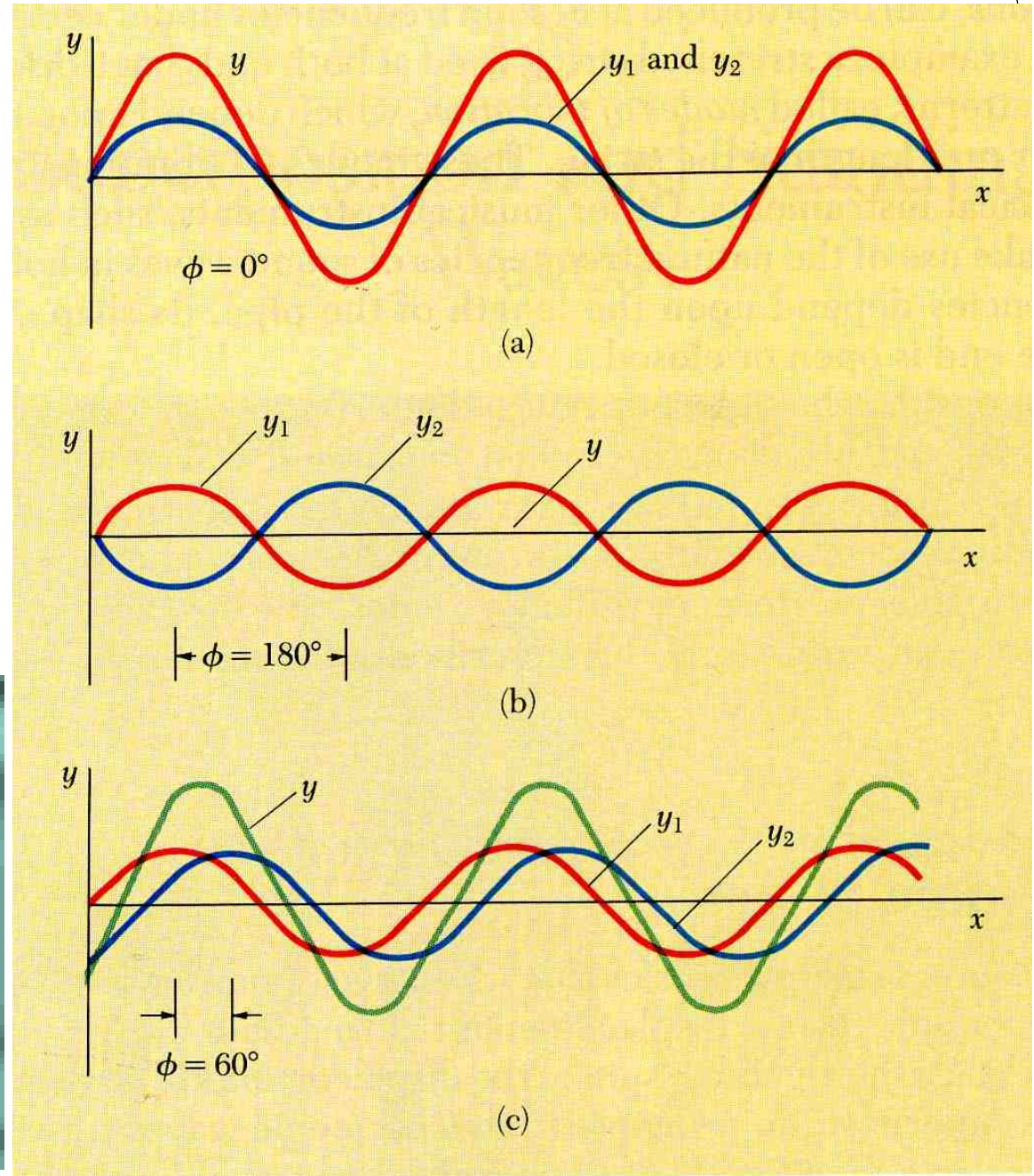
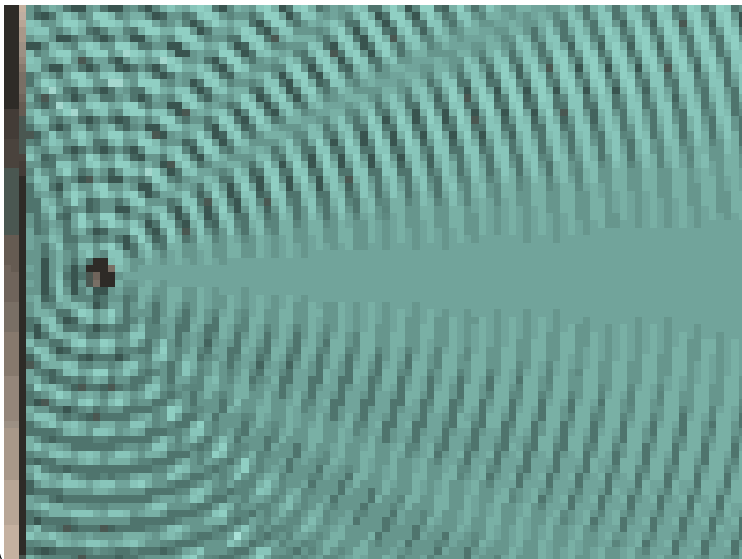
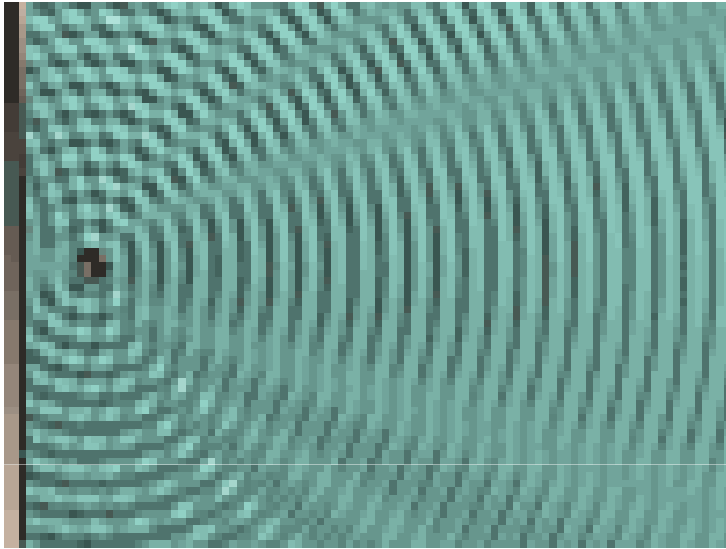
Látótere



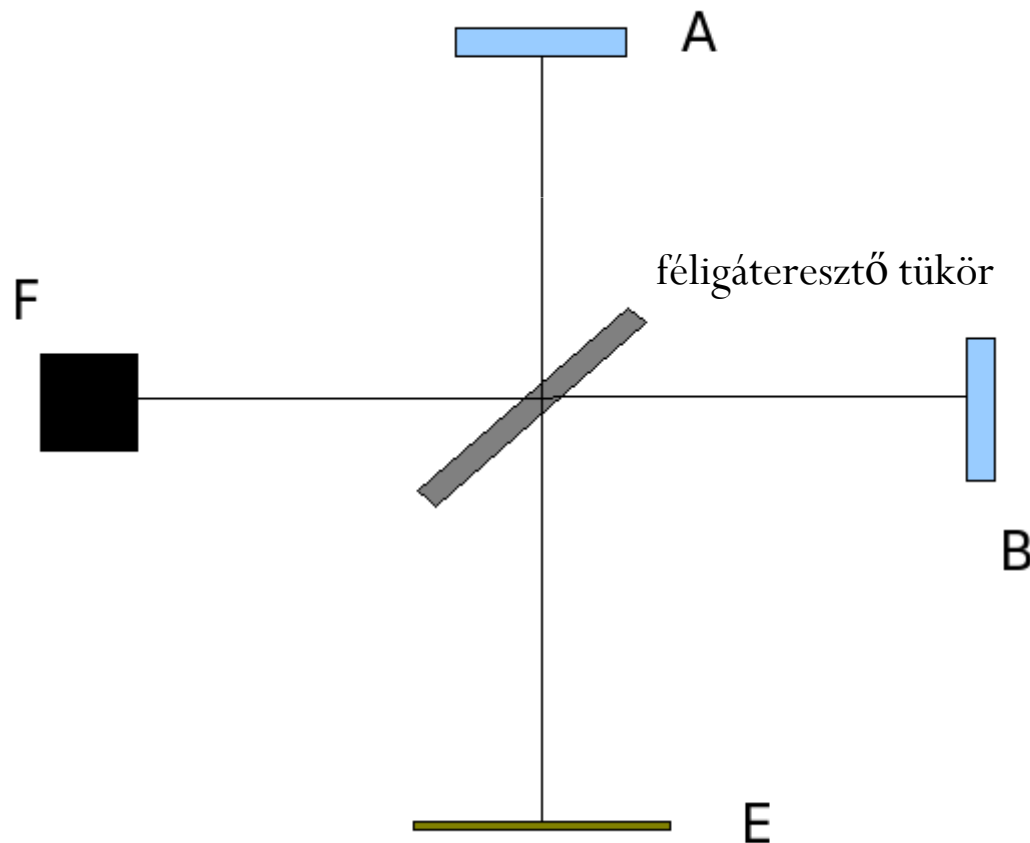
Optiméter működési elve



Interferencia



Michelson-féle interferométer



F: fényforrás

A: mozgó tükör

B: álló tükör

E: detektor

Pontos távolságmérés a
fényhullámhossz 50-ed
részének megfelelő változás
esetén jelez. (Ez zöld fény
esetében $0,01 \mu\text{m}$.)

FOGASKERÉKMÉRÉS



A fogazathibák okai (lefejtő fogazás esetén)

A fogazásnál a fogazott munkadarabon különböző fogazathibák léphetnek fel, ezek **eredetük szerint** a következők:

- a **fogazógép hibái** miatt létrejött hibák
- a **fogazószerszám hibáiból** adódó eltérések
- a **mdb. anyaghibáiból** adódó eltérések
- a szerszám és a mdb. **felfogásából eredő** hibák.

A fogazógépek hibáiból származó származó fogazathibák

- osztáshibák és az ebből eredő fogazatközpontossági (excentricitási) hibák
- fogferdeségi és szöghibák
- fogoldal-hullámossági hibák.

Fogazószerszám eredetű hibák

- fogoldalhibák (profilhibák)

Fogaskerek mérése

A fogaskerek **minőségi előírásait** és ennek következtében az **ellenőrzés módszerét** is meghatározzák:

a fogaskerekkel szemben támasztott **követelmények**, pld.:
egyenletes járás, zajtalan járás, terhelhetőség, stb.

A hengeres fogaskereket a szabvány

12 pontossági osztályba sorolja

(DIN 3961, DIN3962, valamint a visszavont MSZ 641).

Az MSZ szabvány az 1. és 2. pontossági osztályokra adatokat nem tartalmaz, a DIN szabvány igen.

Az alacsonyabb pontossági osztályú kerek tőrésértékei kisebbek, ezek pontosabbak.

Fogaskerek mérése

Az MSZ 641 szabvány csoportosítása:

működési feltételek szerint

(az azonos osztályt minősítő jellemzők, a hibák és a vizsgálati módszerek)

A **működési feltételek** a következők:

- kinematikai pontosság
- egyenletes járás
- fogérintkezés
- foghézag.

Fogaskerek mérése

A DIN 3961 szabvány csoportosítása: **funkciók** szerinti

G	A mozgásátvitel egyenletessége	$F_i'; f_i'; F_p; F_i''; F_r; f_i''$
L	Nyugodt járás és dinamikus hordozóképesség	$f_i'; f_p; (f_{pe}); f_i''; F_f; f_{H\alpha}; F_p; (F_r)$
T	Statikus hordozóképesség	$f_{pe}; f_{H\alpha}; TRA$
N	Előírás nélküli működés	$F_i''; f_{H\beta}; F_f; f_i''$

Fogaskerekek mérése

A kinematikai pontosságot jellemzi:

- a hajtás kinematikai hibája ($F_{i0}' = F_{i1}' + F_{i2}'$);
- a fogaskerék összegzett kinematikai hibája ($F_i' = F_p + f_r$);
- a kerék k számú osztására vonatkoztatott összegzett kinematikai hibája ($F_{ik}' = F_{pk} + f_r$);
- az összegzett osztáshiba (F_p);
- az összegzett osztáshiba k osztásra (F_{pk});
- a fogkoszorú radiális ütése (F_r);
- a lefejtés hibája ($F_c = F_{vW}$);
- a többfogméret ingadozás (F_{vW});
- kétproflos gördülőhiba (F_i'').

Fogaskerekek mérése

A kinematikai hibák megállapítása:

Összegördítő vizsgálattal

Vagy ha nem lehetséges:

Minősítésre alkalmas helyettesítő mérésekkel:

radiális hiba (ütés)

többfogméret ingadozás

profilmérés

osztásmérés

fogvastagságmérés

Fogaskerekek mérése

Az egyenletes működésre jellemző:

- a hajtás helyi kinematikai hibája (f_{i0}');
- a kerék helyi kinematikai hibája (f_i');
- ciklikus hiba (f_{zk});
- osztóköri osztás (f_{pt});
- alaposztás (f_{pb});
- profilhiba (f_f);
- kétprofilos gördülőhiba egy fogra (f_i'').

Fogaskerek mérése

A fogkapcsolódást jellemzi:

- az alaposztás hibája normál metszetben (F_{pxn});
- a kapcsolóvonal összegzett hibája (F_k);
- fogirányhiba (F_β);
- tengelypárhuzamossági hiba ($f_x = F_\beta$);
- tengelykitérési hiba ($f_y = 0,5 F_\beta$).

A foghézaggal összefügg:

- a legkisebb (normál) foghézag ($j_{n \min}$);
- a tengelytávolság határeltérése (f_a);
- az alapprofil legkisebb járulékos eltolódása (E_{HS}).

Fogaskerek mérése

A fogaskerék hajtóművek kerekeinek párosításakor

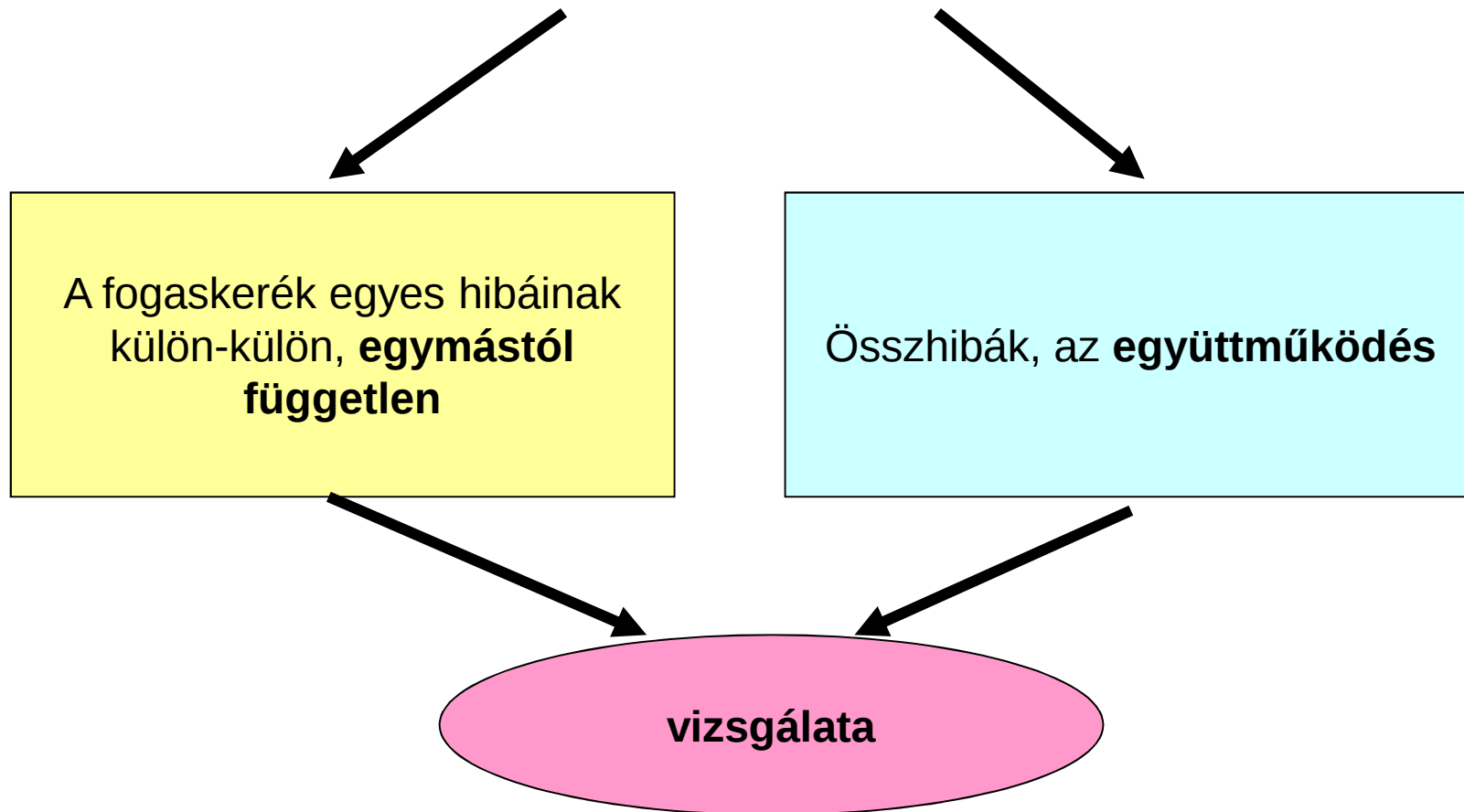
- hat illesztési fokozatot (A, B, C, D, E, H) és
- nyolc oldalhézag tűrést (x, y, z, a, b, c, d, h) határozott meg a szabvány.

A foghézag illesztési foka a tengelytávolság tűrésével szorosan összefügg.

A tengelytávolság pontossági minősítésére hat római számmal jelölt osztályt javasolt a magyar szabvány.

Az ISO szabvány a tengelytáv tűrést a fogvastagsághoz köti.

