

Gyártástechnológia alapjai

Méréstechnika rész

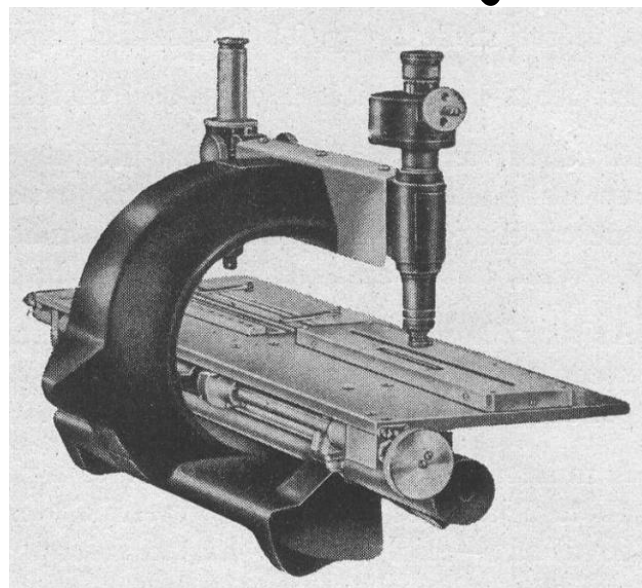
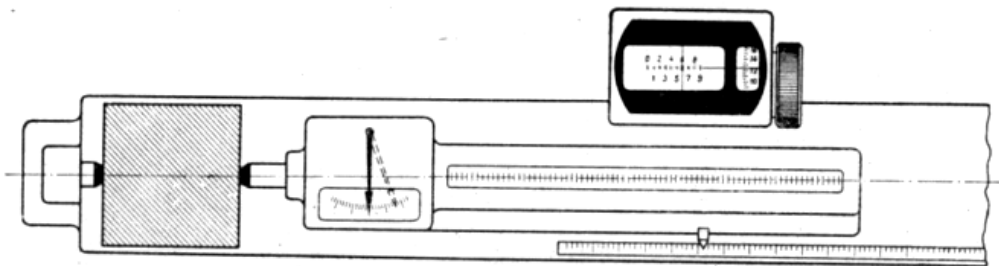
Előadások (3.)
2011.

A hossz mérés technika alaptételei

Abbe féle komparátor elv

Az **elsőrendű hiba kiküszöbölhető** ha

- a mérendő hossz méret folytatásaként, **közös tengelyvonalban** helyezkedik el a mérce és
- A mérendő szakaszt **közvetlenül** hasonlítjuk össze a mérce osztásaival



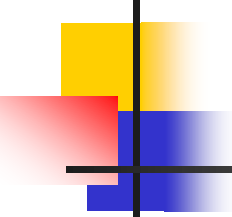
A hossz mérés technika alaptételei

Abbe féle komparátor elv

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



Az Abbe elvet megtestesítő hossz mérő eszközök például a hossz mérő gépek



A hossz méréstechnika alaptételei

Abbe féle komparátor elv

Pontos mérés nincs! h = mért érték - „valódi” érték

A mérés egyenlete: a mérés matematikai modellje

Matematikai átalakításokkal hatványsorba rendezhető

(Taylor sor), általános alakja:
$$h = a \left(\varphi + \frac{1}{2} \varphi^2 + \frac{1}{3} \varphi^3 + \frac{1}{4} \varphi^4 + \dots + \frac{1}{n} \varphi^n \right)$$

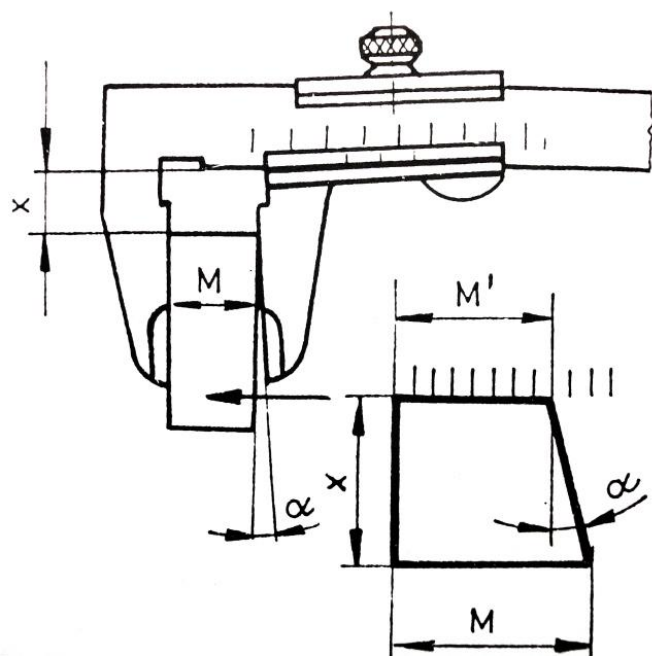
A **hiba rendszáma** (nagyságrendje) mindig a (csonka) hatványsorban szereplő legkisebb kitevőjű tag kitevőjével egyenlő, függetlenül attól, hogy a hiba pontos értékéhez hány tagot veszünk figyelembe.

Törekedni kell arra, hogy a mérési módszer minimum másodrendű hibával rendelkezzen.

A hossz mérés technika alaptételei

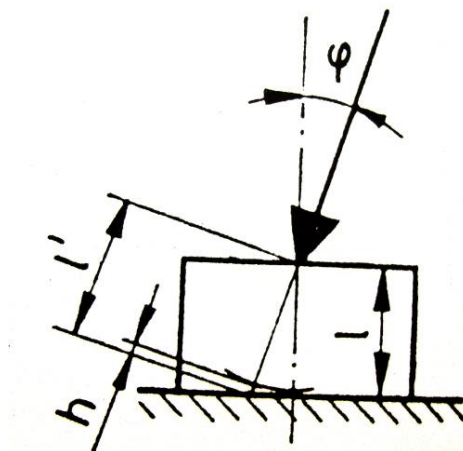
Abbe féle komparátor elv

Példa **elsőrendű hibára**



$$h = M - M' = x \operatorname{tg} \alpha \cong x \alpha$$

Példa **másodrendű hibára**



$$h = l' - l = \frac{1}{\cos \varphi} - l$$

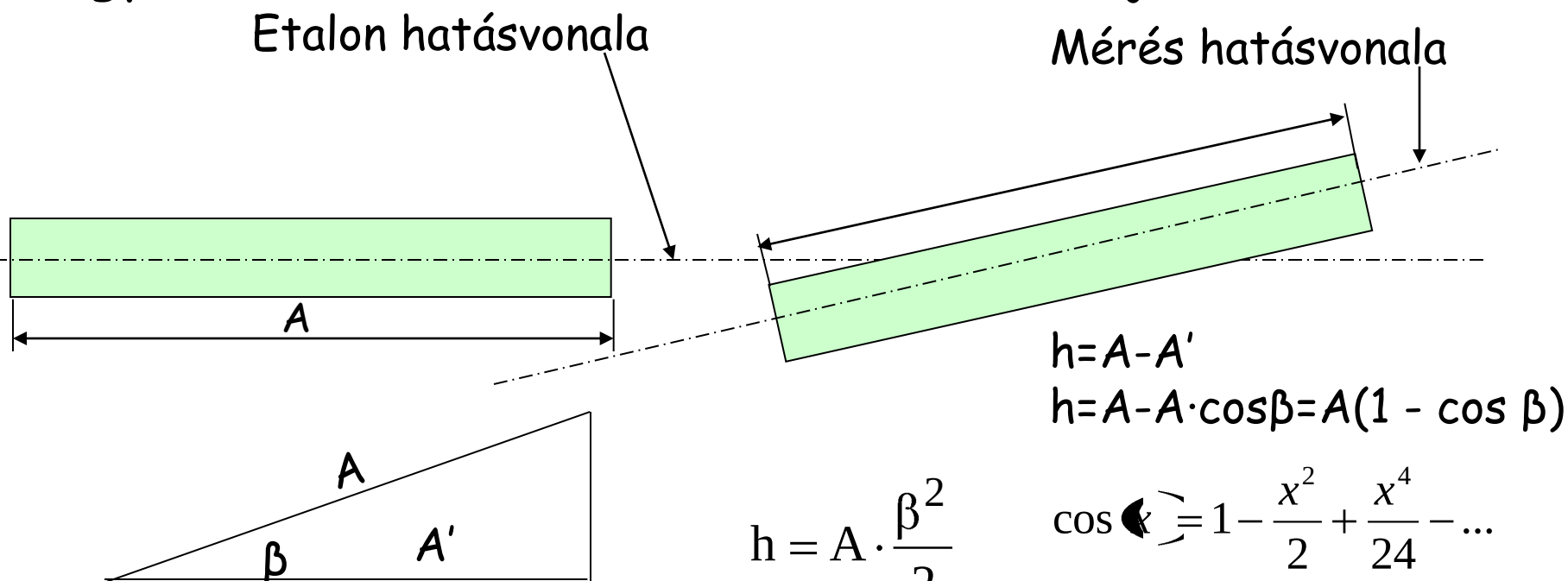
$$\cos \varphi = 1 - \frac{1}{2!} \varphi^2 + \dots \quad h = l \cdot \frac{\varphi^2}{2}$$