Fogaskerékvizsgálat



Összhibák vizsgálata

(két kerék összegördítése)

EGYOLDALAS LEGÖRDÜLÉS VIZSGÁLAT

A két kerék **egy oldalon** érintkezik

Osztáshiba

Szögsebesség-ingadozás

KÉTOLDALAS LEGÖRDÜLÉS VIZSGÁLAT

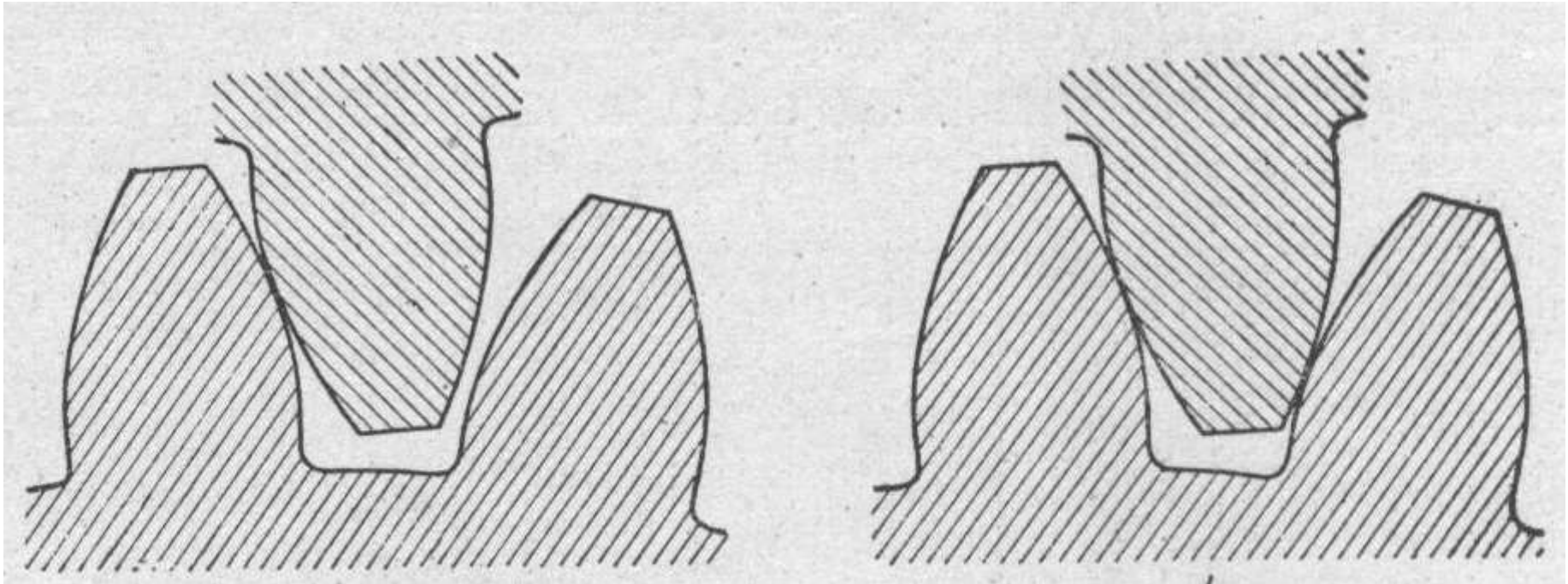
A két kerék a **hézag nélküli érintkezés**
miatt a vizsgált kerék
mindkét oldalon érintkezik az
ellenkerékkel

Fogvastagság-hiba, excentricitás

Tengelytáv-ingadozás

Görberajzolás, kiértékelés

Komplex vizsgálatok, összhibák vizsgálata



Egyoldalas (egyprofilos) összegördítés

A kinematikai hiba kimutatására

Közös hajtókerékről hajtjuk (a közös tengelyen lévő) mesterkereket és a vizsgálandó kereket.

A kettő közötti **szögsebesség különbséget** mérjük (ami tulajdonképpen INGADOZÁS)



Ez a vizsgálat közelíti meg a valóságos üzemi állapotokat.

A fogaskerék **valamennyi hibája együttesen** szerepel a felvett diagramon !

Két irány > két diagram

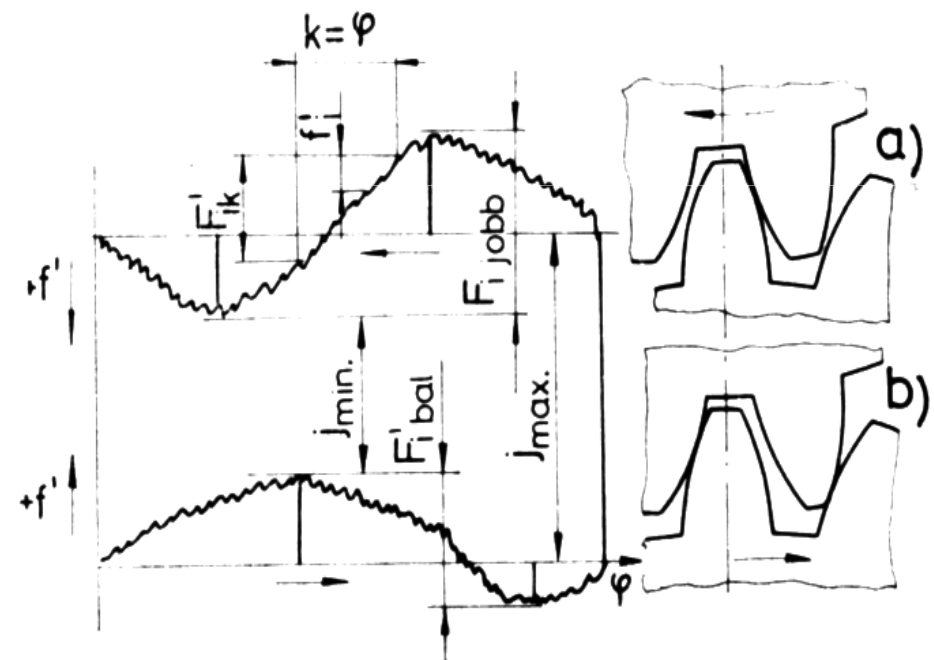
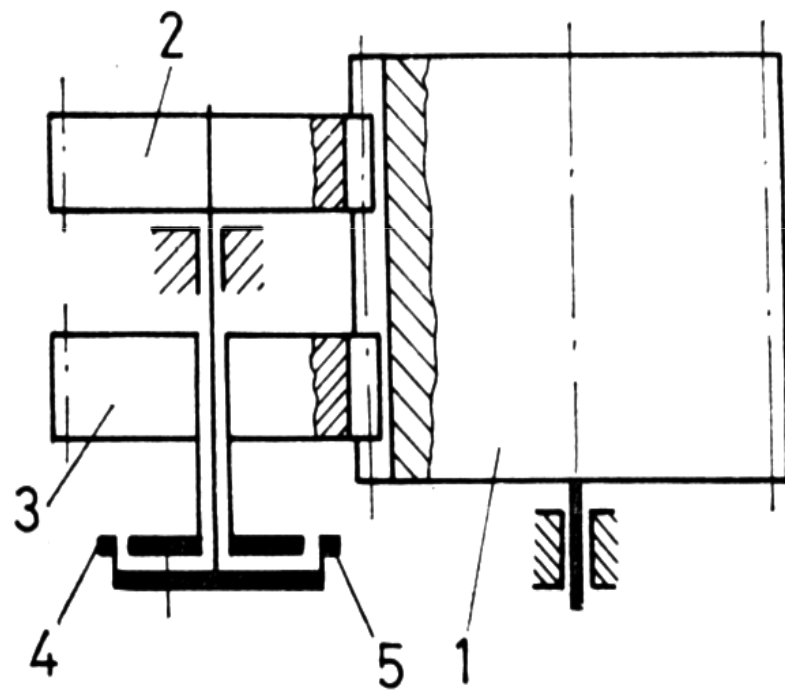


A kettő közötti táv=
közepes foghézag

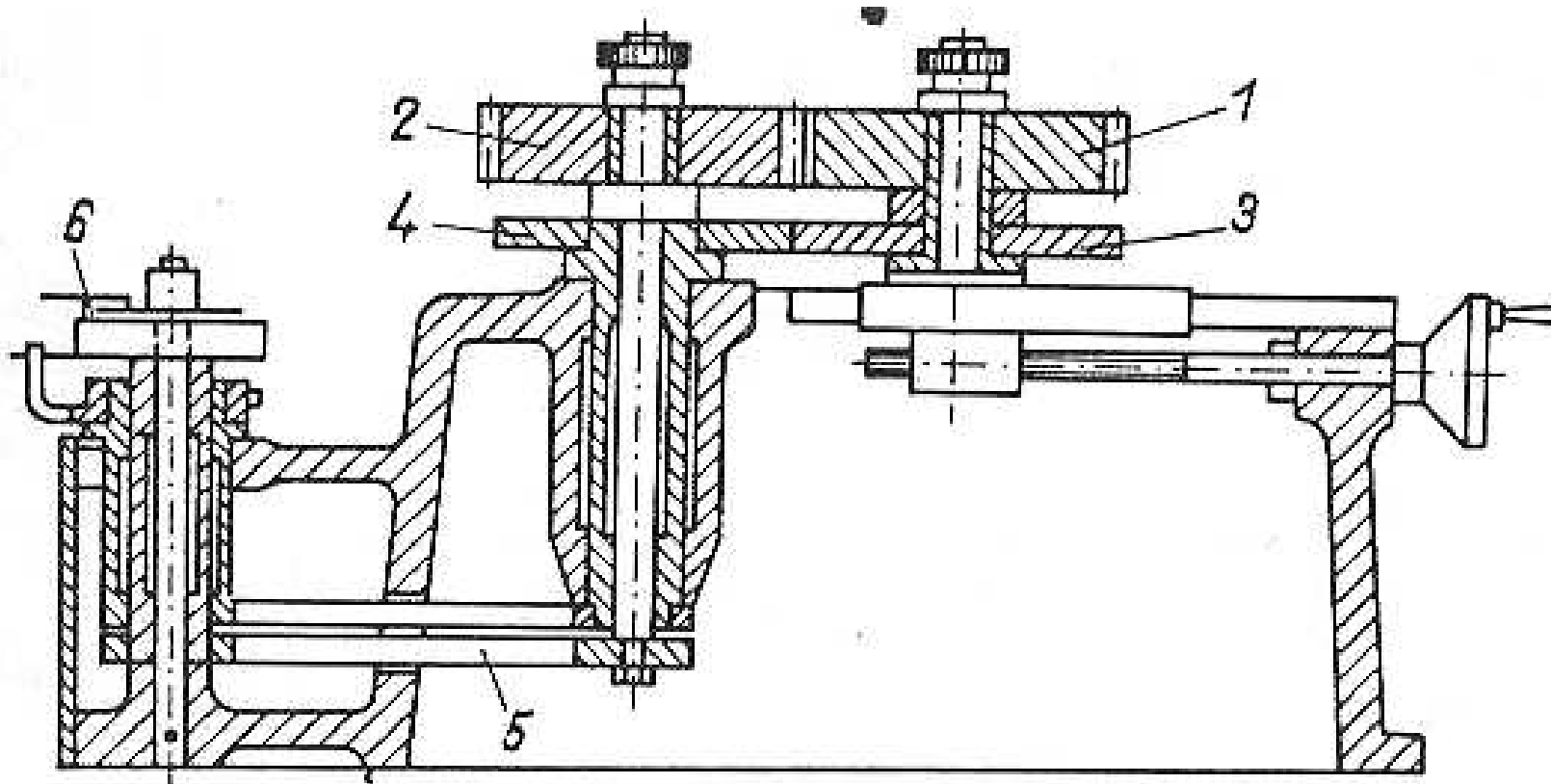


Leolvasható:
min./max. foghézag

Egyoldalas (egyprofilos) összegördítés vizsgálata



Egyoldalas (egyprofilos) összegördítés vizsgálata



Kétoldalas (kétprofilos) összegördítő vizsgálat

A mesterkerék és a mérendő kerék **hézag nélkül**
(rugó hatására) kapcsolódik az összegördülés során.

Ideális kerekek



Tökéletes összegördülés



Nincs tengelytáv-változás

Valóságos kerekek



**Nem szabályos összegördülés
a foghibák miatt**

GEOM. ÜTÉS

A FOGOSZTÁS EGYENŐTLENSÉGE

A FOGVASTAGSÁG HIBÁJA

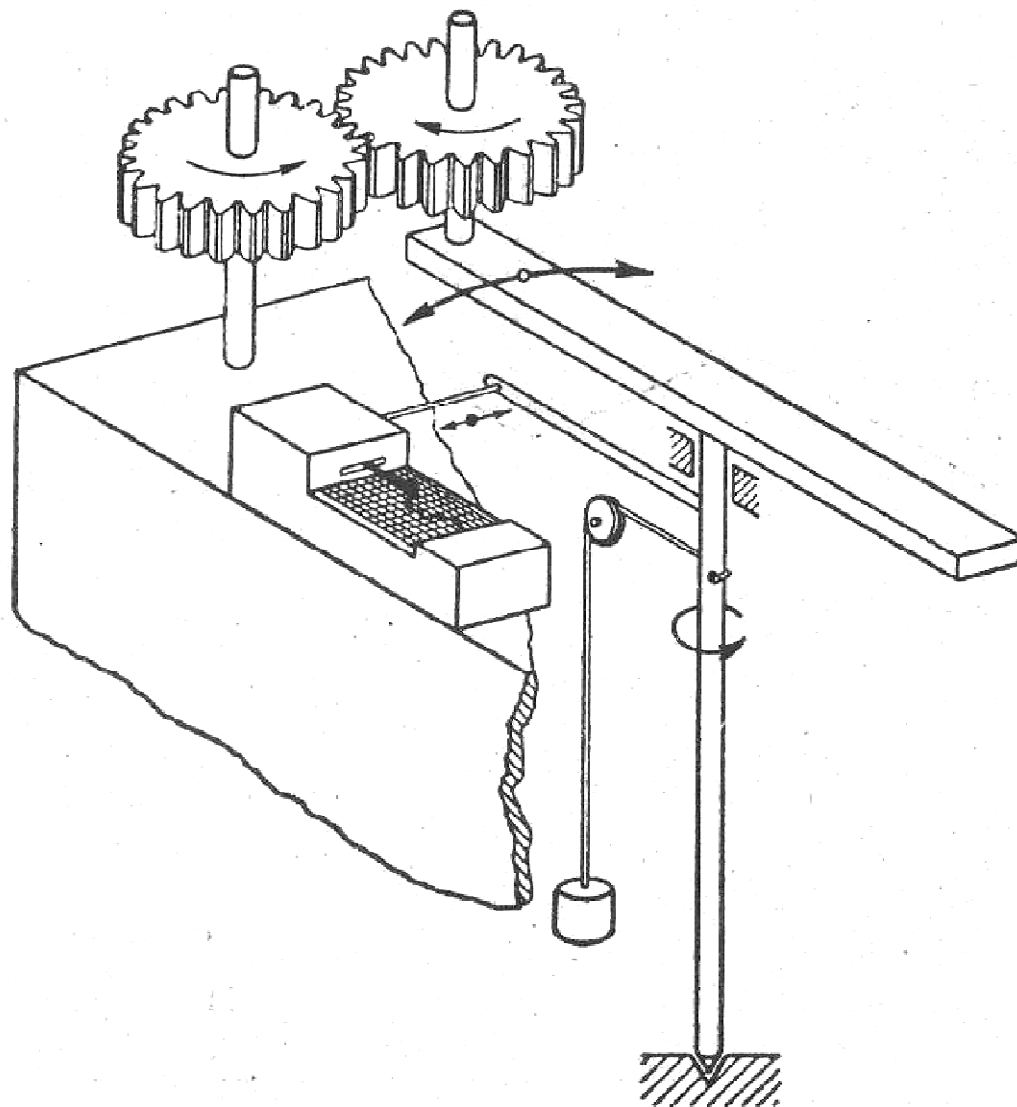


Tengelytáv-ingadozás

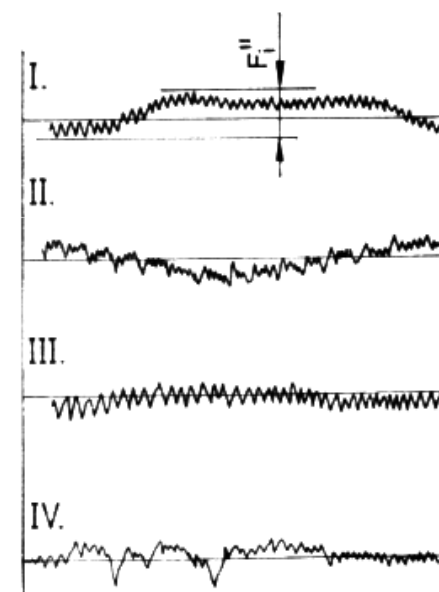
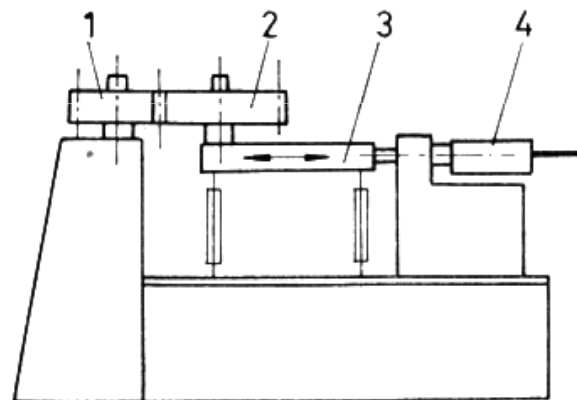
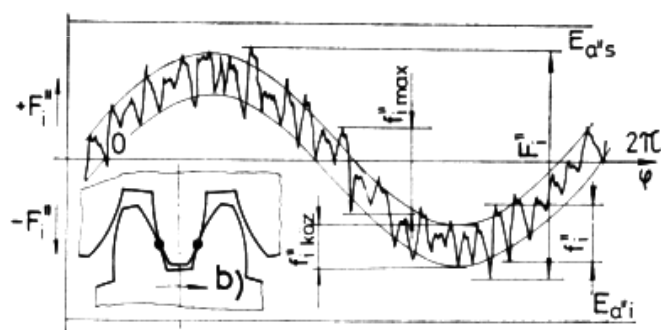


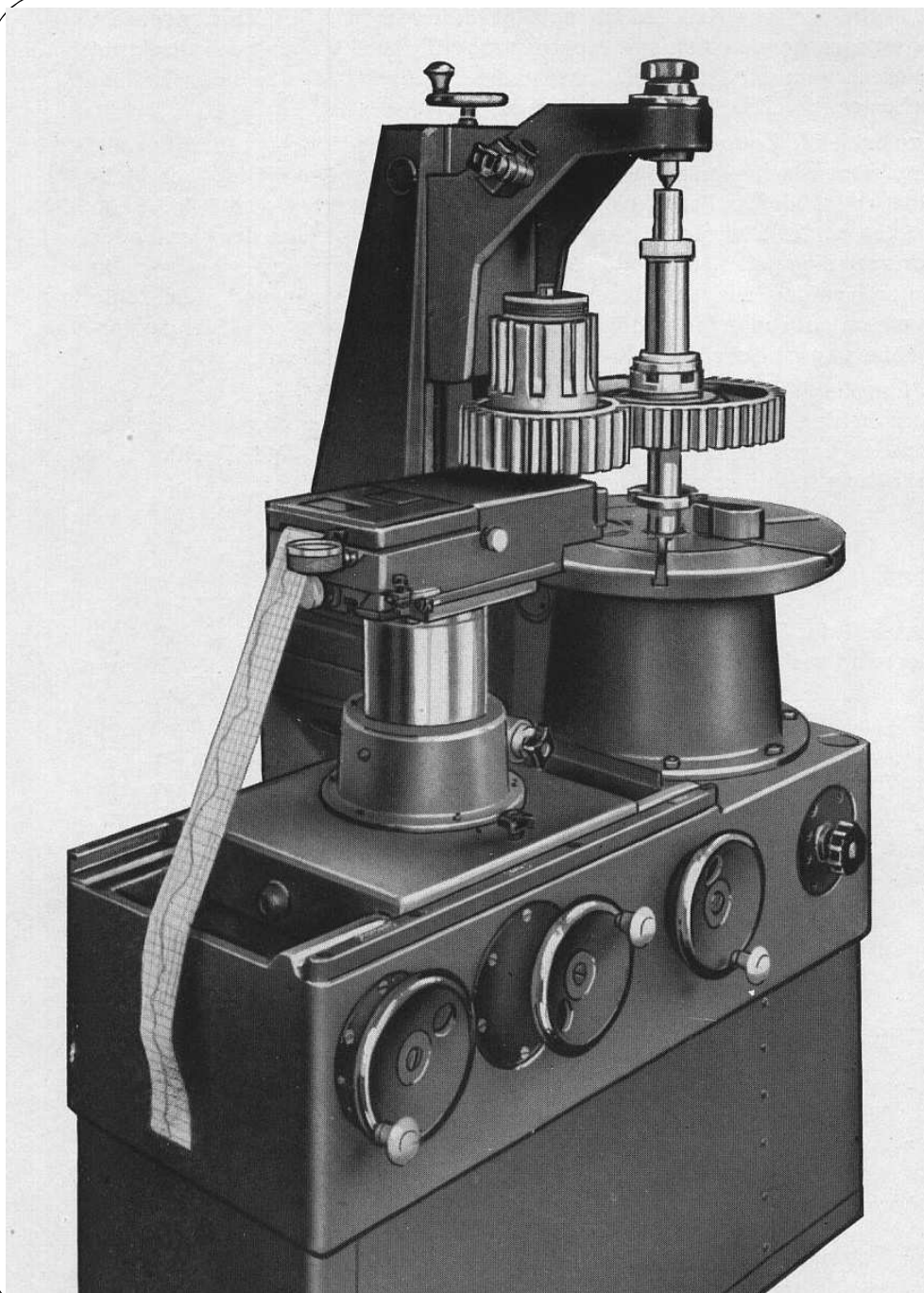
REGISZTRÁLJUK / MÉRJÜK

Kétoldalas
összegördítés
elvi vázlata



Kétprofilos összegördítő vizsgálat





Kétoldalas
összegördítés-
vizsgáló

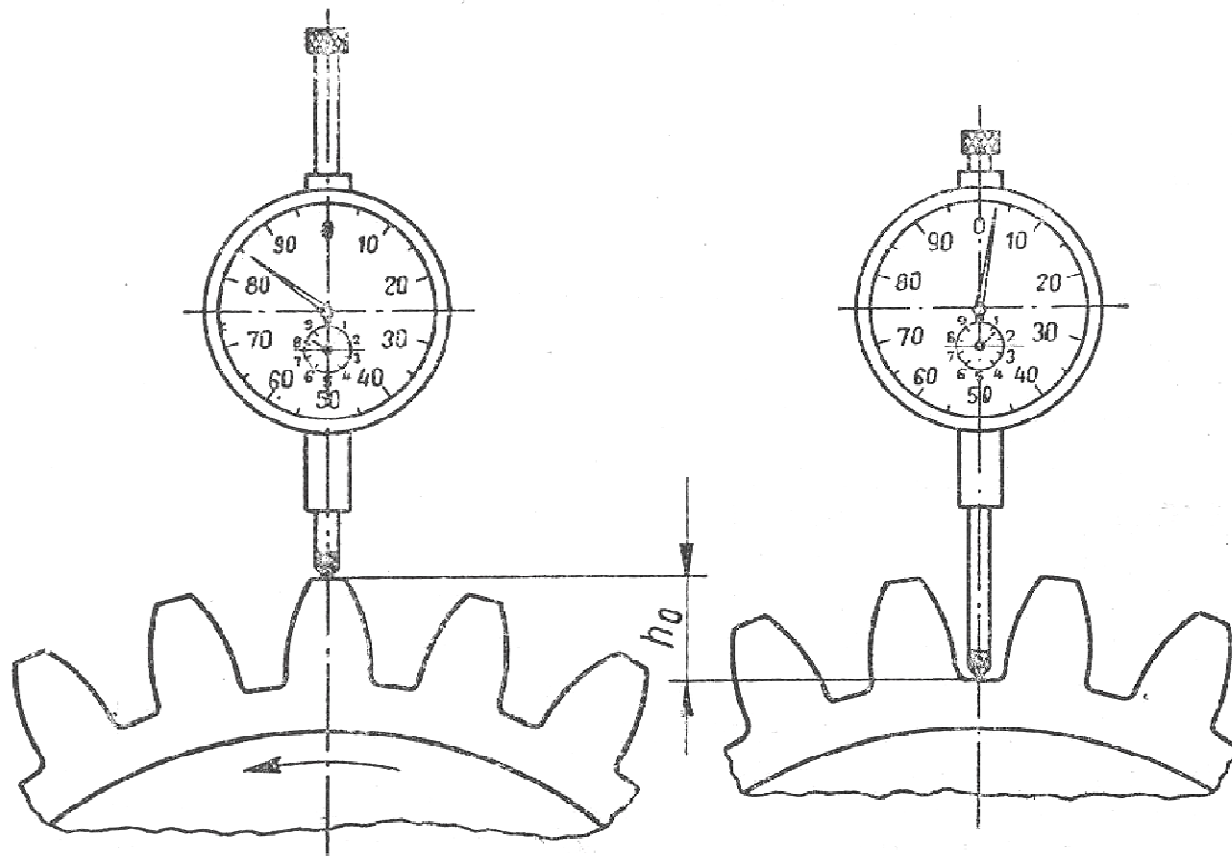
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Az egyes hibák vizsgálata

- Fogvastagság (fogmérő tolómérce, optikai fogvastagságmérő)
- Többfogméret (tárcsás többfogmérő mikrométer, lengőnyelves többfogmérő mikrométer, mérőórás többfogmérő)
- Körfutás (körfutásellenőrző készülék)
- Osztásvizsgálat (alaposztás-mérő, normálosztás-mérő)
- Foggörbe (evolvens) (evolvensvizsgáló készülék)
- Fogferdeség vizsgálat
- Fejkör/lábkör, oldal ütésmérés

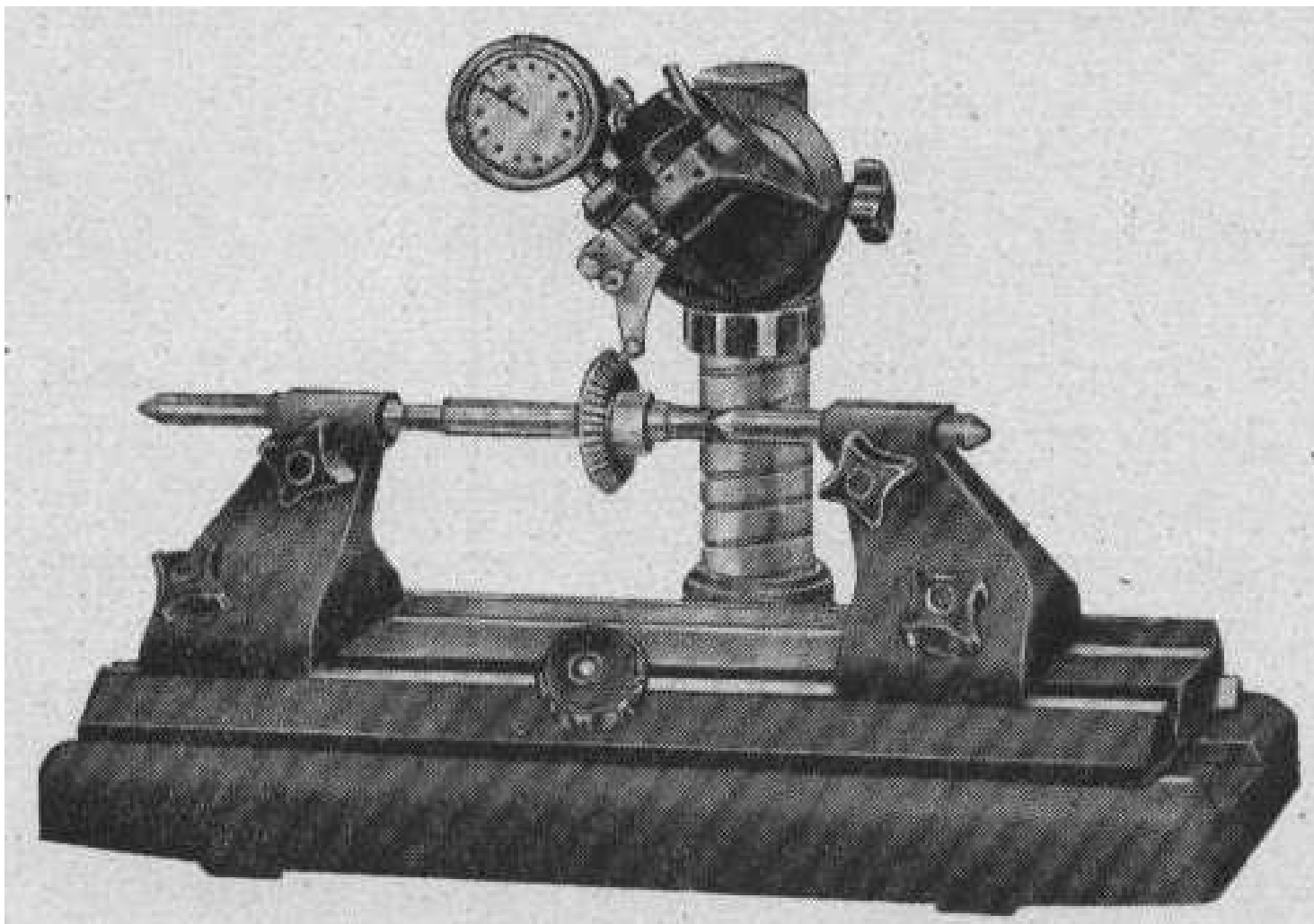
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Radiális ütés vizsgálat (fejkör/lábkör vizsgálata)



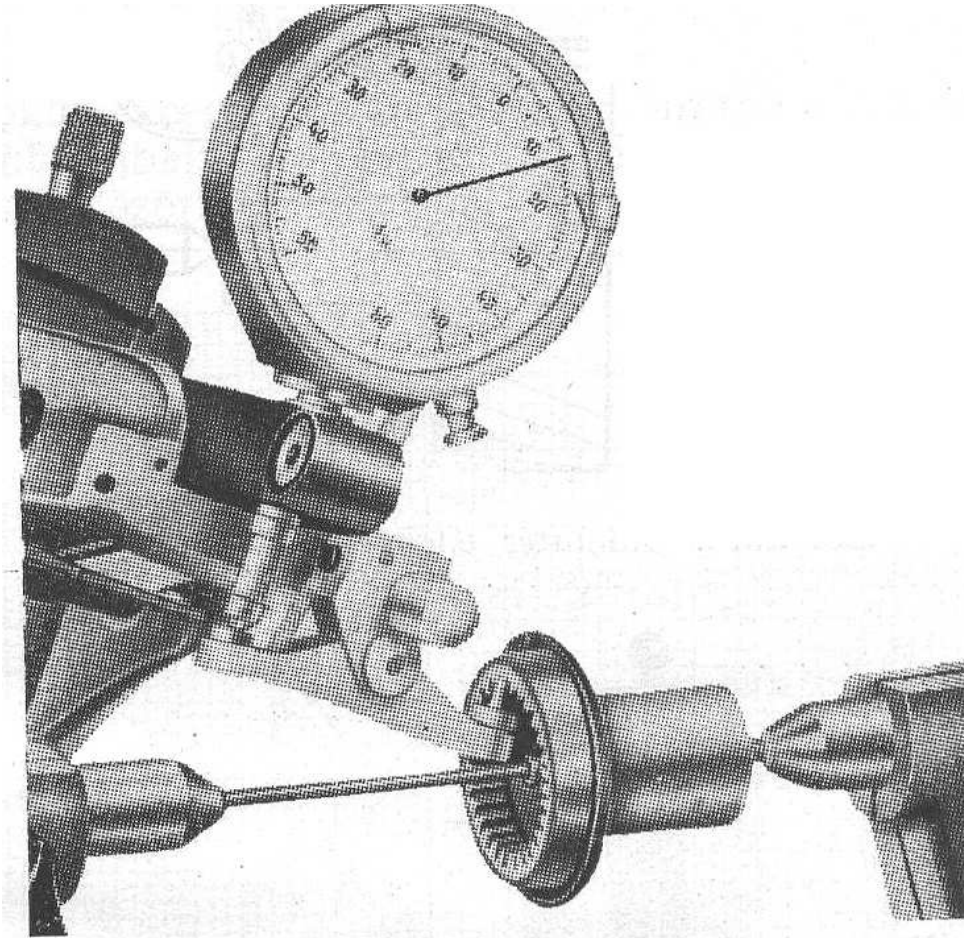
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Radiális ütés vizsgálat



Az egyedi hibákat feltáró módszerek

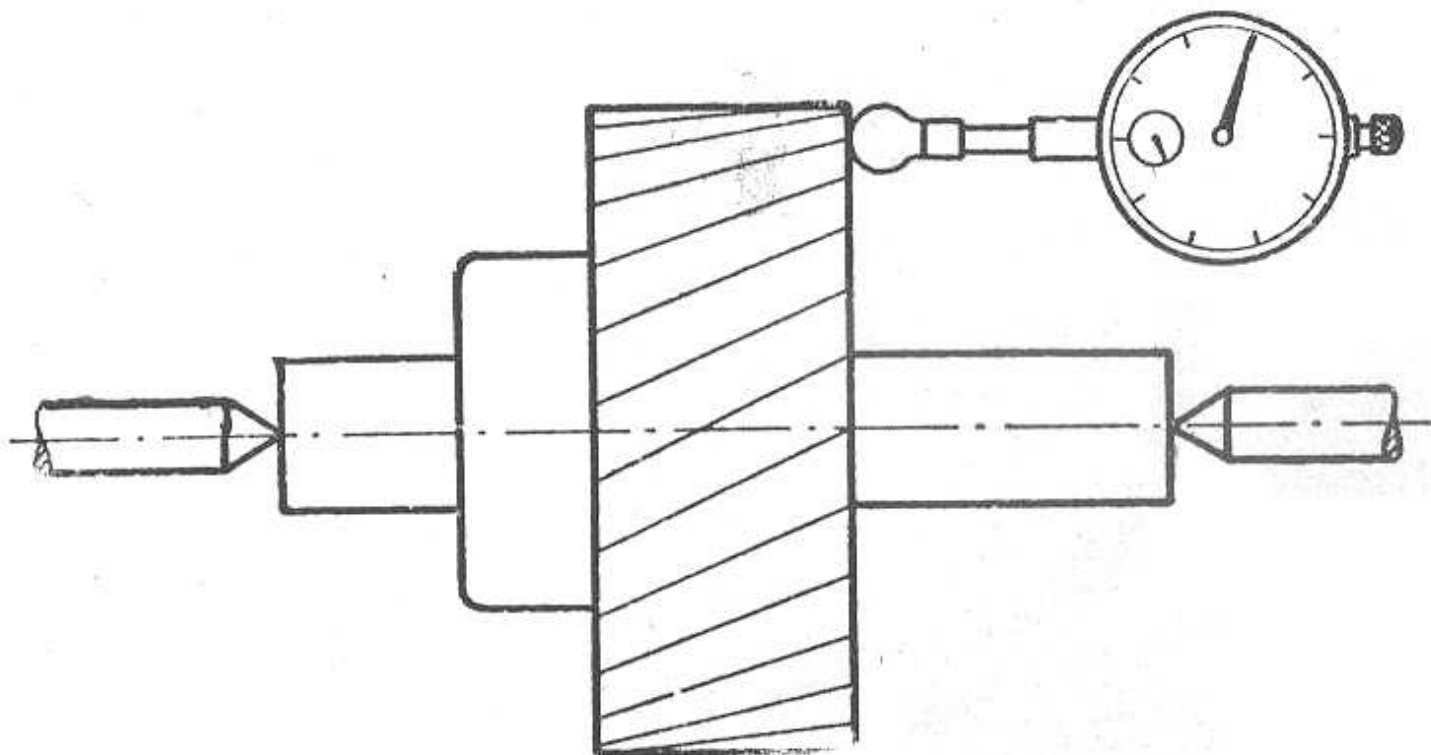
Radiális ütés vizsgálat



. Belső fogazás ütésvizsgálata emelőkaros áttétellel, mérőórával

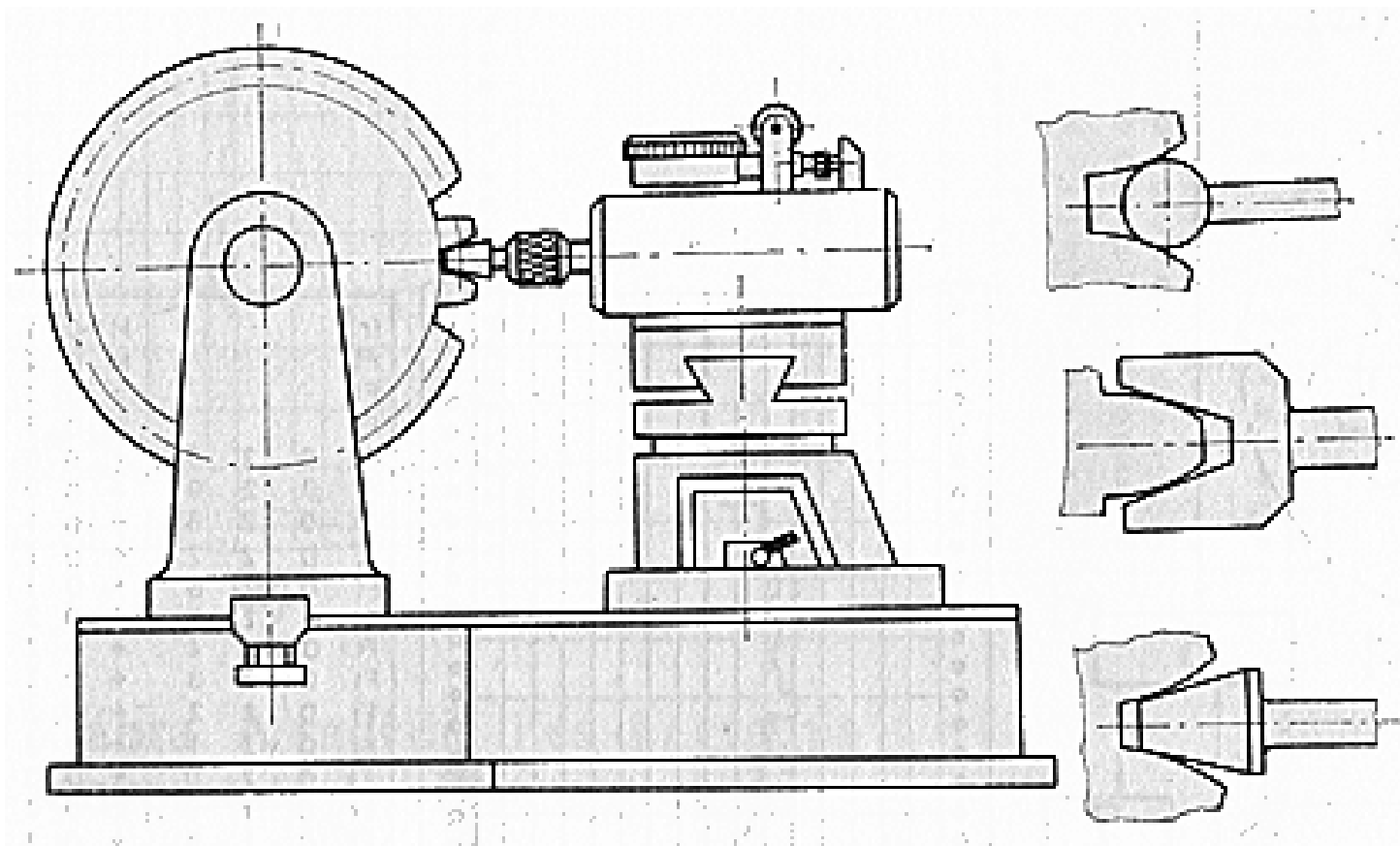
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Oldalütés-vizsgálat