A hossz mérés technika alaptételei

Abbe féle komparátor elv

Az Abbe-elv megsértése

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



A hossz mérés technika alaptételei

Kollimátor elv

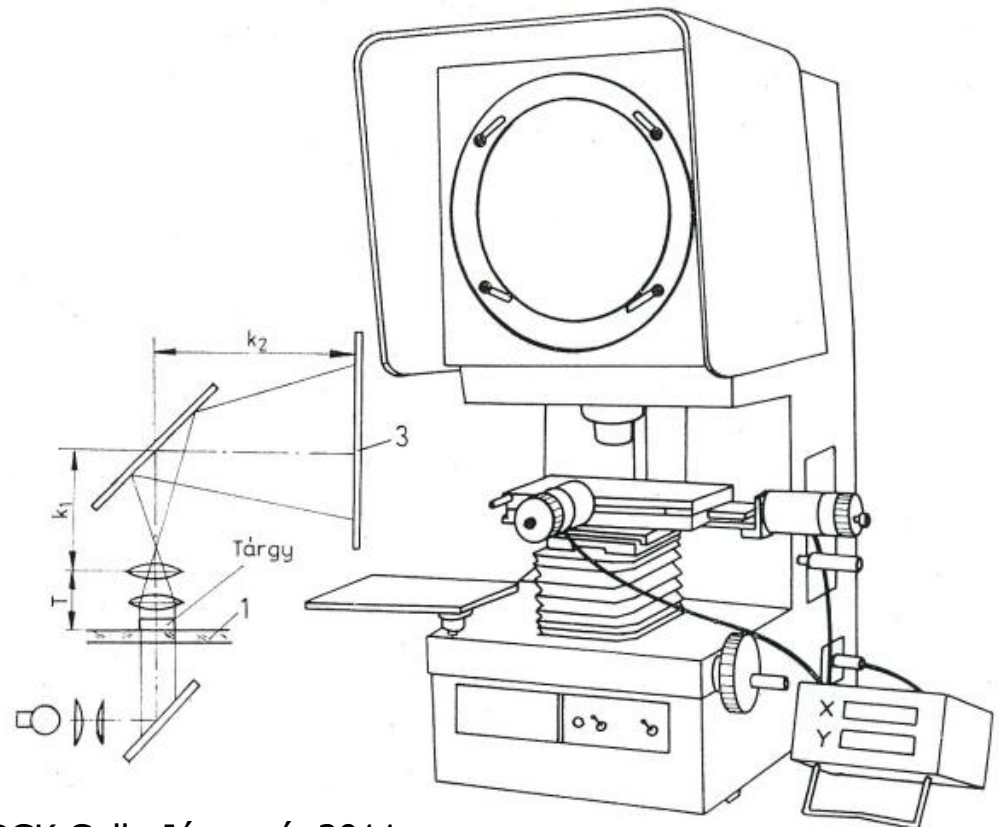
Az elsőrendű hiba kiküszöbölhető, ha a mérendő méretre közvetlenül ráfektethető a mérce.

Ez általában nem valósítható meg

- parallaxis hiba miatt
- felületi hibák miatt nincs tökéletes felfekvés

Megoldás

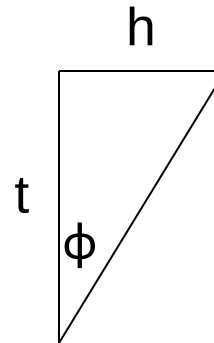
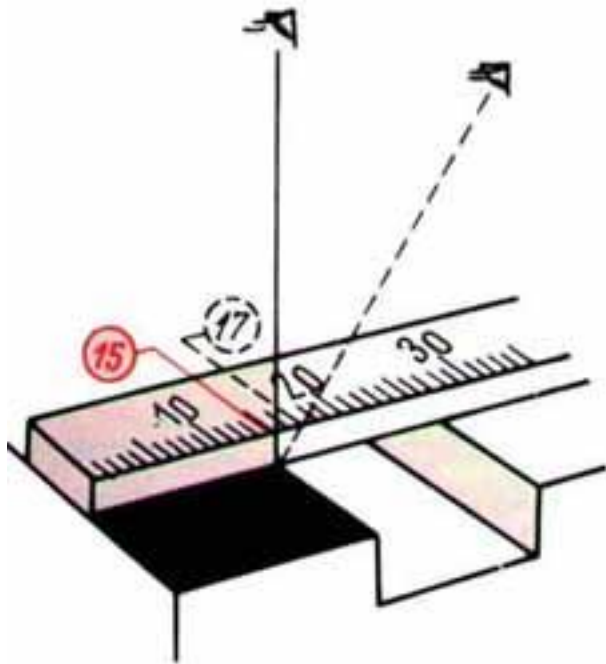
optikai úton előállítjuk
a mérendő méret és
mérce valódi képét
(hibamentesen egymásra
fektethető)



A hossz mérés technika alaptételei

Kollimátor elv

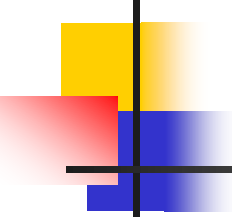
Kollimátor-elv megsértése



A mérési hiba:
 $h = t \cdot \tan \varphi$

Elsőrendű hiba!

Parallaxis hiba (leolvasási vagy rálátási hiba)



A hossz mérés technika alaptételei

Taylor elv (a teljes helyettesítés elve)

A tűréshatárok és az alakhűség ellenőrzésére szolgáló idomszerekre vonatkozó alaptétel.

A **Taylor-elv** szerint:

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

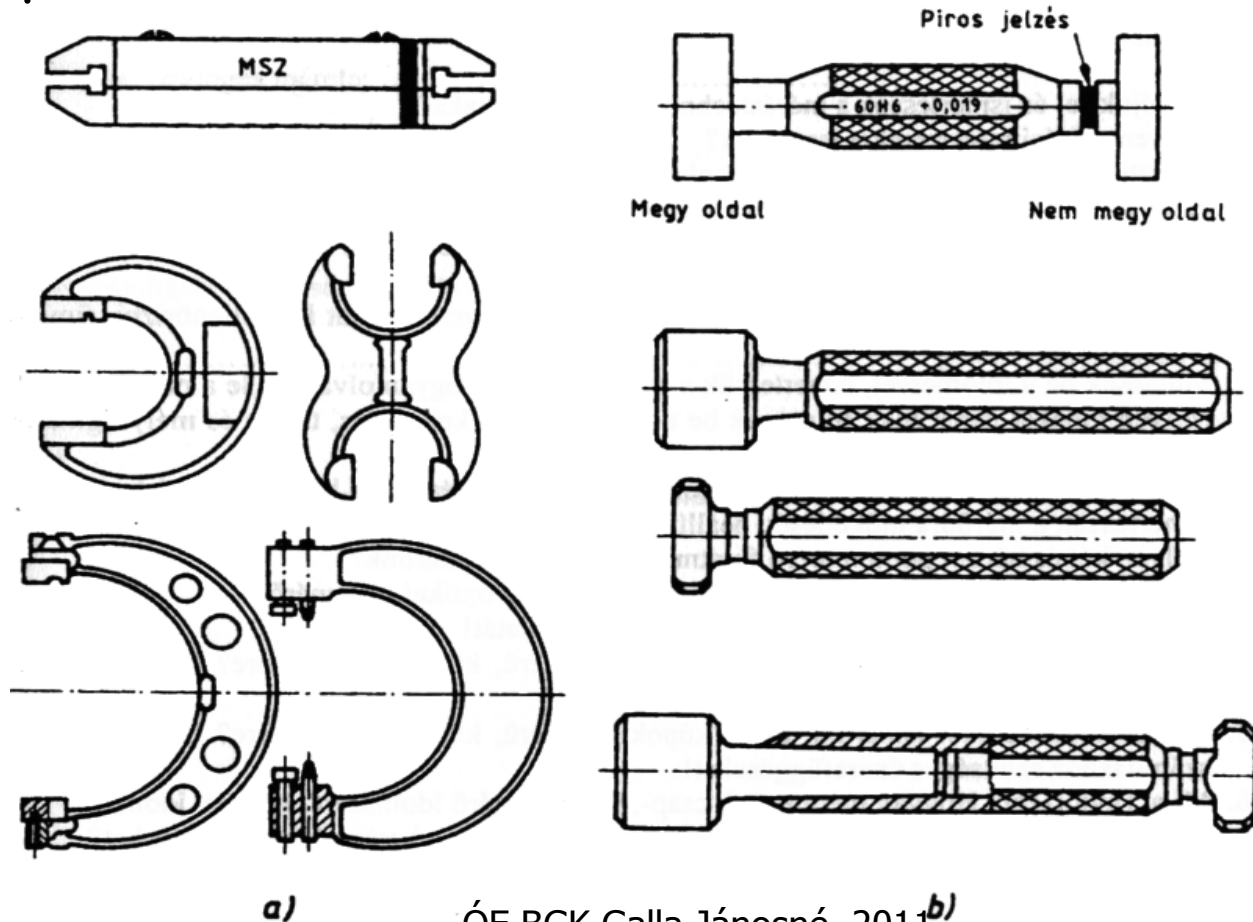
Az egyik mérethatárt ellenőrző idomszert "meggy oldali", míg a másikat "nem meggy oldali" jelzővel látják el,

- ha jó a darab (a méret, alak) akkor "rámeggy" vagy "belemeggy" (**meggy oldali idomszer**),
- ha jó a darab (a méret) akkor "nem meggy rá", vagy "nem meggy bele" (**nem meggy oldali idomszer**).

A hossz mérés technika alaptételei

Taylor elv (a teljes helyettesítés elve)

Csap- és furatellenőrző idomszerek a) villás; b) dugós



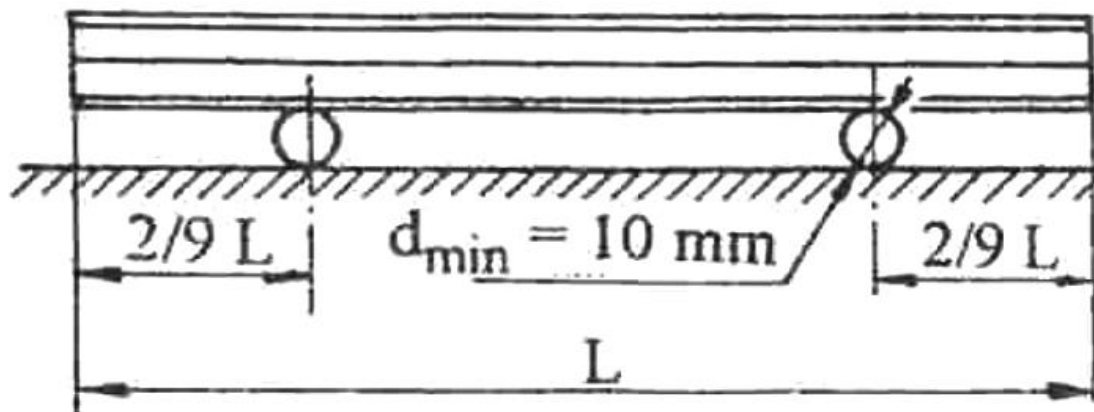
A hossz mérés technika alaptételei

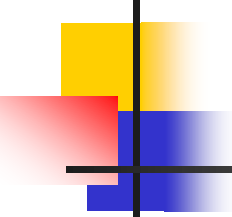
Bessel-féle alátámasztás

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.

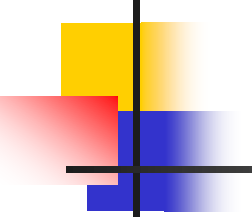
A lehajlás okozta hiba a **Bessel-féle alátámasztás** esetén a legkisebb.





Mérőeszközök csoportosítása

- **Mérőeszközök**: olyan eszközök vagy készülékek, amelyek meghatározott mérési módszerrel való alkalmazása meghatározható mérési bizonytalanságú mérési eredményhez vezet.
Mérőeszközök a mértékek és a mérőberendezések.
- **Mértékek**: egyetlen méretet testesítenek meg (mérőhasábok, szögmértékek, idomszerek)
- **Mérőműszerek**: olyan mérőeszközök, amelyekkel meghatározott mérési eljárással a mérendő mennyiség mérőszámát vagy annak kiszámításához szükséges leolvasott értéket meg lehet határozni (pl. tolómérce)



Mérőeszközök felosztása mérésügyi szempontból

- **Alap-mérőeszközök:** ismert állandó hibájú mértékek vagy mérőberendezések, kizárólag más mérőeszközök ellenőrzésére
- **Etalonok:** ún. mesterdarab; olyan letétbe helyezett, megfelelően őrzött minták, amelyek valamely tulajdonságot maradandóan megtestesítenek
- **Nemzetközi alapmértékek:** egyes fizikai mennyiségek nemzetközileg meghatározott értékét rögzítik (pl. méterrúd)
- **Országos alapmértékek:** a nemzetközivel megegyező alapmértékek, amelyeket a MKEH Metrológiai Hatóság őriz
- **Használati mérőeszközök:** a gyártás, fejlesztés, kutatás során használatos mérőeszközök
- **Ellenőrző mérőeszközök:** gyártás ellenőrzésére szolgáló mérőeszközök
- **Felülvizsgáló mérőeszközök:** a használati és ellenőrző mérőeszközök pontosságának időszakos ellenőrzésére szolgáló mérőeszközök

Hosszmérő eszközök csoportosítása



Metrológiai szempont alapján	Konstruktíós szempont szerint
Mértékek	osztásos, nóniuszos eszközök
Idomszerek	menetes orsóval működő eszközök
Egyetemes mérőeszközök, mérőkészülékek	mechanizmust tartalmazó eszközök
Speciális mérőeszközök és készülékek	optikai mérőeszközök
	pneumatikus hossz mérő eszközök
	villamos hossz mérő eszközök

Mérési segédeszközök

Síklapok, mérőasztalok



A **mérési segédeszközök feladata:**

a mérendő munkadarab szükséges mérési helyzetének biztosítása, a mérőeszköz rögzítése, tájolás, ezzel a mérés elvégzését lehetővé teszik, illetve megkönnyítik.

Síklapok, mérőasztalok

mérési bázist, mérési
alapfelületet létesítenek.



Erre helyezhetők a mérés
elvégzéséhez szükséges eszközök.

A síklapok anyaga általában öntöttvas,
több pontossági osztályban készülnek.

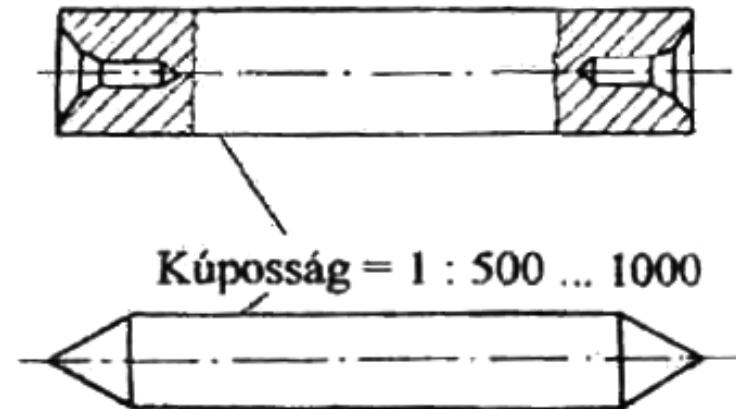
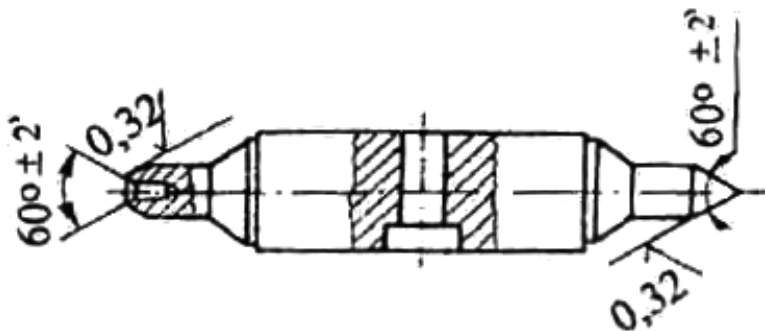
A gránit asztal előnye, hogy nem vetemedik, tartós, nem korrodál, nem vezeti az áramot, nem mágnesezhető, karbantartása egyszerű.

Mérési segédeszközök

Kúpok, központosító tengelyek

A **kúpok, központosító tengelyek**
bázis tengelyvonal helyzetét biztosítják.

Forgástestek méretellenőrzésénél használhatók
(ovalitás, egytengelyűség mérés).



Mérési segédeszközök

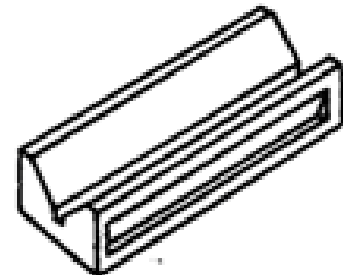
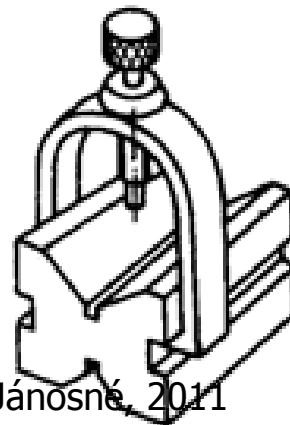
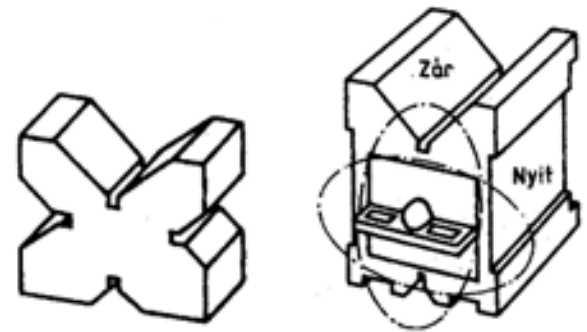
Kúpok, központosító tengelyek

A **mérőprizmák** a hengeres munkadarabokat a palástfelületen tájolják, azok alátámasztására szolgálnak.

A prizma szöge általában 90, 108 (ezt a körháromszögűségi hibák kimutatására használják), 120 fok.

Kialakításuk alapján megkülönböztetünk

- kereszt- (négy különböző méretű 90 fokos prizmát tartalmaz, párban hozzák forgalomba),
- mágneses-,
- kengyeles- és
- hosszú prizmát.