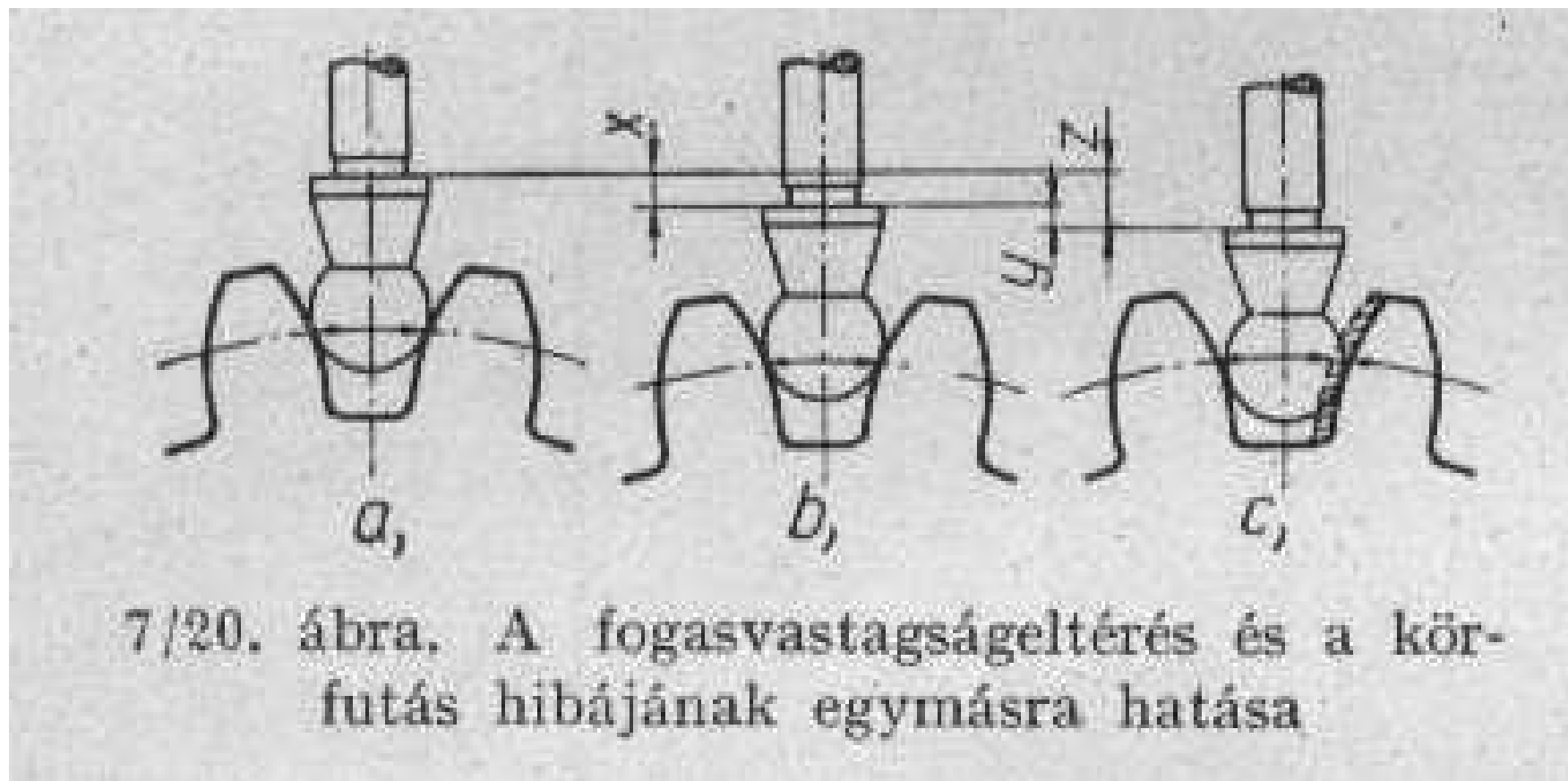
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Radiális ütés vizsgálat



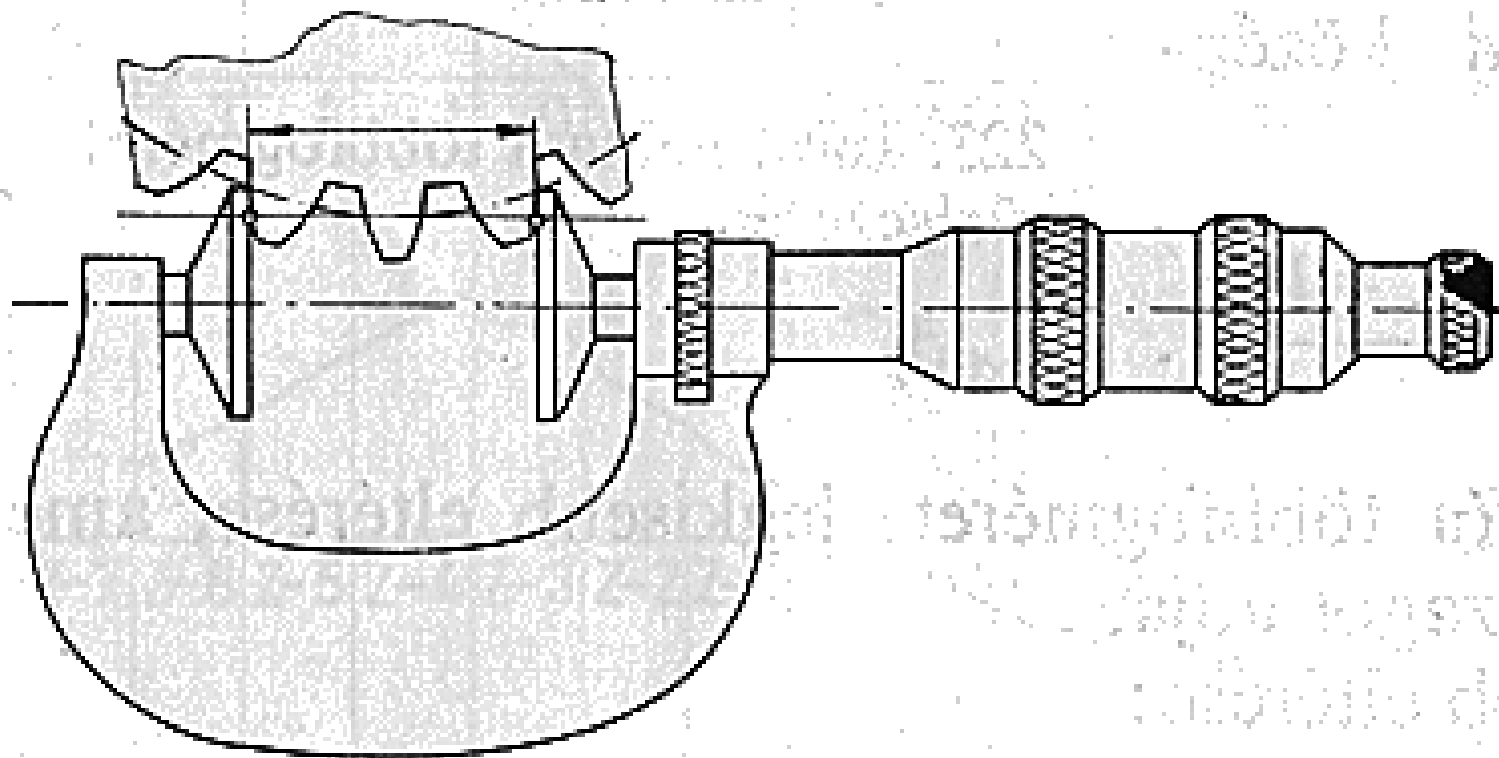
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Radiális ütés vizsgálat



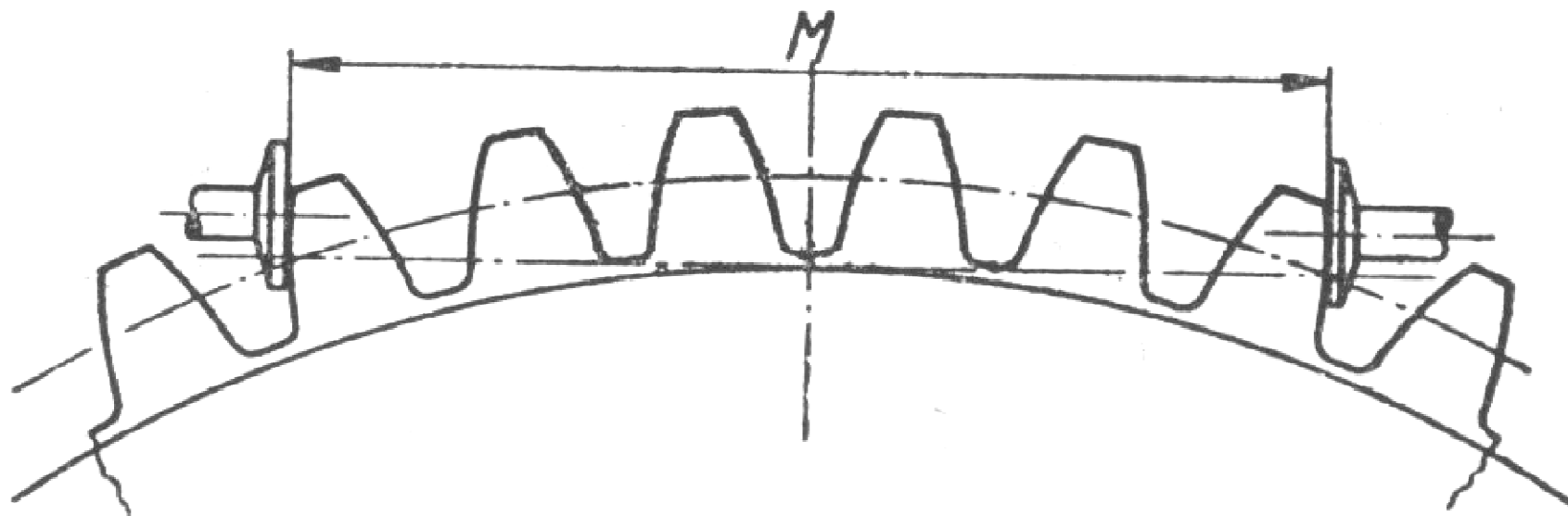
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Többfogméret mérése



Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Többfogmért mérése



Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Többfogmért mérése

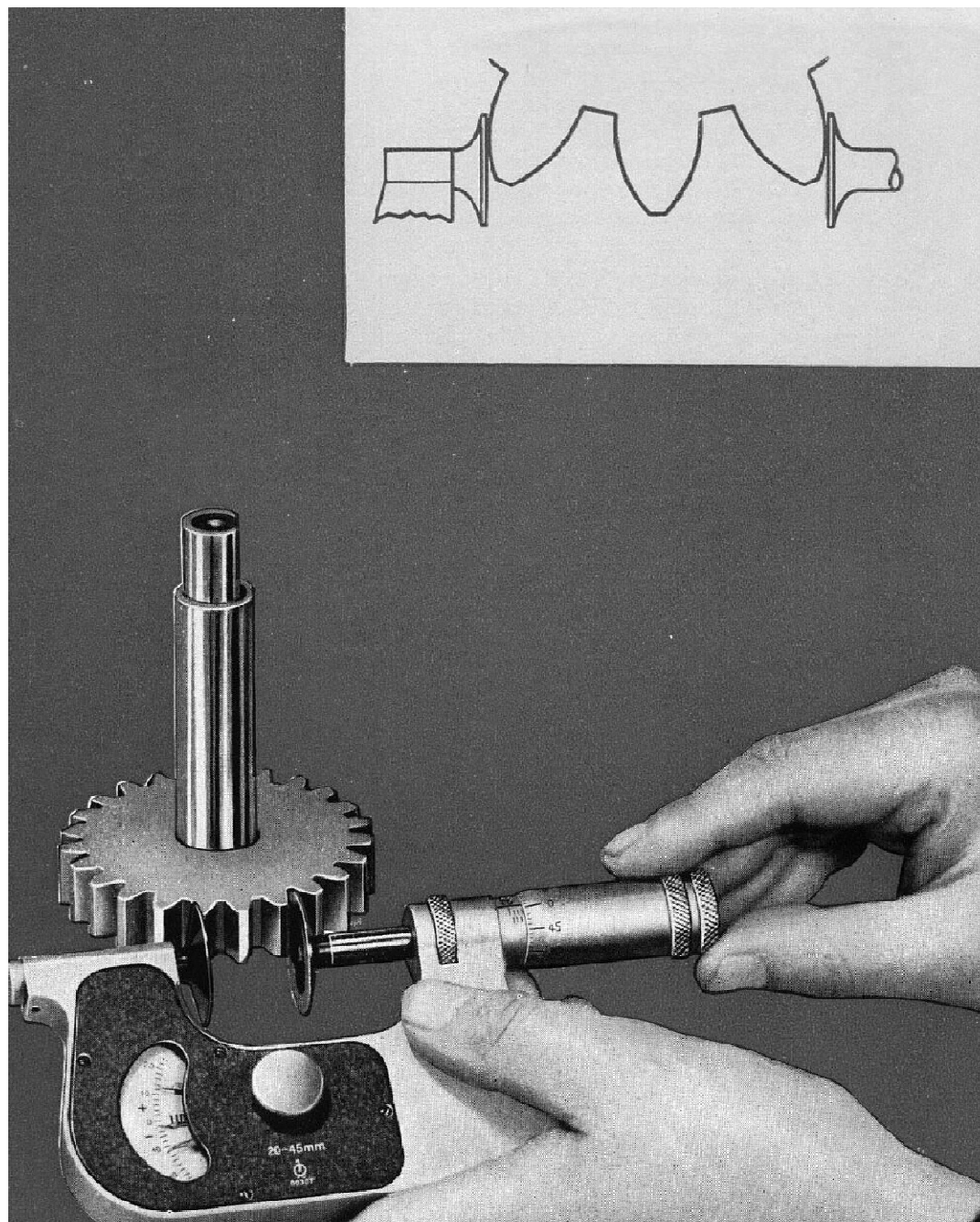
A többfogmért (ingadozásának) a mérése:

- Közrefogott fogak száma: táblázatból, vagy $k = z/9 + 0,5$
- Legnagyobb ingadozás nagysága (különbség)

A többfogmért átlaga a fogkoszorún mért többfogmértek számtani átlaga.

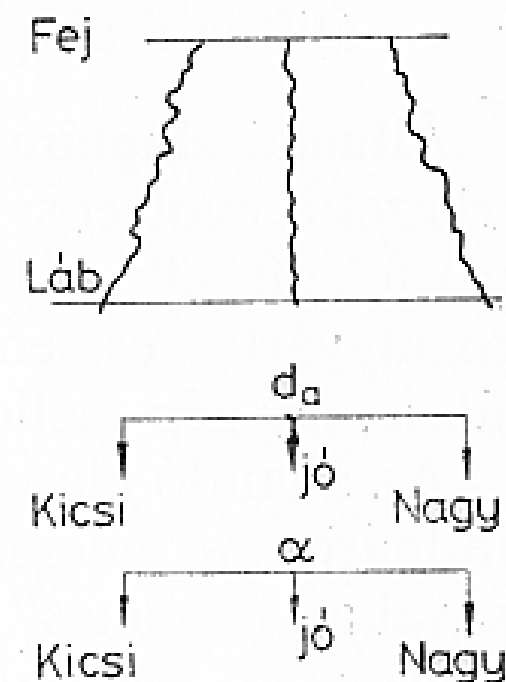
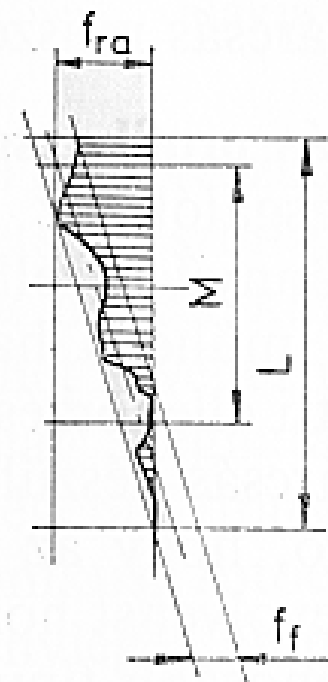
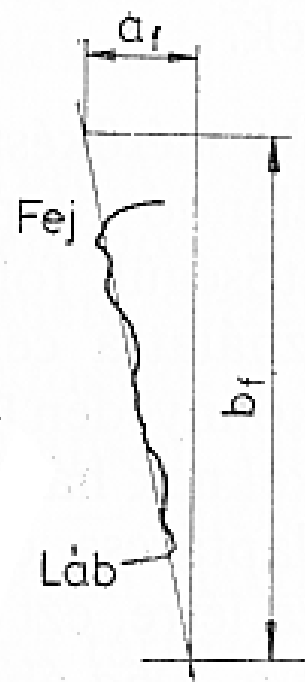
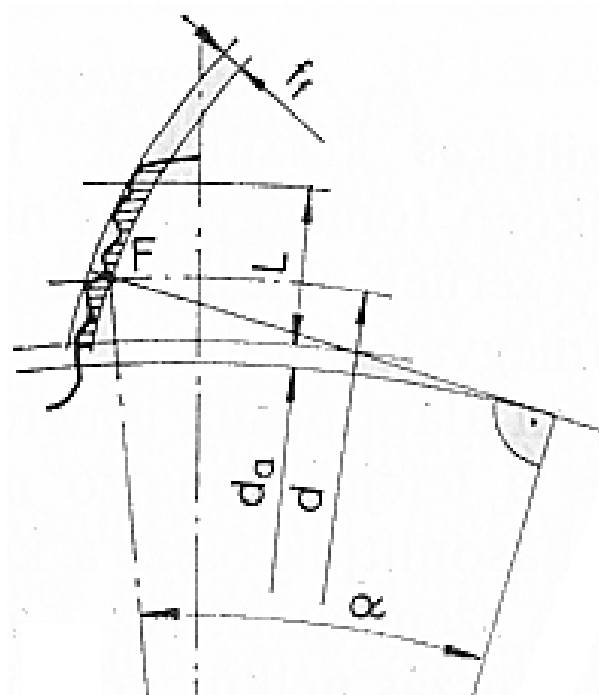
Az ingadozás a kinematikai hibát jól jellemzi.