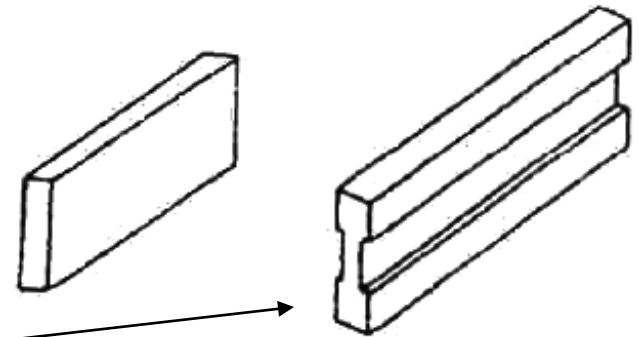


Mérési segédeszközök Vonalzók



Az **acélvonalzók**
kialakításuk alapján

- élvonalzók (egyélű, háromélű, négyélű)
- laposvonalzók,
- széles mérőfelületű vonalzók.
(A széles vonalzókat a Bessel-féle
alátámasztási pontokon kell alátámasztani.)

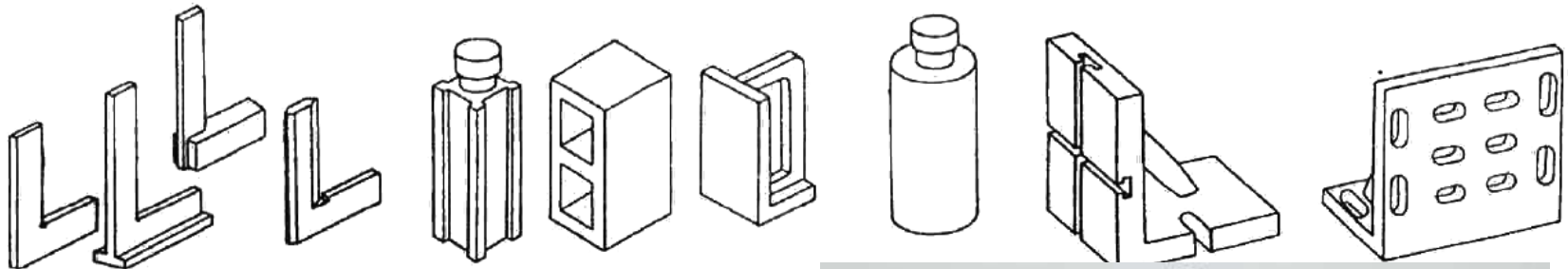


Mérési segédeszközök

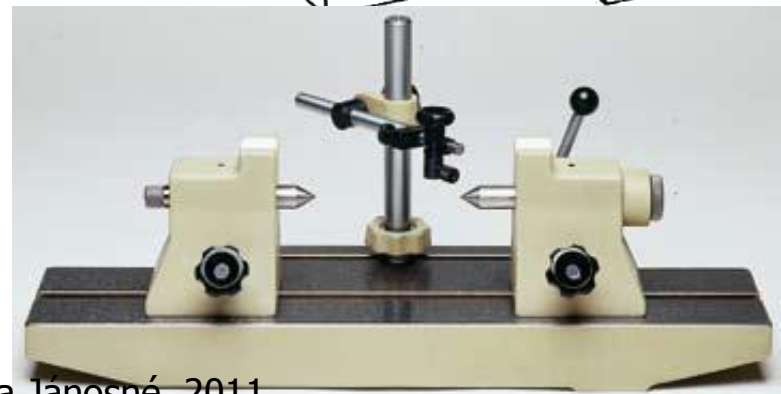
Derékszögek, állványok



Az acél**derékszögek**, mérőblokkok, hengeres ellenőrző derékszögek (mérőhengerek) felhasználási területe: két felület egymáshoz viszonyított merőlegességének ellenőrzése



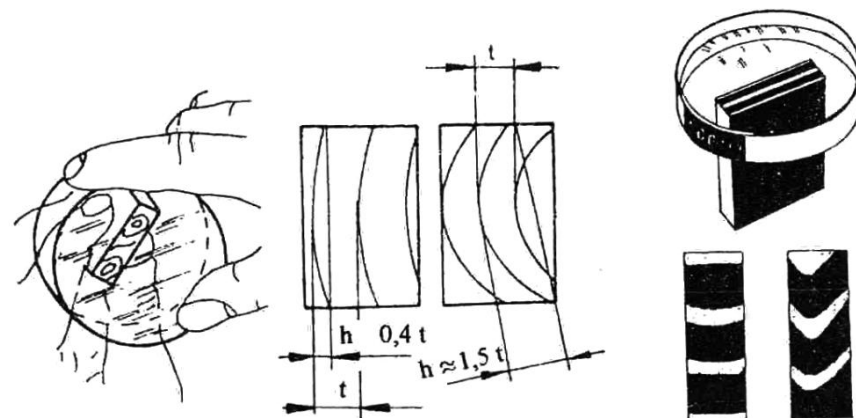
Állványok



Hosszmérő eszközök Mértékek



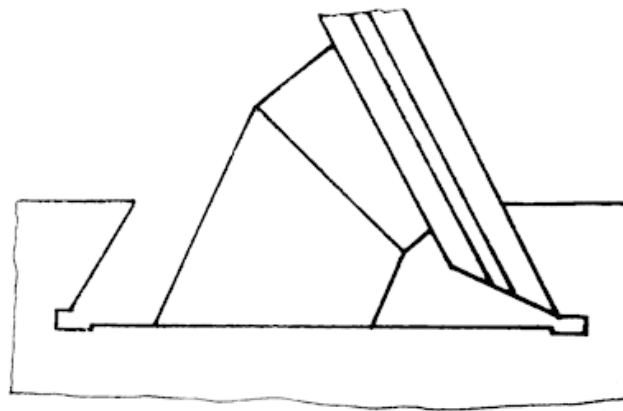
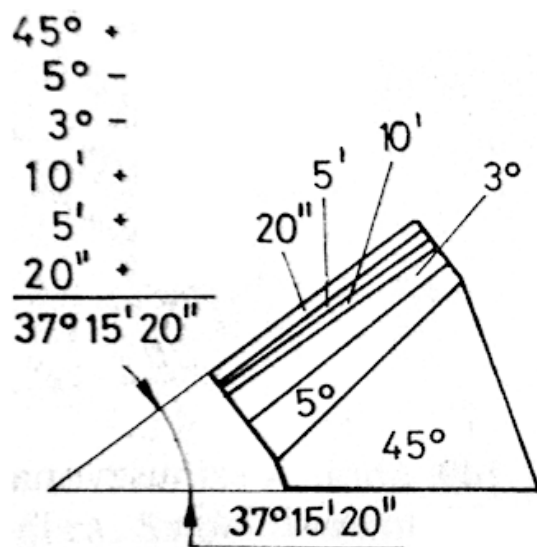
Mérőhasábok tükrösített mérőfelületű, megfelelő keménységű, alak és mérethelyes, általában téglatest alakú mértékek. Pontosságuk alapján szabványos osztályokba sorolva, készletben kerülnek forgalomba.

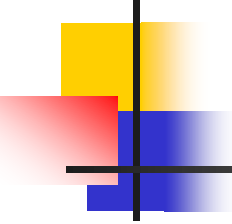


A méret összeállításánál a legkisebb tizedesből kell kiindulni, például:
17,658 mm: 1,008 mm + 1,050 mm + 1,600 mm + 4,000 mm + 10,000 mm.
Törekedni kell arra, hogy minél kevesebb darabból állítsuk össze a méretet. Az egyes darabok összecsiszztatásánál biztos tapadást kell létrehozni.

Hosszmérő eszközök Mértékek

Szögmértékek





Hosszmérő eszközök

Mechanikai mérőeszközök

- Hosszmérők
(műhelyi hosszmérő, ellenőrző hosszmérő, összehasonlító hosszmérő)
- Tolómércék
- Mikrométerek
- Mérőórák

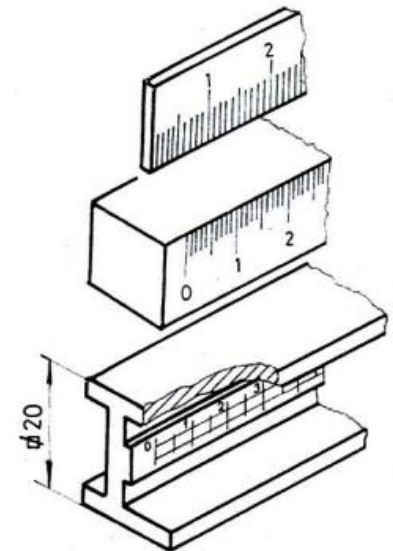
Magasságmérő, hosszmérő

Magasságmérők



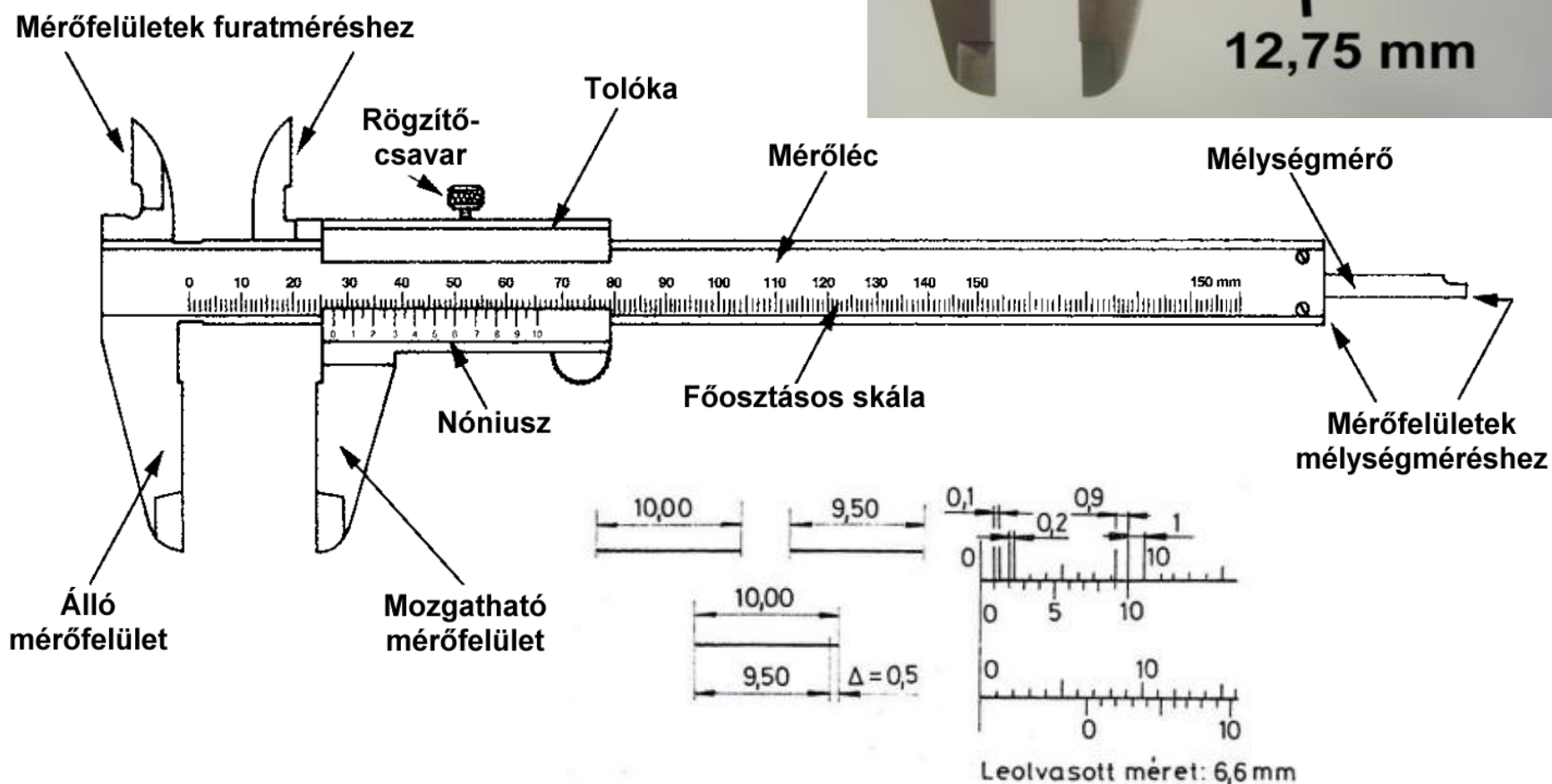
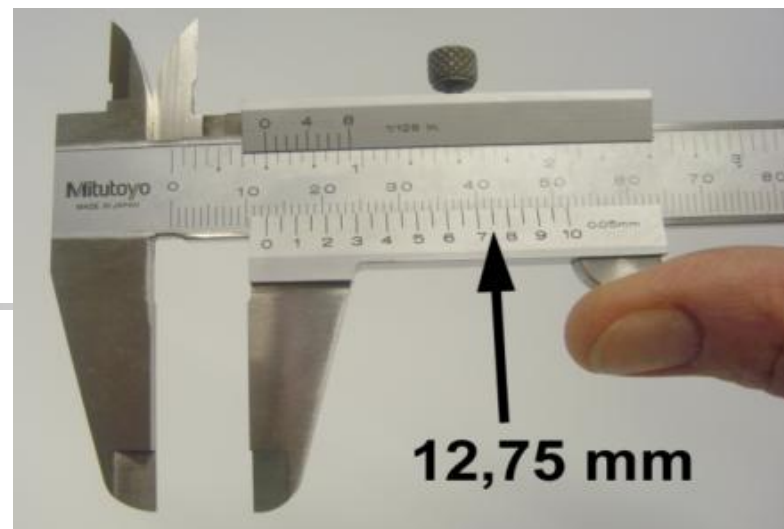
Hosszmérők

- Műhelyi hosszmérő
- Ellenőrző hosszmérő
- Összehasonlító hosszmérő



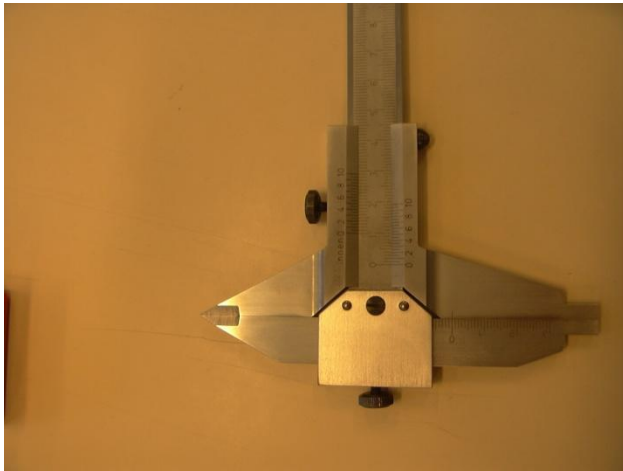
Hosszmérő eszközök

Tolómércék



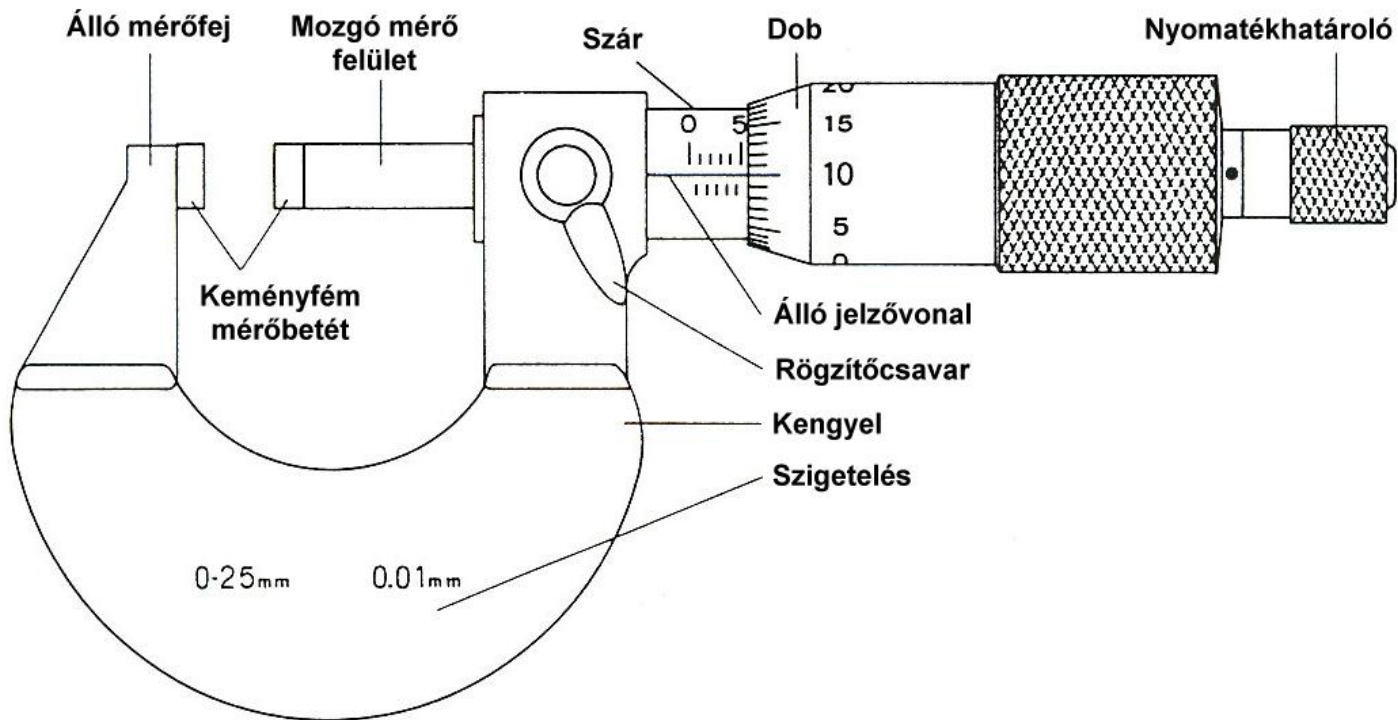
Hosszmérő eszközök

Tolómércék



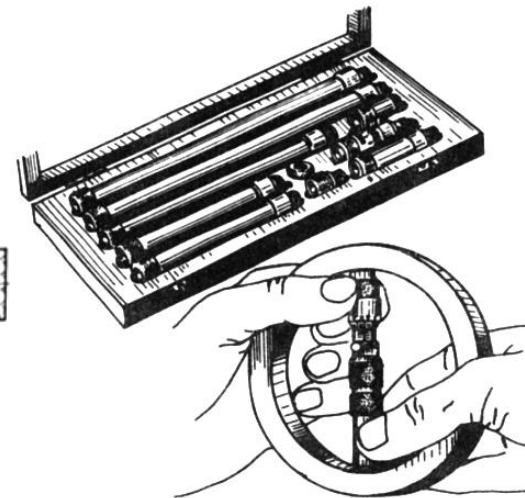
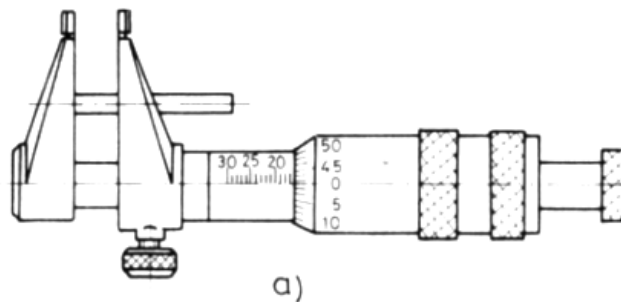
Hosszmérő eszközök