Többfogméret
mérés
tárcsás
mikrométerrel

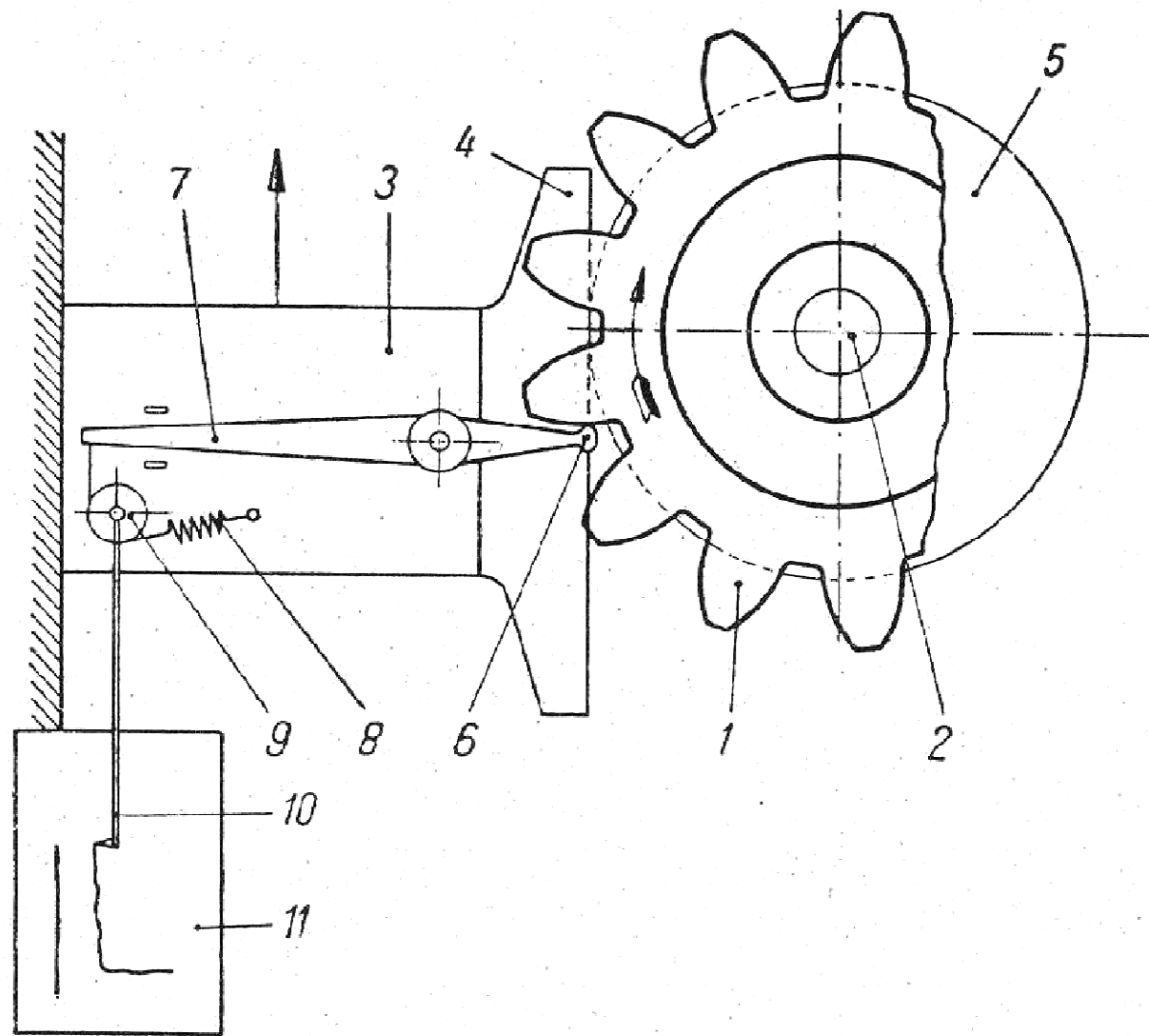


Az egyedi hibákat feltáró módszerek

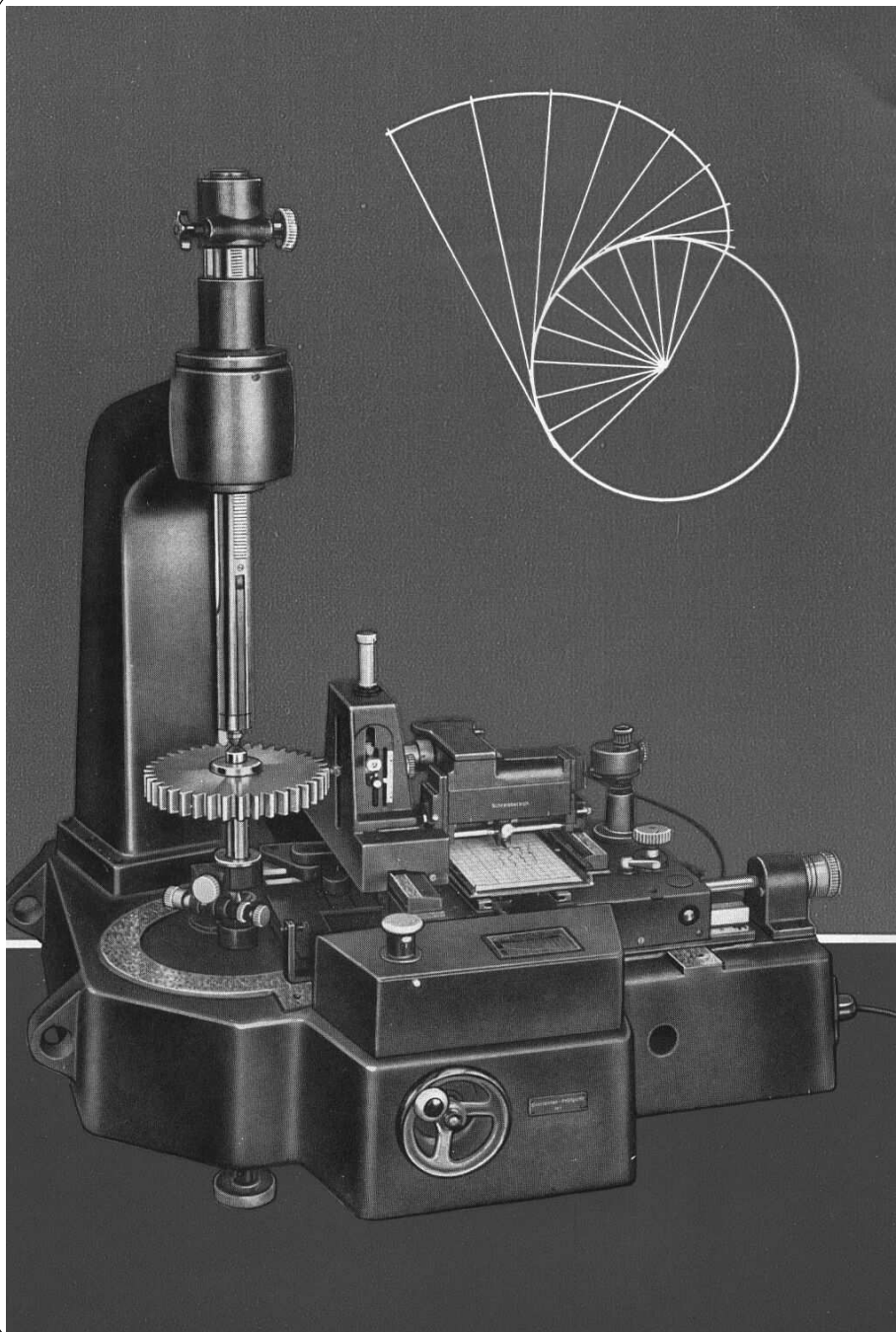
Profilhiba mérése



Profilhiba mérése



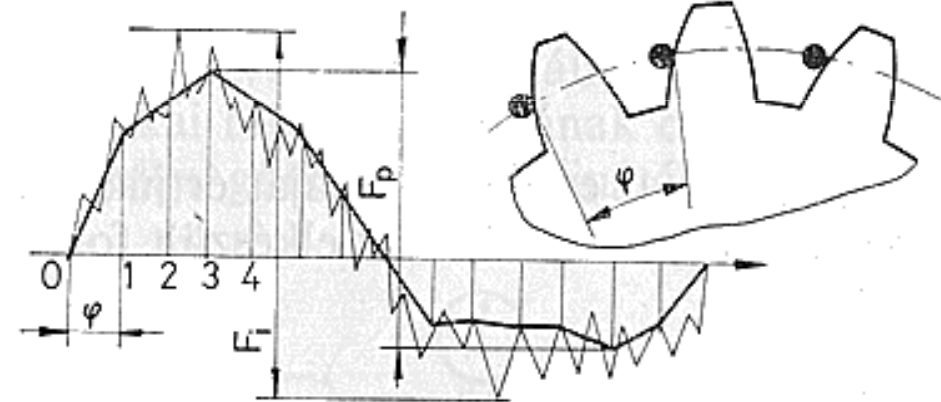
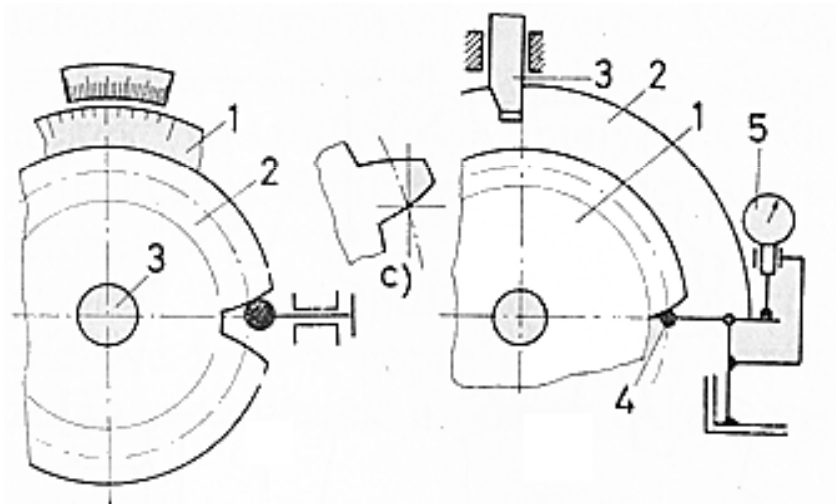
7/47. ábra. Az FPV jelű evolvens-vizsgáló elvi elrendezése: 1 fogas-kerék; 2 felfogócsap; 3 mérőszán; 4 vonalzó; 5 alapkörtárcsa; 6 ta-pintó; 7 emeltyű; 8 rúgó; 9 görgő; 10 regisztrálótű; 11 regisz-trálópapír



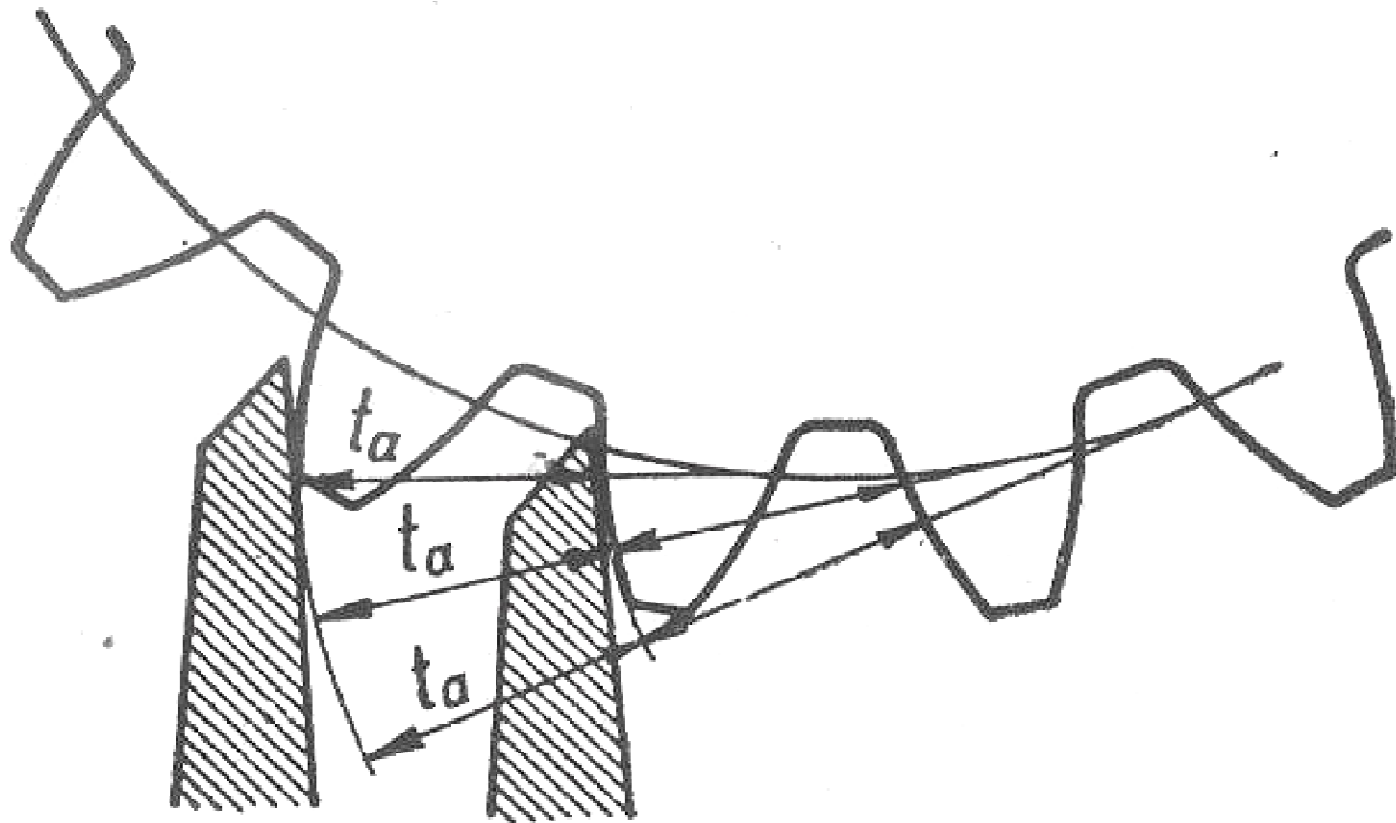
Evolvens-
vizsgáló

Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Az összegzett osztáshiba mérése és hibadiagramja



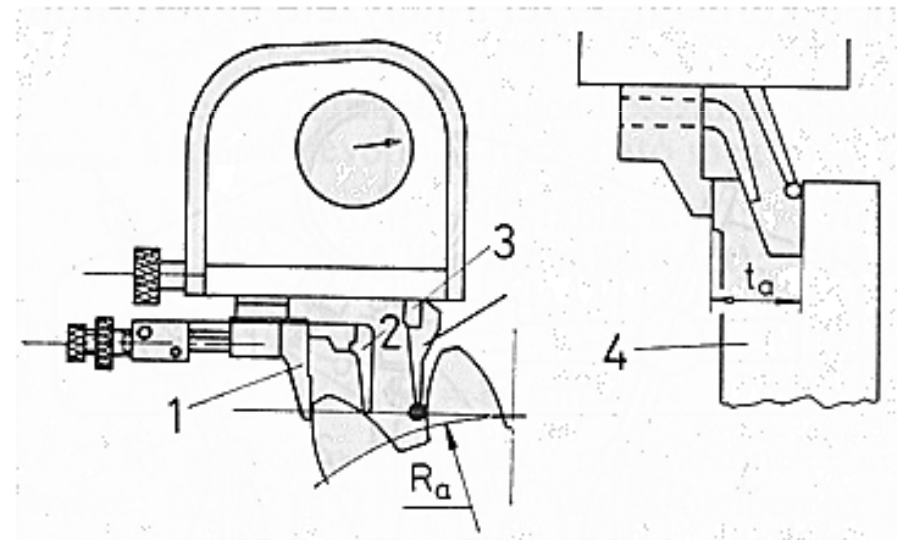
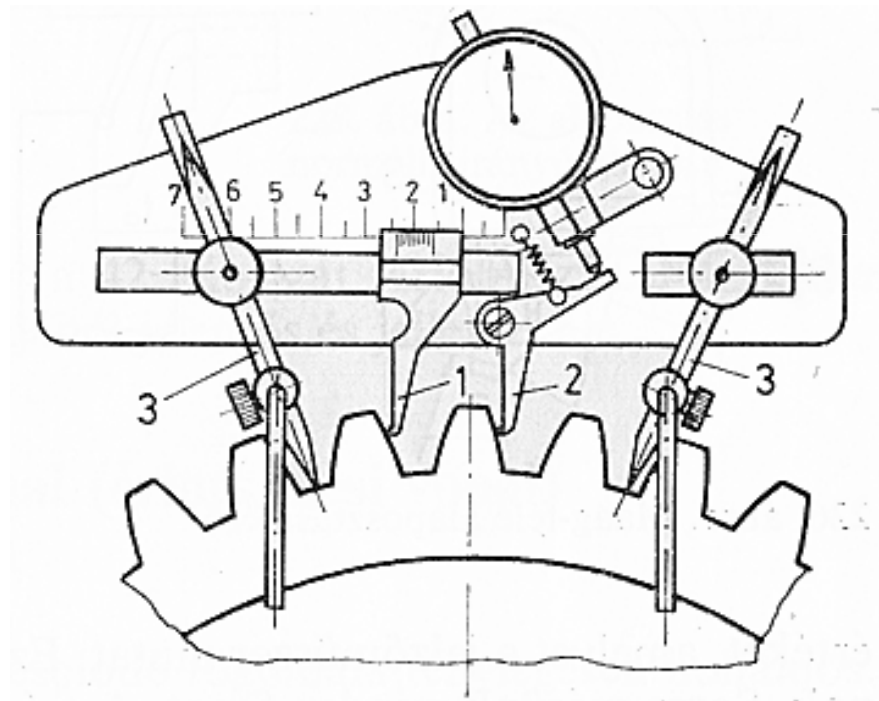
Az egyedi hibákat feltáró módszerek



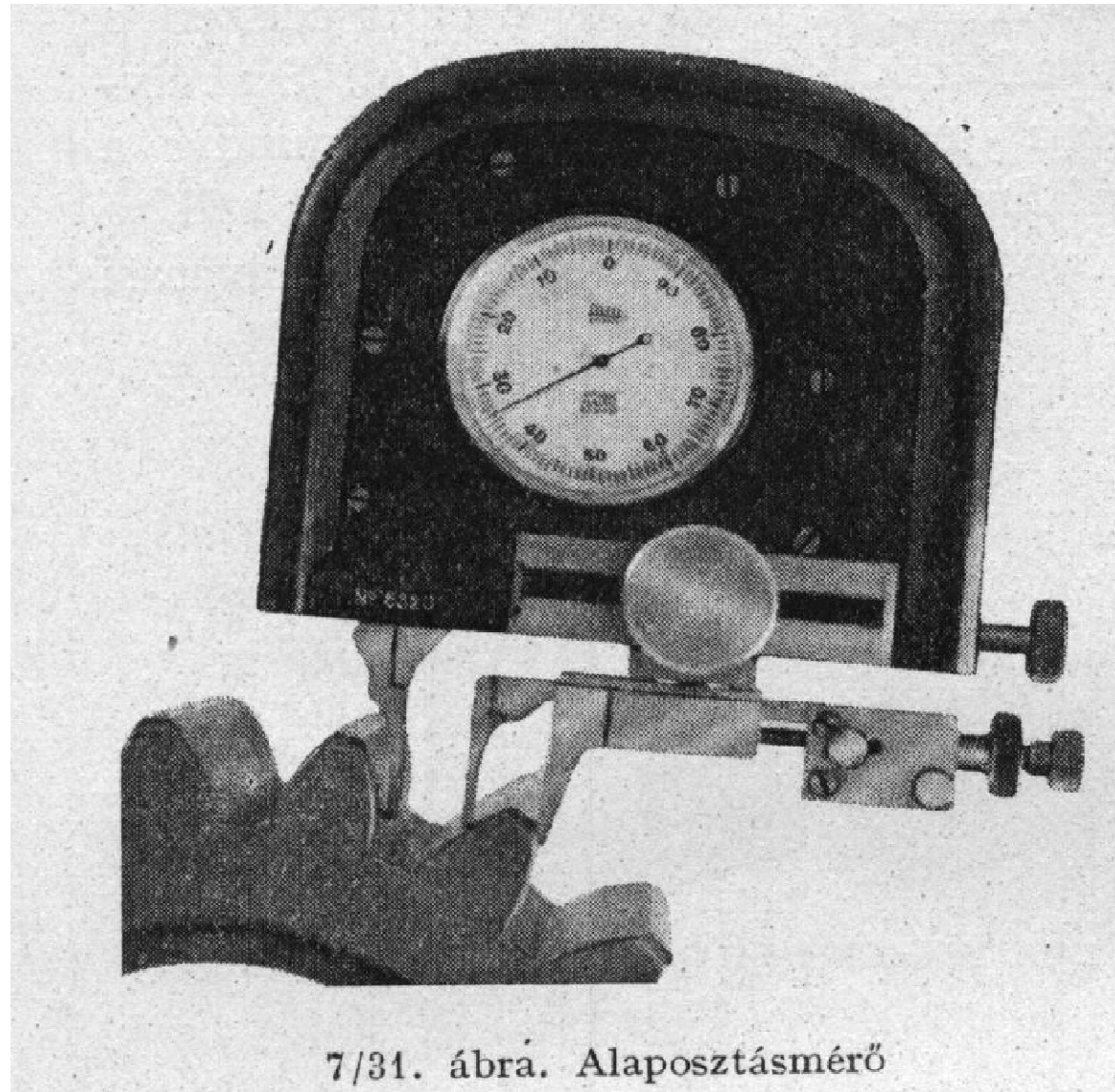
Alaposztásmérés vázlata

Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Normálosztás- és alaposztás-mérő készülékek