Mikrométerek



Hosszmérő eszközök

Mikrométerek

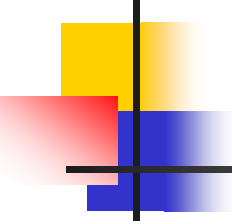


Mechanikai mérőeszközök



Mikrométerek



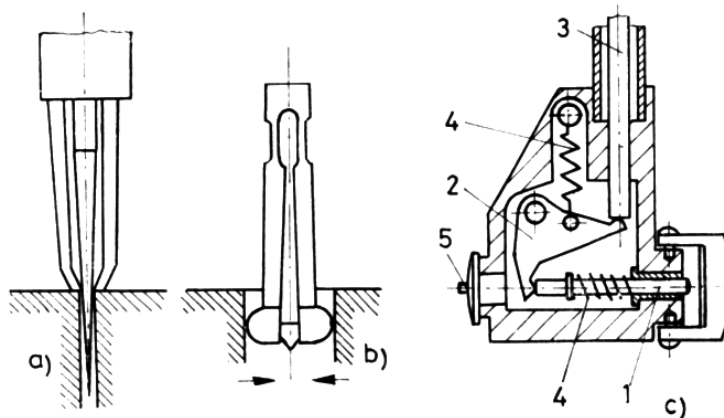
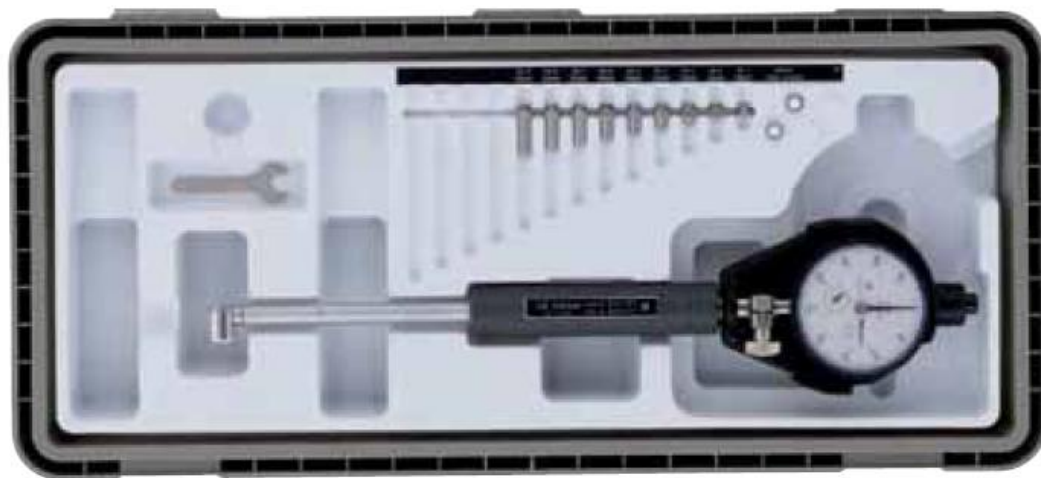


Hosszmérő eszközök

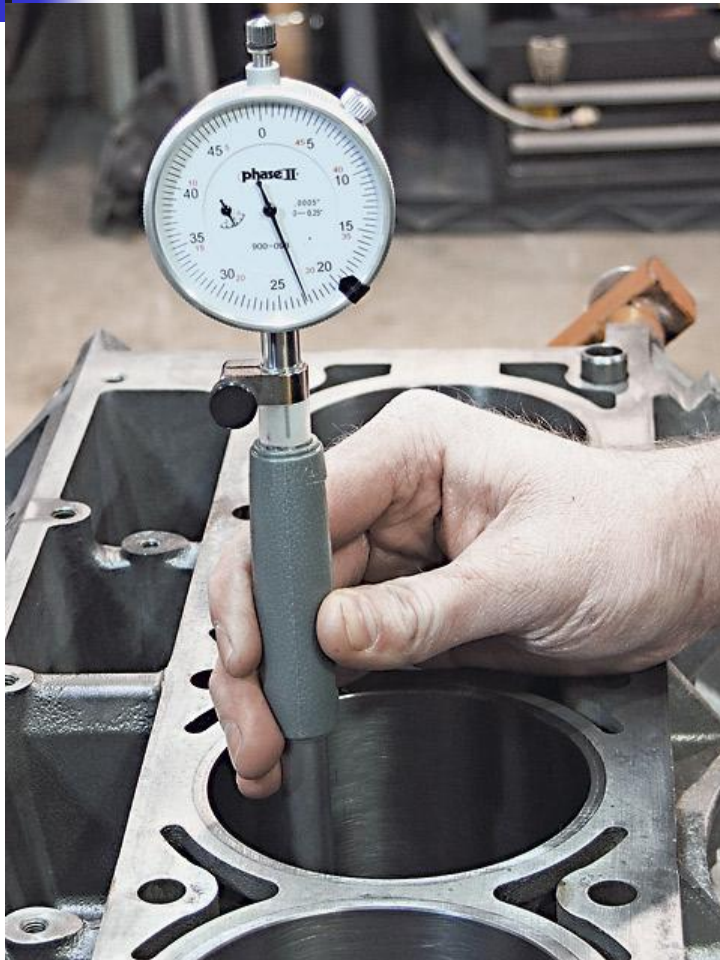
Mérőórák

Hosszmérő eszközök

Mérőórák

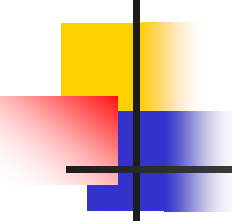


Mechanikai mérőeszközök



Mérőóra





A hosszmeréstechnika eszközei

Finomtapintók

Felbontóképesség 0,001 mm; 0,0001 mm

Fogaskerék áttétel és menetes orsó áttétel nincs
→szögemelők

Mérési bizonytalanság < mérőórák esetén

- **Mechanikus**
- **Optikai**
- **Villamos**
- **Pneumatikus**

Finomtapintók

Mérőóra

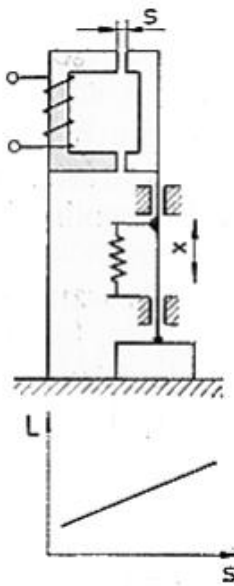
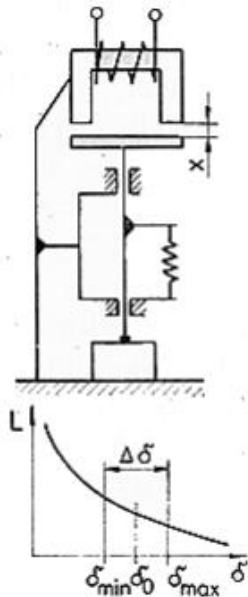
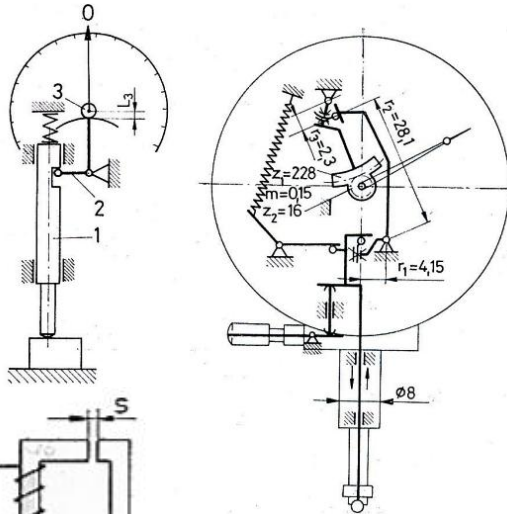