Az egyedi hibákat feltáró módszerek



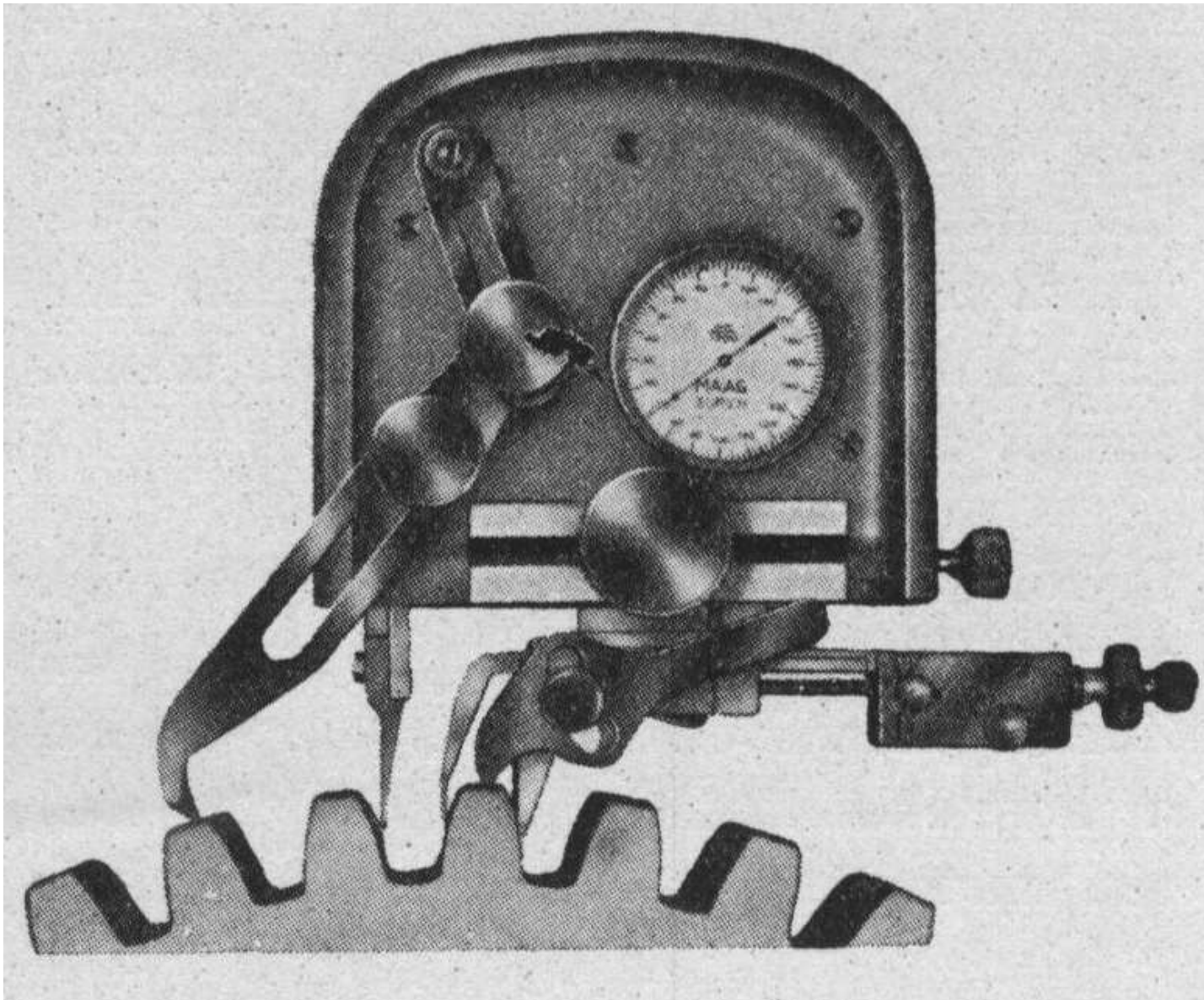
Az egyedi hibákat feltáró módszerek



7/32. ábra. Alaposztásmérő mérőasztalon

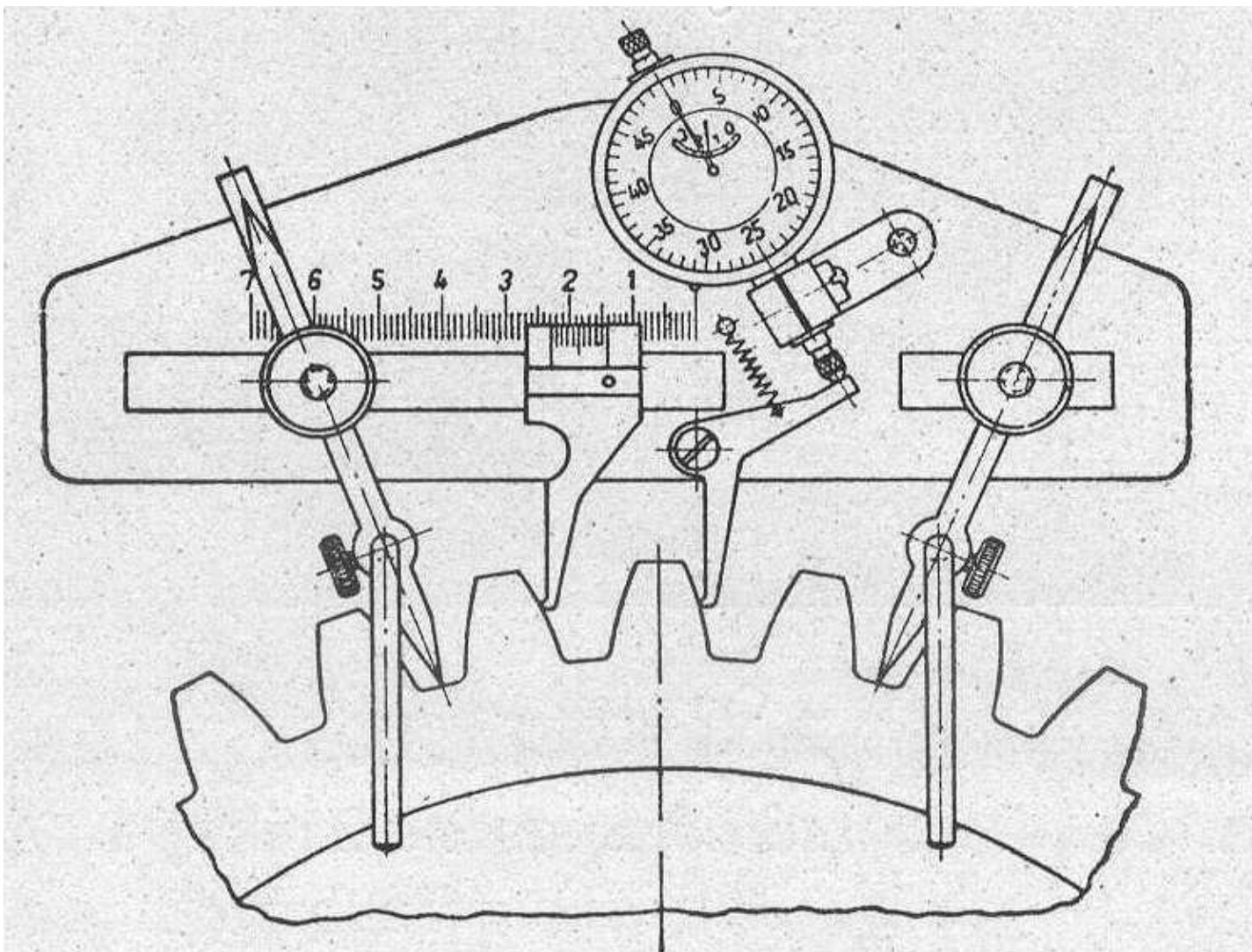
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Normálosztásmérő



Az egyedi hibákat feltáró módszerek

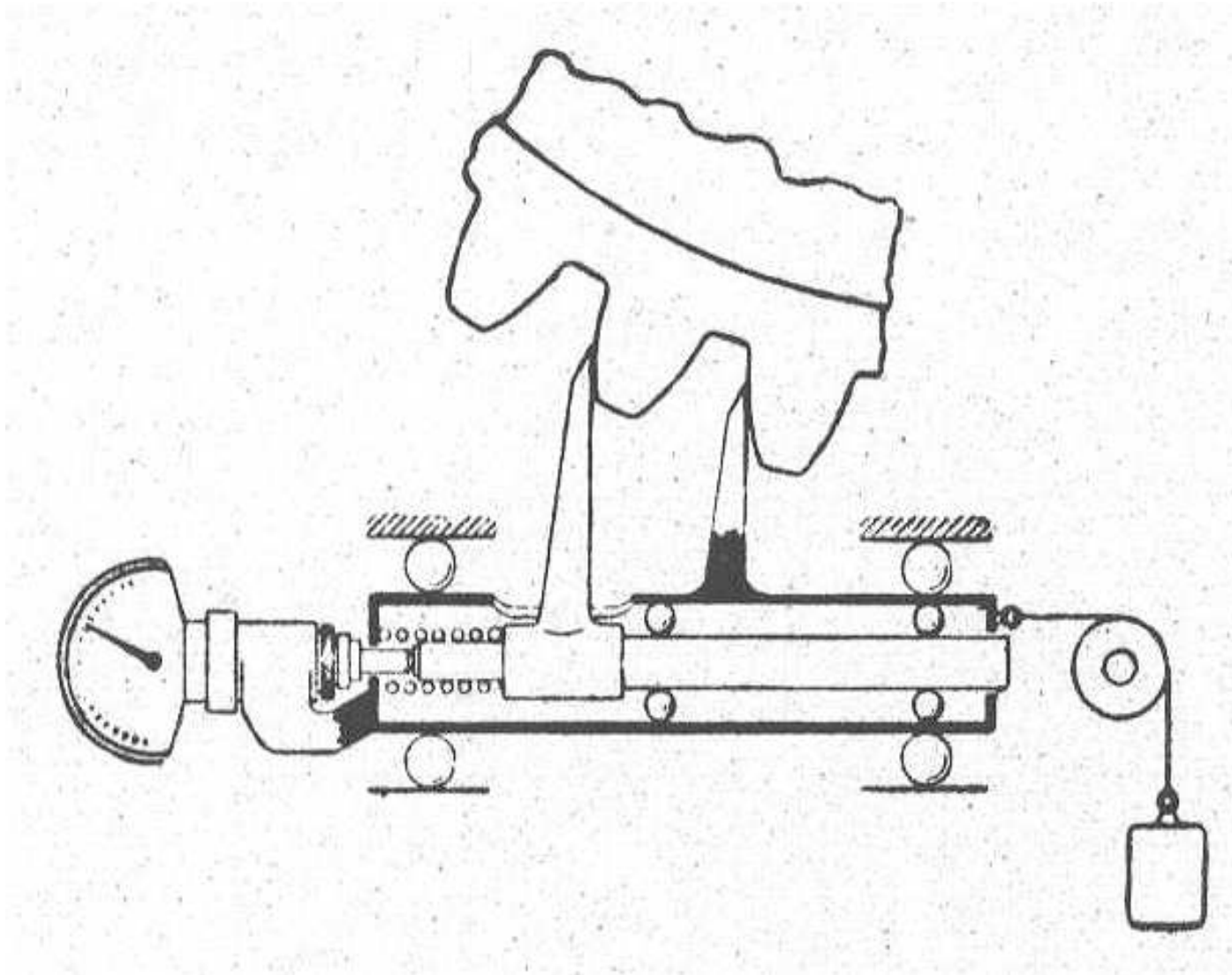
Normálosztásmérő



7/35. ábra. Mérőórás normál-osztásmérő elvi vázlata

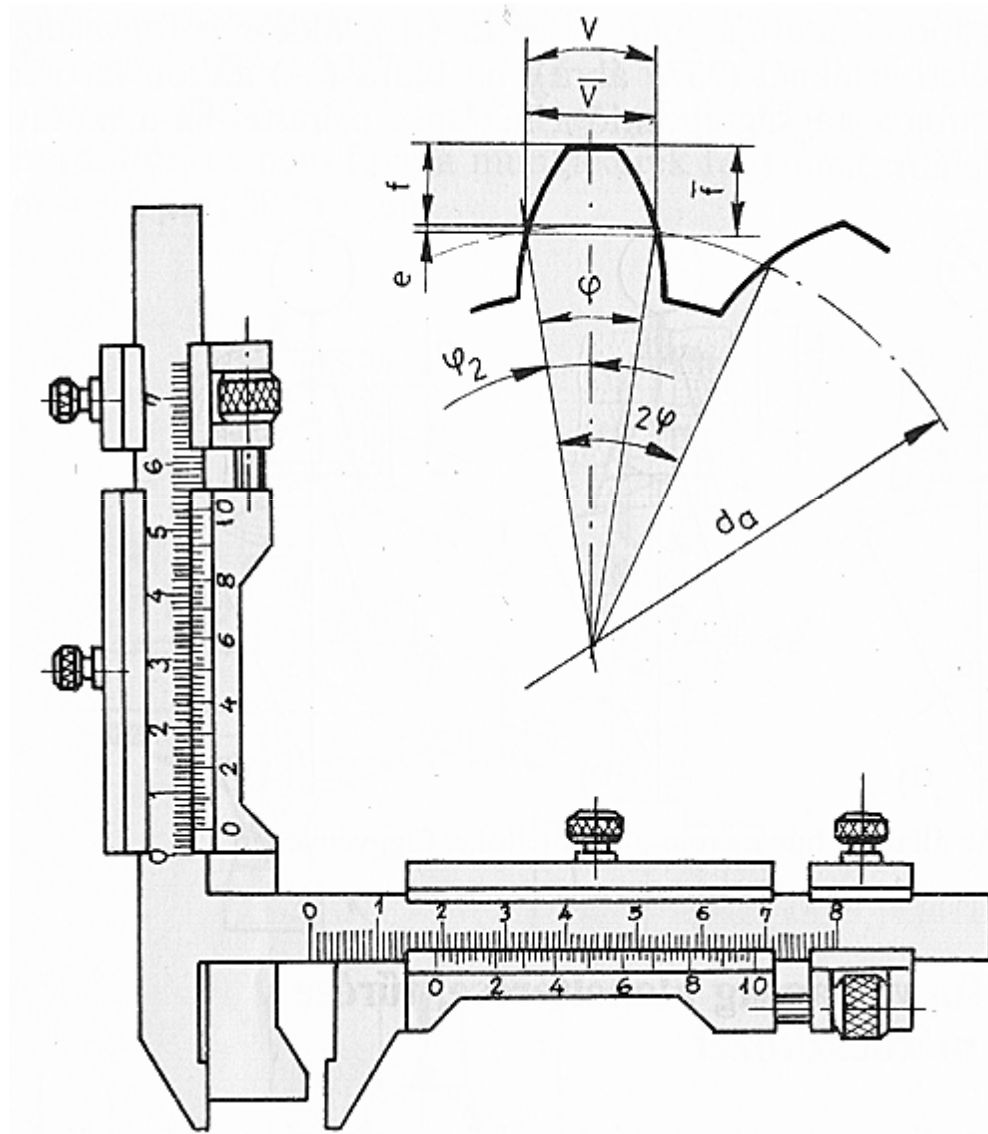
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Normálosztásmérő



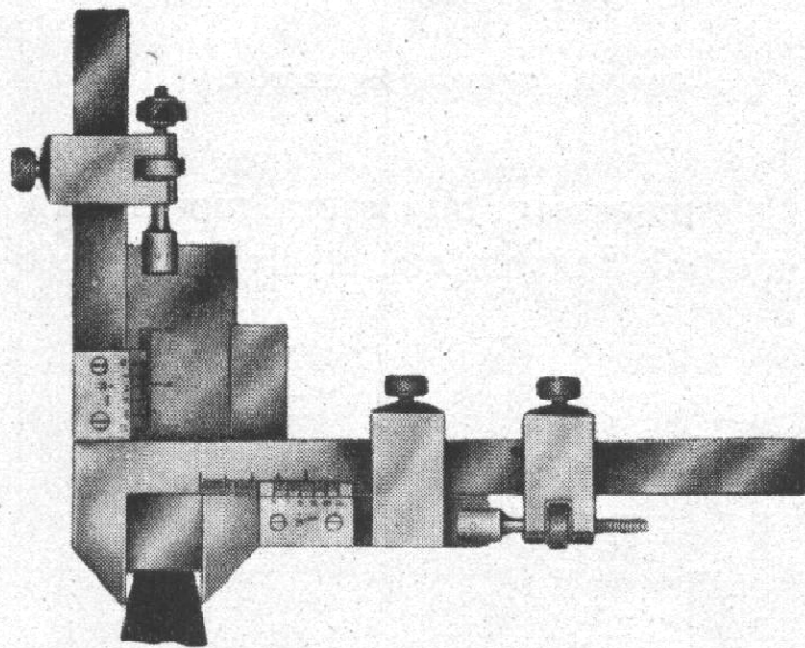
Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Fogvastagság mérés