Finomtapintó

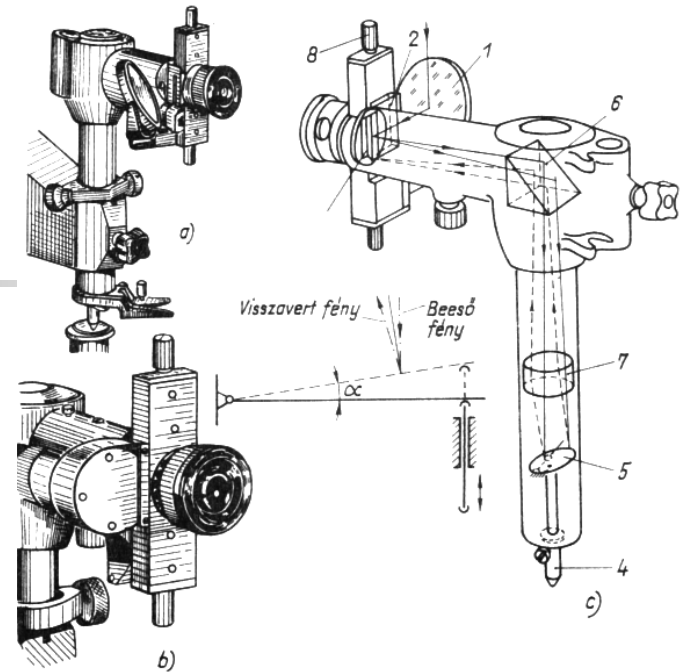


Hosszmérő eszközök Finomtapintók

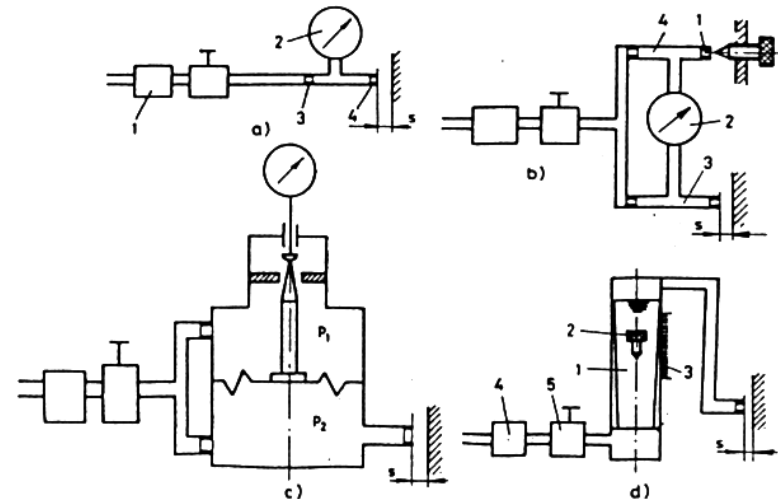
Mechanikus



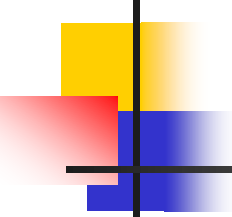
Villamos



Optikai



ÓE BGK Galla Jánosné, 2011 Pneumatikus



Optikai hossz mérő eszközök

Hosszmérőgépek

- függőleges
- vízszintes

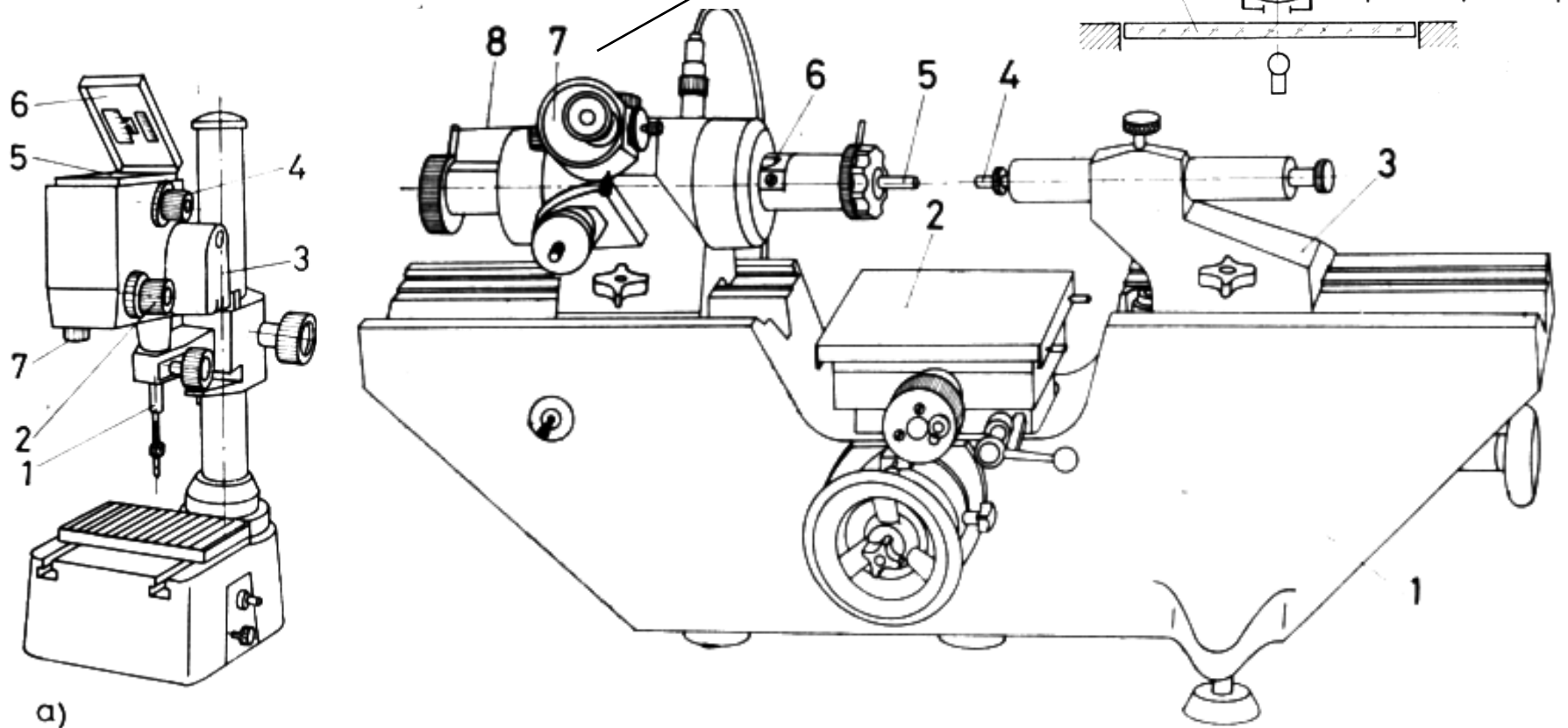
Mikroszkópok

Mérőmikroszkóp
Műhelymikroszkóp