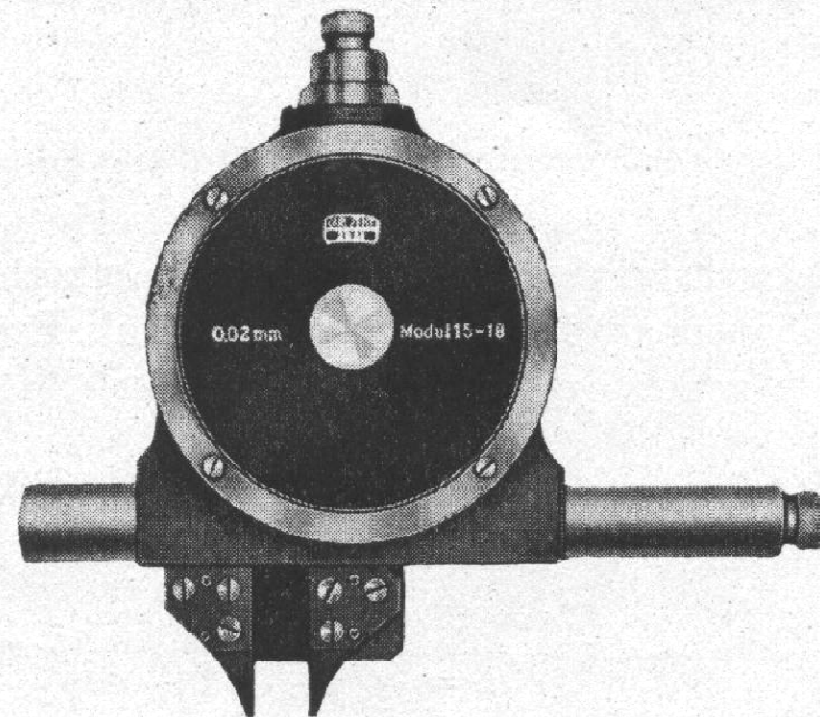


Az egyedi hibákat feltáró módszerek

Fogvastagság mérés



7/6. ábra. Fogmérő tolómérce



7/7. ábra. Optikai fogvastagságmérő

Kis hosszeltérések mérése

Finomtapintók

Pneumatikus mérőfejek típusai

Érintés nélküli

és

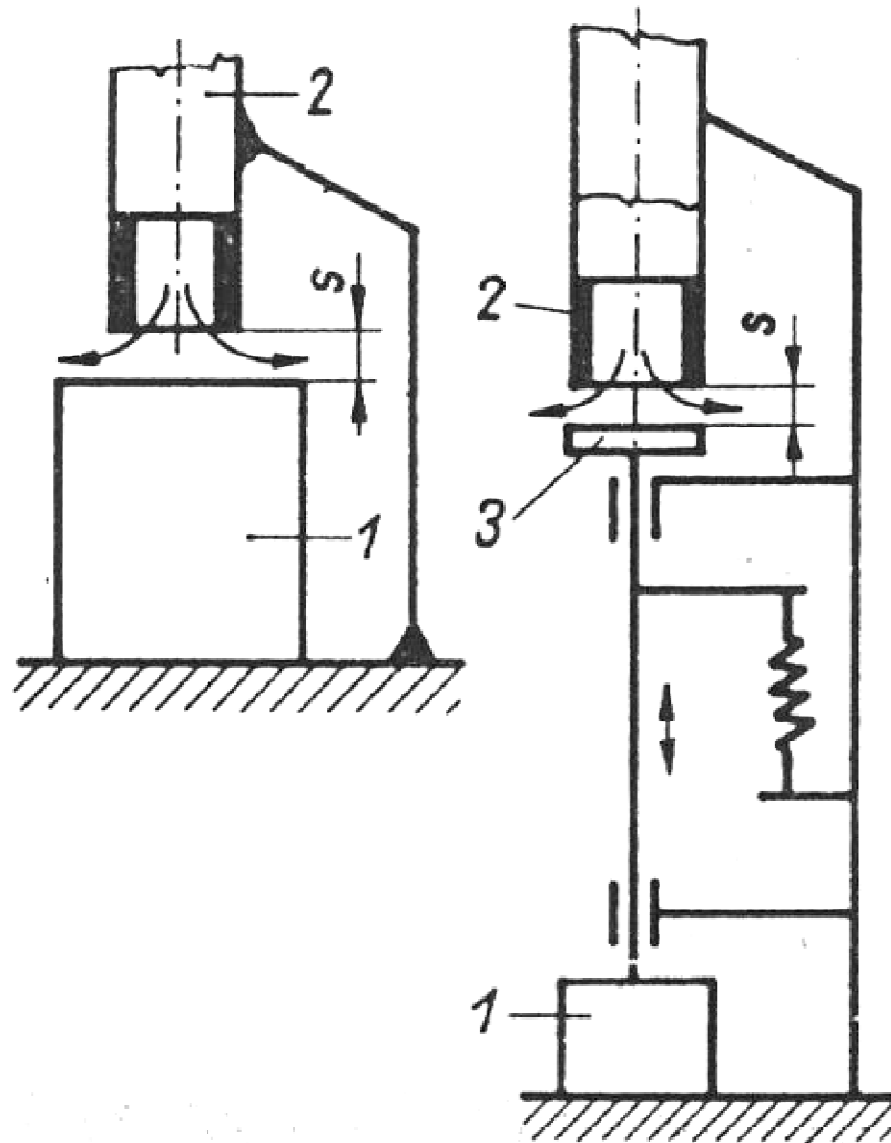
érintéses típus

1 Ellenőrizendő darab

2 mérőfúvóka

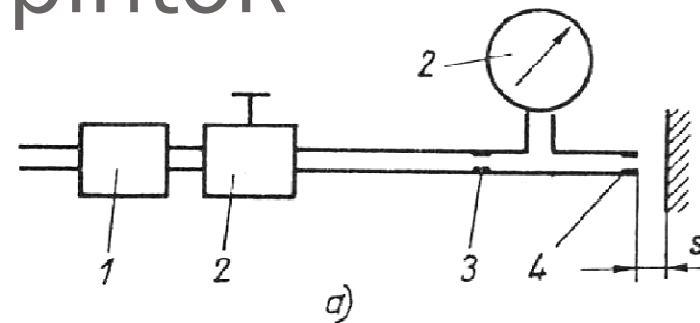
3 szeleptányér

s mérőrés

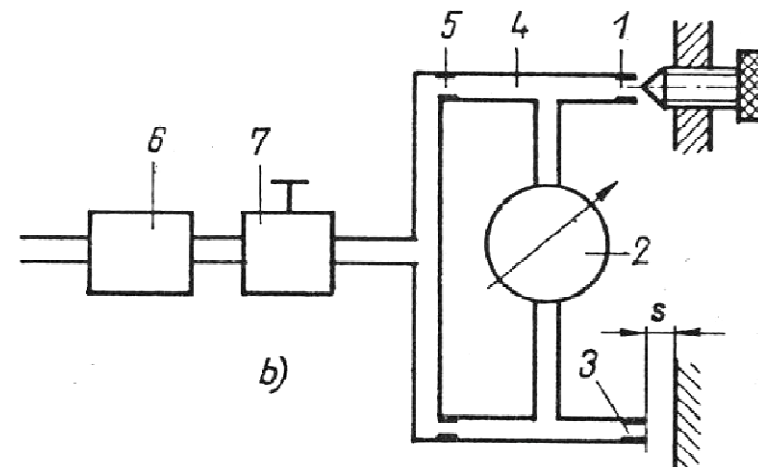


Pneumatikus finomtapintók

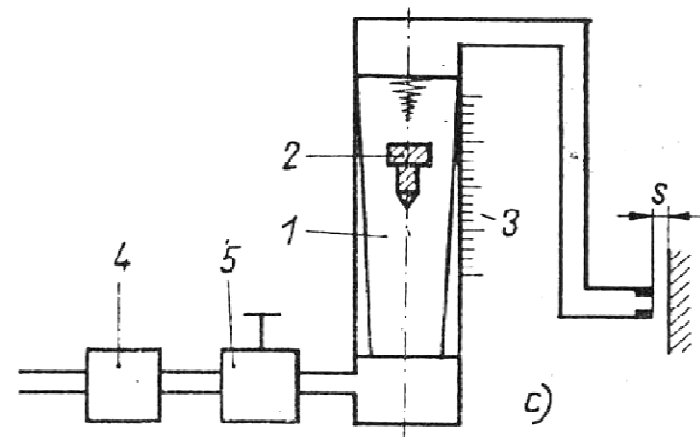
a) Közvetlen nyomásméréssel
dolgozó mérőberendezés



b) Nyomáskülönbség mérésén
alapuló mérőrendszer

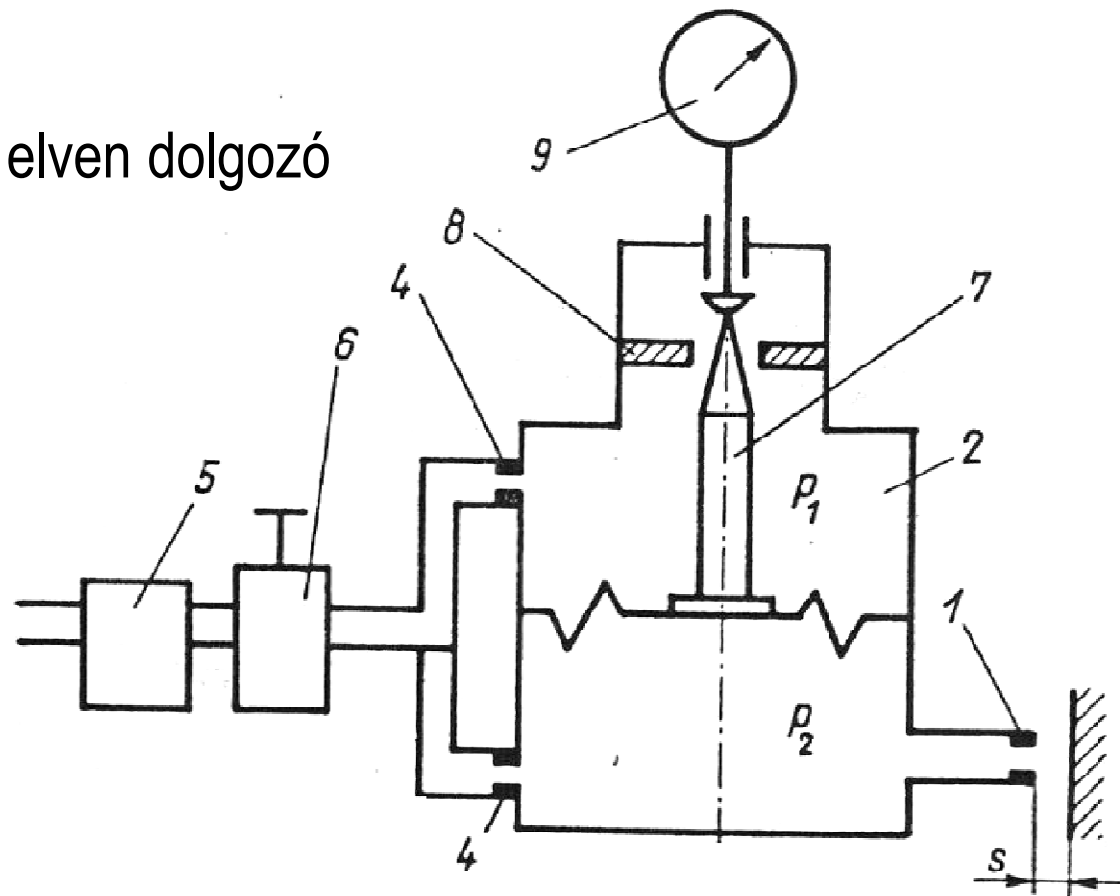


c) Térfogatmérésen alapuló
pneu. mérőrendszer (Rotaméter)



Pneumatikus finomtapintók

d) Nyomáskiegyenlítéses elven dolgozó berendezés



Pneumatikus és villamos finomtapintók

- Pneumatikus mérőeszközök
 - kisnyomású mérési rendszer (500-1000 mm vízoszlop)
 - nagynyomású mérési rendszer (1,5-3 bar)
- Villamos finomtapintók
 - Határértéket jelző érintkezős (kapcsolós)
 - Induktív
 - Kapacitív

Villamos finomtapintók

Érintkezős (kapcsolós) finomtapintók

Jellemző részük: a szögemelő. A karáttétel arányától függ az érzékenység.

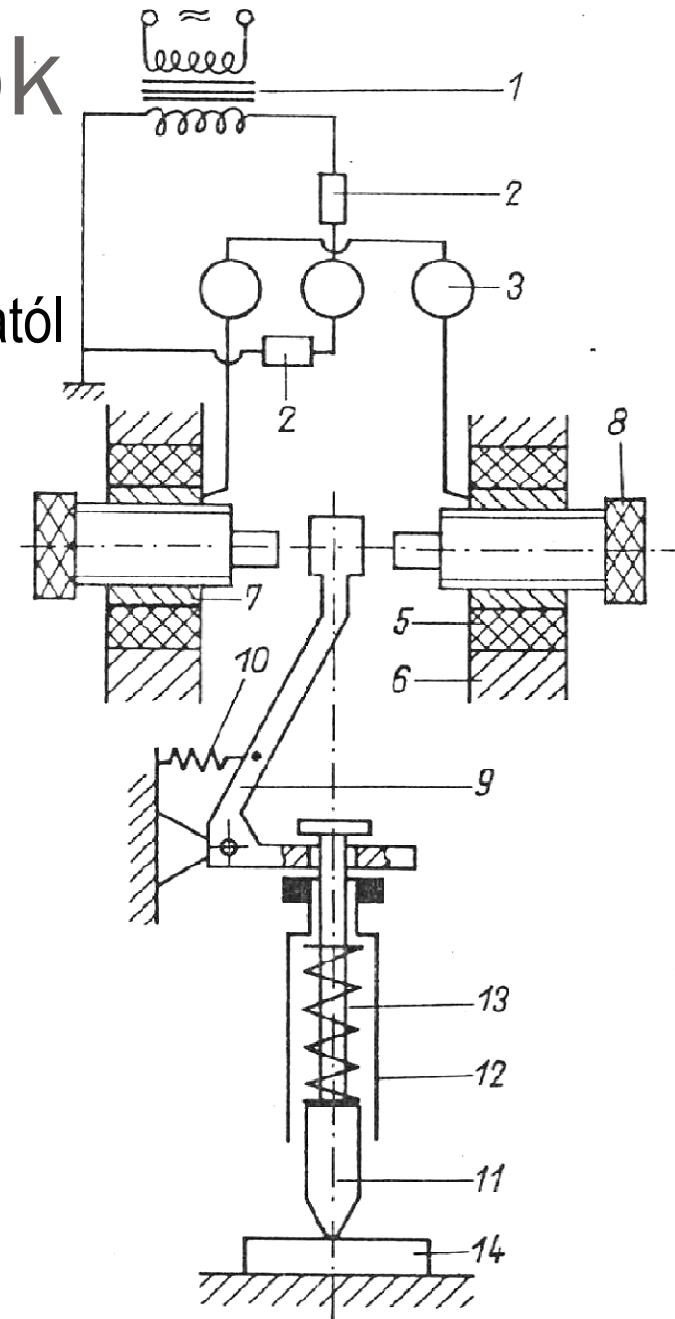
Érintkezőt, vagy mikrokapcsolókat működtet a tapintószár.

Előny:

- egyszerű, üzembiztos
- technológiai igényeket kielégítő pontosságú
- aktív mérés
- olcsó

Hátrány:

- 0,001 mm-nél kisebb mérésre nem alkalmas
- mérőfej szórása nagy a villamos f.t. között
- osztályozásra nem alkalmas



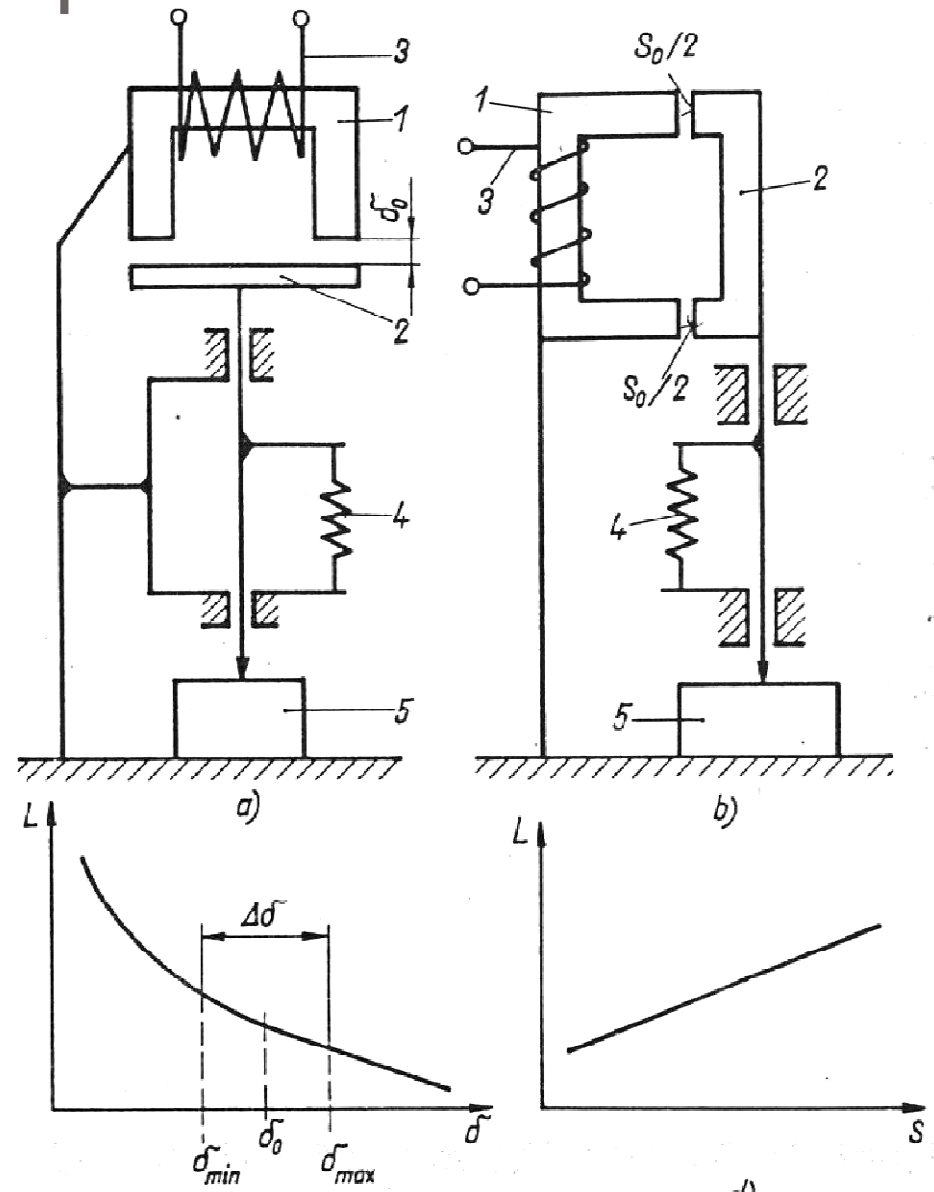
Induktív finomtapintók

- Nagy pontosságú mérésekre alkalmas
- Előnye, hogy folyamatos értéket ad analóg módon

Fojtótekerceses kialakítás

- A mérőcsap elmozdulása induktivitás változást okoz.

- a) légrés változik
- b) mérőfelület változik



Kapacitív finomtapintók

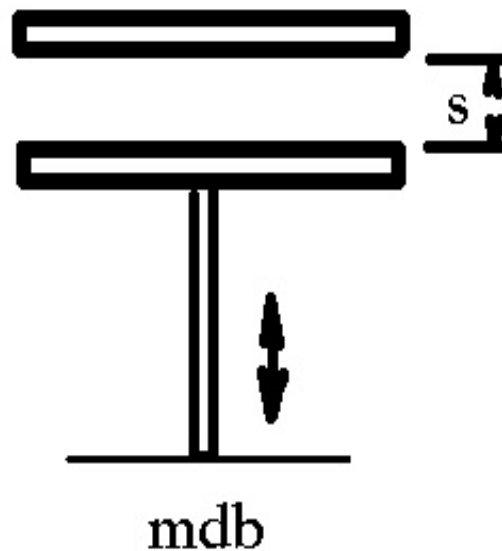
Működése: a kapacitás
változásán alapul.

Kétféle konstrukció:

-résváltozósos

-felületváltozósos

megoldás.



Átvételi ellenőrzés

Átvételi ellenőrzés

Cél:

Döntés a tétel elfogadásáról vagy elutasításáról

Tétel elfogadásáról dönthetünk:

- Ellenőrzés nélküli elfogadás
- 100 %-os vagy mindendarabos ellenőrzés
- Mintavételes ellenőrzés

Mintavételes kontra mindendarabos ellenőrzés

Mindendarabos ellenőrzés kizáró okai:

- A vizsgálat időigényes és gazdaságtalan
- Roncsolásos és élettartam vizsgálatok
- Az emberi tévedések kockázata nagy

Mintavételes ellenőrzés hátrányai:

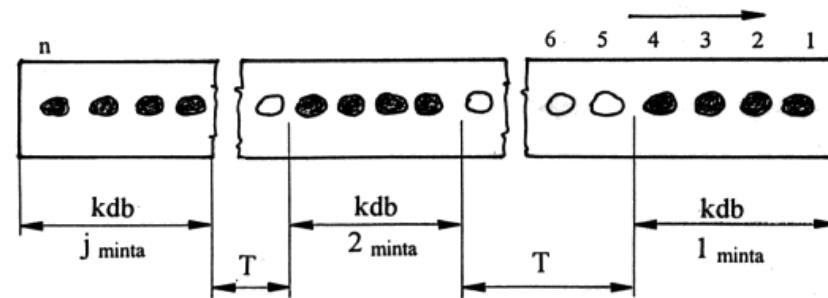
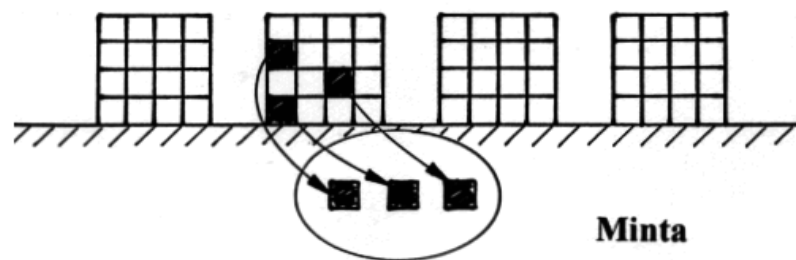
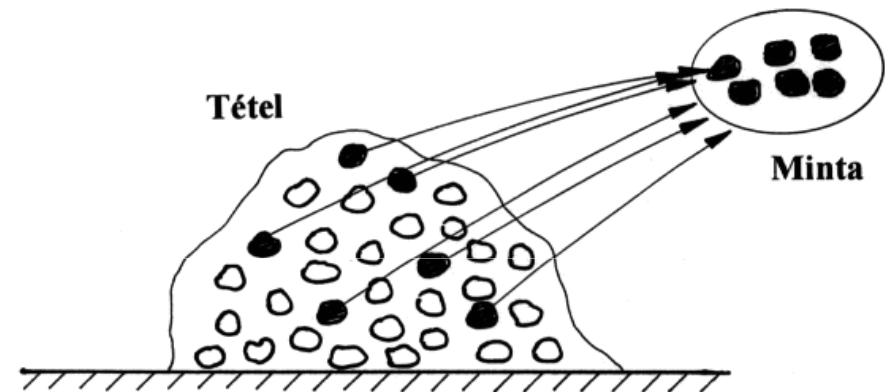
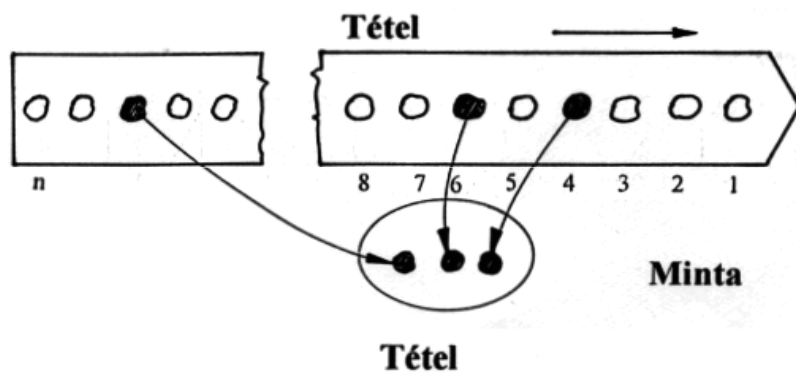
- Kevesebb információt nyújt
- Gondos tervezés és dokumentáció (!előny is lehet)
- Döntési kockázatok (elsőfajú és másodfajú hiba)

Döntési mátrix

	<i>A tétel jó</i>	<i>A tétel rossz</i>
<i>Elfogadás</i>	Jó döntés $1-\alpha$ megbízhatósági szint	Hibás döntés β másodfajú hiba Vevői kockázat (CRQ, consumer's risk quality)
<i>Elutasítás</i>	Hibás döntés α elsőfajú hiba Gyártói kockázat (PRQ, producer's risk quality)	Jó döntés $1-\beta$ erősség

Mintavételi módszerek

- Egyszerű véletlen mintavétel
- Rétegzett mintavétel
- Szállítószalagról darabonként



Mintavételes átvételi ellenőrzés

- Minősítéses mintavételes átvételi ellenőrzés
 - ISO 2859-1: Folytonos tételsorozatok ellenőrzésére, amely azonos gyártásból vagy azonos szolgáltatási folyamatból származnak
 - ISO 2859-5: Szekvenciális vizsgálati tervek, kiegészíti az ISO 2859-1 részt.
- Méréses mintavételes átvételi ellenőrzés
 - ISO 3951-1,2: Mintavételi eljárások méréses jellemzők alapján egylépcsős mintavételi tervekkel
 - ISO 3951-3: Kétlépcsős méréses átvételi ellenőrzés
 - ISO 3951-5: Ismert szórású méréses jellemzők ellenőrzésének szekvenciális mintavételi tervei

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Rövidítések , alapfogalmak

- N : téte nagyság
- n : mintanagyság
- Nem-megfelelőség: „Egy előírt követelmény nem teljesülése.”
- d : nem-megfelelő egyedek száma a mintában
- D : nem-megfelelő egyedek száma a tételben
- Ac : átvételi szám
- Re : visszautasítási szám
- AQL : átvételi hibaszint [% vagy 100 egyedre eső nem-megfelelőségek száma] (Acceptance Quality Level)
 - Nem megfelelő egyedek %-a $< 10\%$
 - Nem megfelelés 100 egyedre > 1000

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Átvétel és nem-átvétel

- A nem-átvehető tételek kiselejtezhettek, átválogathatók
- A nem-megfelelőnek talált egyedet ne vegyék át és ki lehet javíttatni
- Az összes felet értesíteni kell, ha egy tétel nem-átvehető – mindendarabos ellenőrzés

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Ellenőrzési fokozat

- Az ellenőrzési fokozat megadja az ellenőrzés relatív nagyságát.
 - *I, II, III* : általános felhasználásra (külön rendelkezés nélkül a *II.* fokozat használandó)
 - *S1, S2, S3, S4* : különleges fokozat, kisebb mintanagyság és nagyobb kockázat
- A tételszám és az ellenőrzési fokozat meghatároz egy betűjelet ($A, \dots, R$), amely segítségével meghatározható a mintavételi terv és mintanagyság

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Mintanagyság betűjelei

<i>Ellenőrzési fokozatok</i> <i>Tétel nagyság</i>	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>S4</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
<i>2...8</i>	A	A	A	A	A	A	B
<i>⋮</i>							
<i>501...1200</i>	C	C	E	F	G	J	K
<i>1201...3200</i>	C	D	E	G	H	K	L
<i>3201...10000</i>	C	D	F	G	J	L	M
<i>⋮</i>							
<i>500001...</i>	D	E	H	K	N	Q	R

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Mintavételi terv meghatározása

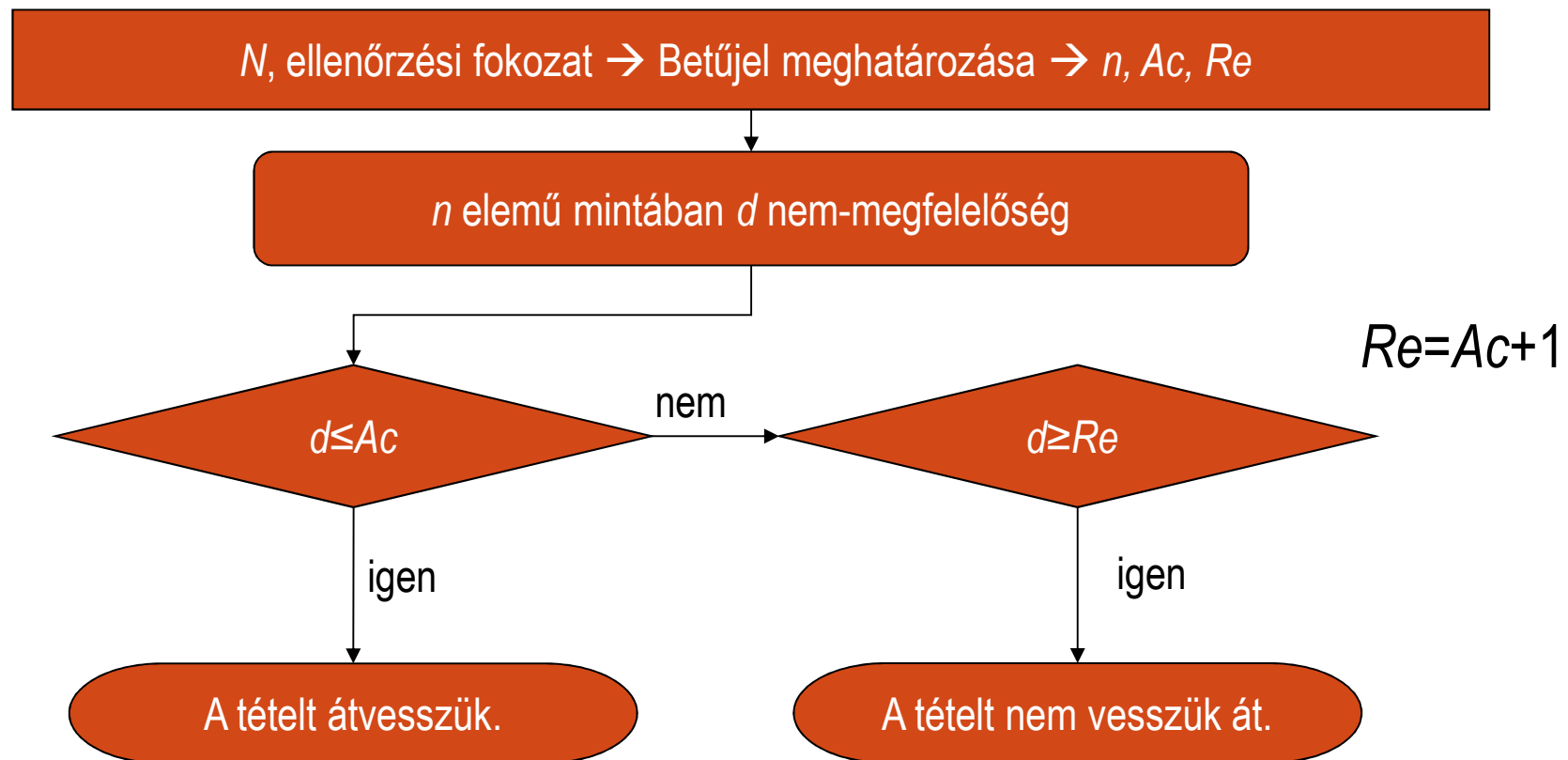
- Az *AQL* értékét és a mintanagyság betűjelét felhasználva meghatározzuk a mintavételi tervet: n , Ac , Re

Kód	Minta- nagyság n	AQL (% vagy 100 egyedre eső nem-megfelelőségek száma)									
		0,040		0,25		0,40		1,0		25	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
G	32	↓		↓		0	1	↓		14	15
H	50	↓		0	1	↑		1	2	21	22
J	80	0	1	↑		1	2	2	3	↑	

Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Mintavételi tervek típusai

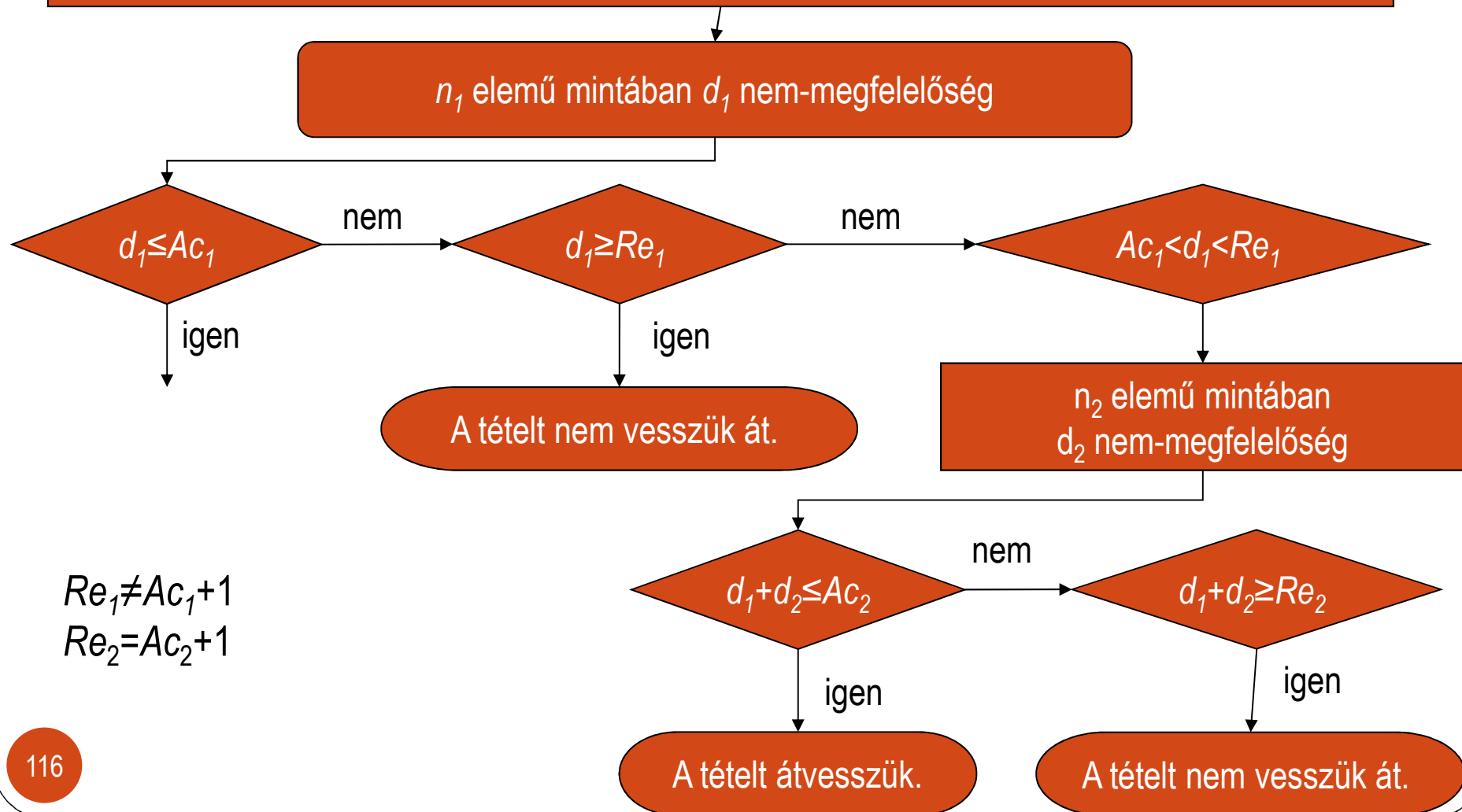
- Egylépcsős



Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Mintavételi tervek típusai: Kétlépcsős terv

N , ellenőrzési fokozat $\rightarrow$ Betűjel meghatározása $\rightarrow n_1, n_2, Ac_1, Ac_2, Re_1, Re_2$



Minősítési eljárás (ISO 2859 sorozat)

Mintavételi tervek típusai

- Többlépcsős terv: maximum 5 lépcsőig
 $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5; Ac_1, Ac_2, Ac_3, Ac_4, Ac_5, Re_1, Re_2, Re_3, Re_4, Re_5$
 $Re_i \neq Ac_i + 1 \quad i=1,2,3,4$
 $Re_5 = Ac_5 + 1$
- Szekvenciális terv: egyedenként veszünk mintát,
ISO 2859-5 része foglalkozik ezzel a típussal
Minden mintaegyedhez tartozik egy átvételi (A) és egy visszautasítási (R) szám. Létezik egy mintamennyiség határtérték (n_t), amelyhez tartozó átvételi és visszautasítási számokra fennáll:
 $R_t = A_t + 1$

Méréses eljárás

- Előnyei
 - Ugyanakkora statisztikai biztonság kisebb mintával érhető el (nagyobb a mérés költsége, de roncsolásos vizsgálatnál megérheti)
 - A mért jellemző több információt ad, a minőségjavításban jobban hasznosítható.
- Hátrányai
 - A mért jellemző valószínűség-eloszlásának ismertnek kell lennie
 - Minden változóra külön mintavételi tervet kell alkalmazni
 - A méréses átvételi ellenőrzésnél akár egyetlen selejtes darabnak sem kell lennie, hogy a tételt visszautasítsuk.

Mérési eljárás

Egylépcsős, σ -módszer

- Kulcsjel meghatározása
- Mintaelemszám és átvételi kritériumok
 - Egyoldali tűréshatár esetén táblázatok segítségével n mintaszám és k átvételi konstans meghatározása
- Egyoldali tűréshatárok

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{\sigma} \quad \text{vagy} \quad Q_L = \frac{\bar{x} - L}{\sigma}$$

$$\bar{x}_U = U - k \cdot \sigma \quad \text{vagy} \quad \bar{x}_L = L + k \cdot \sigma$$

A tétel elfogadható, ha

$$\bar{x} \leq \bar{x}_U \quad \text{vagy} \quad \bar{x} \geq \bar{x}_L$$

Mérési eljárás

Egylépcsős, s-módszer

- Kulcsjel meghatározása
- Mintaelemszám és átvételi kritériumok
 - Egyoldali tűréshatár esetén táblázatok segítségével n mintaszám és k átvételi konstans meghatározása
- Egyoldali tűréshatárok

$$Q_U = \frac{U - \bar{x}}{s} \quad \text{vagy} \quad Q_L = \frac{\bar{x} - L}{s}$$

A tétel elfogadható,
ha $Q_U \geq k$

A tétel elfogadható,
ha $Q_L \geq k$

Köszönöm figyelmüket!