Egyetemes (nagy) mikroszkóp

Projektorok

Hosszmérő eszközök

Hosszmérőgép

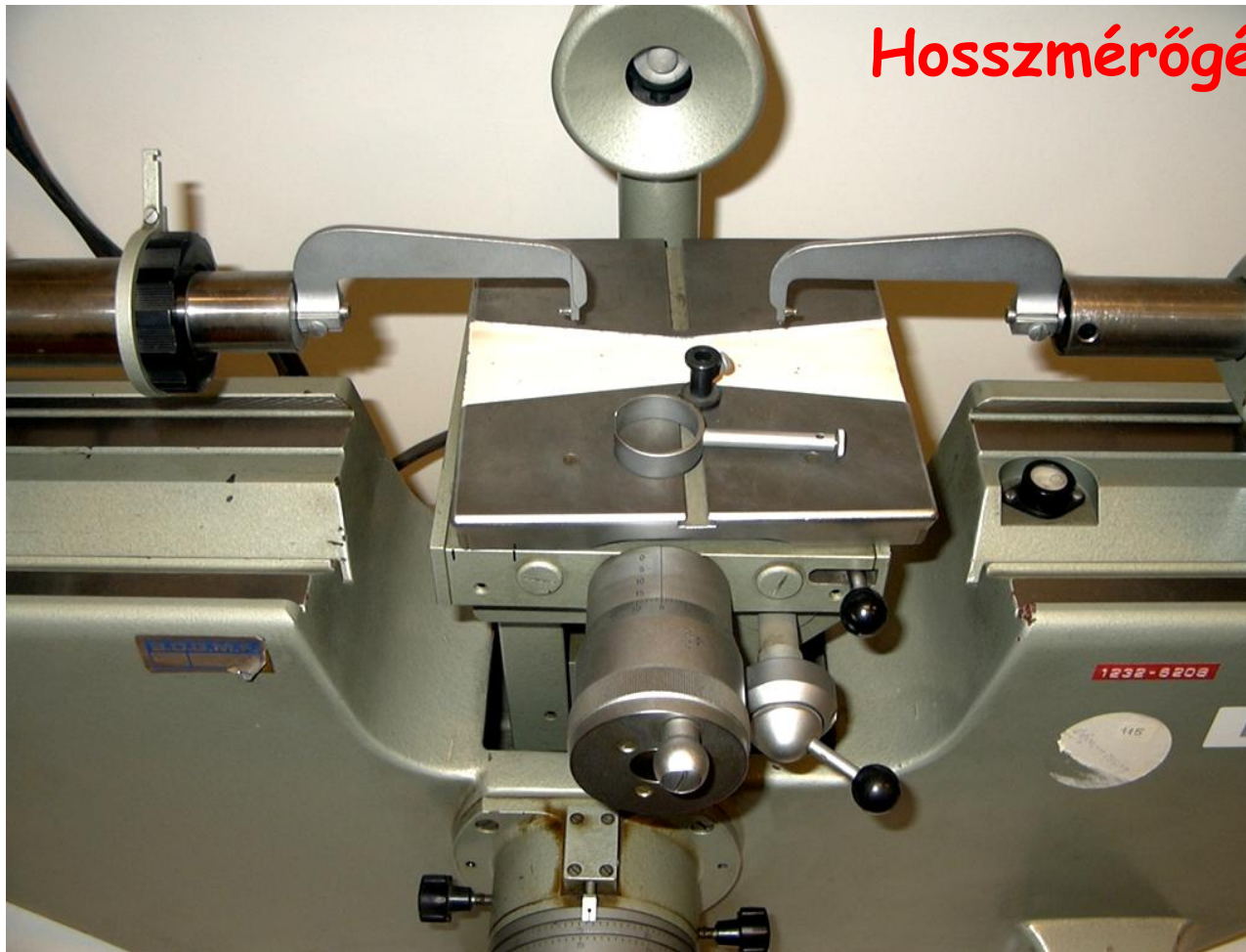


Hosszmérő eszközök

Hosszmérőgép

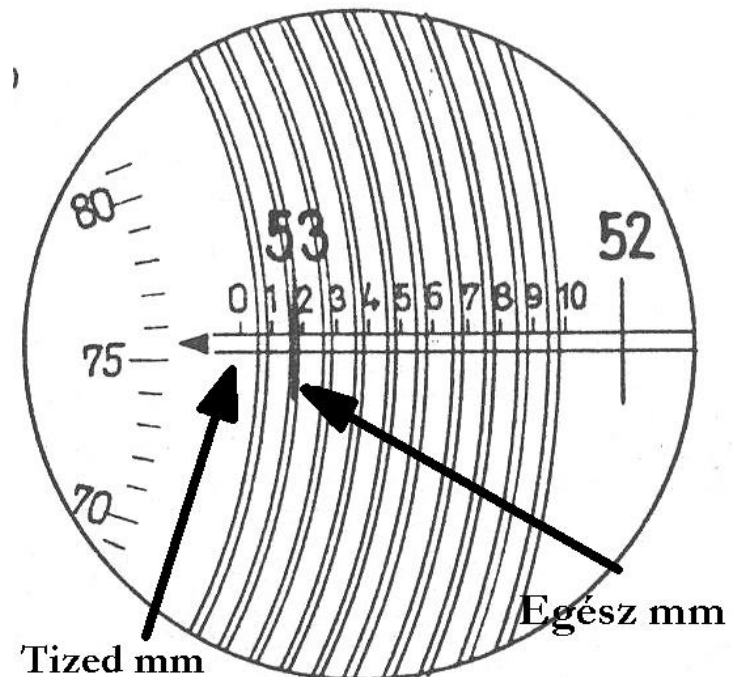


Optikai hossz mérő eszközök

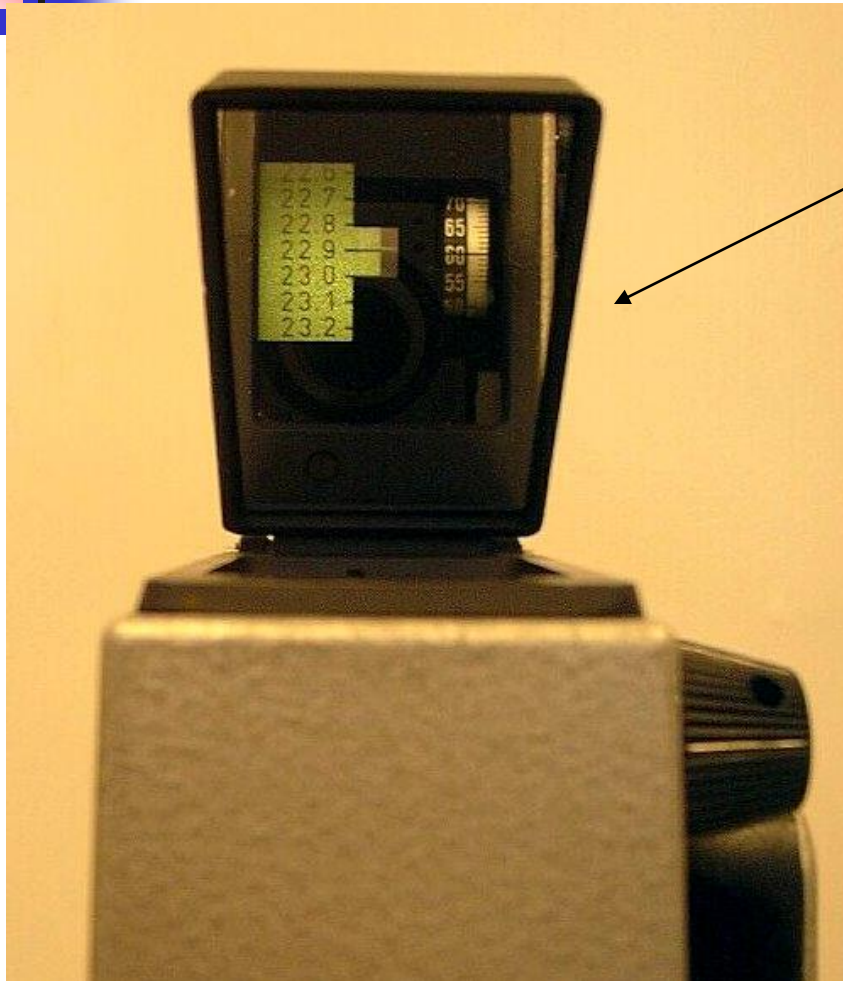


Optikai hosszmérőeszközök

Hosszmérőgépek



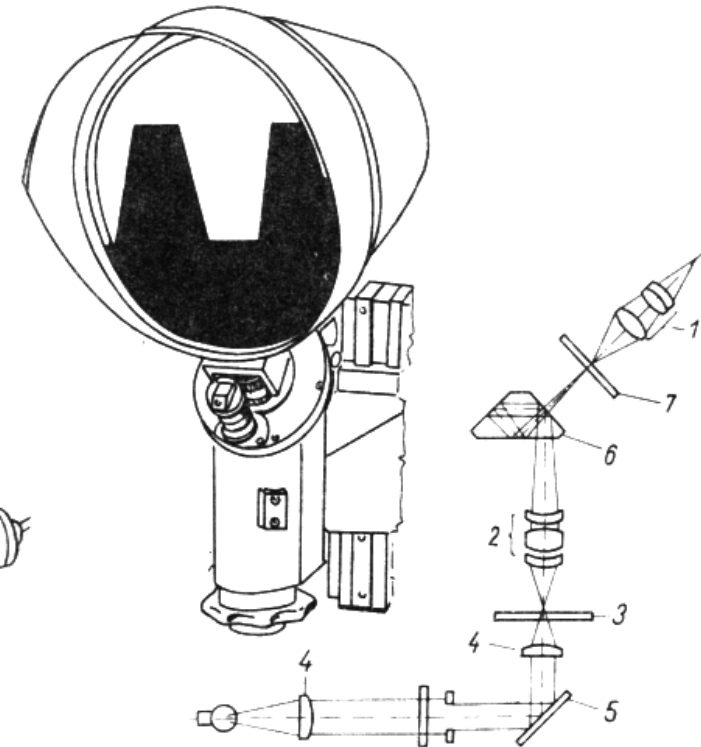
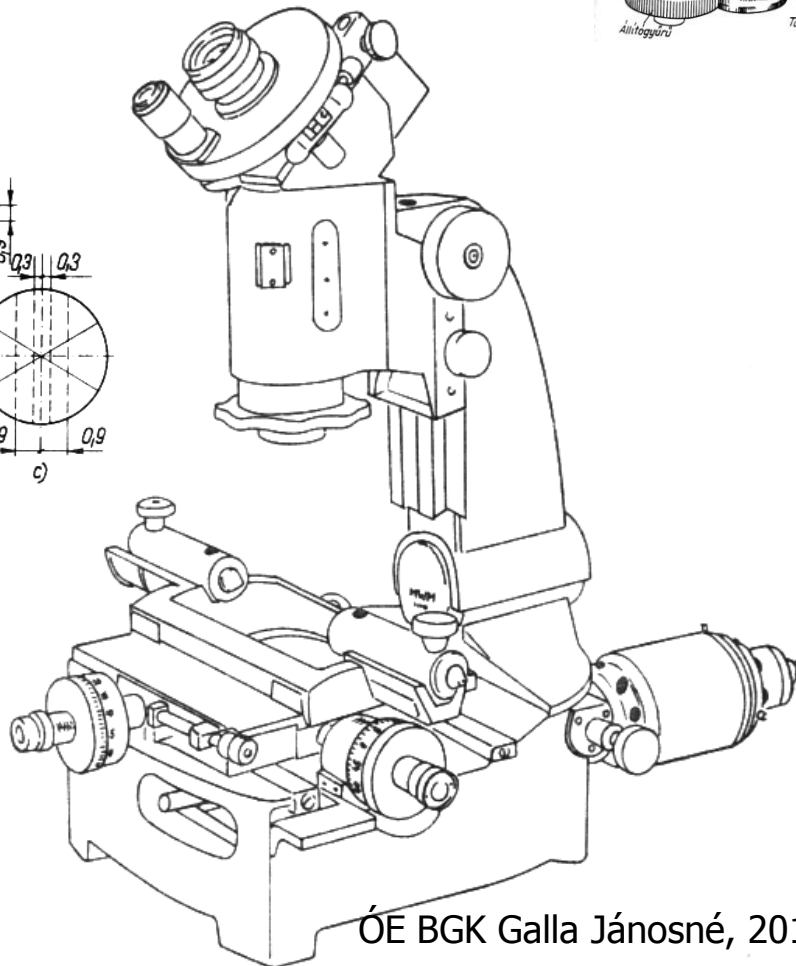
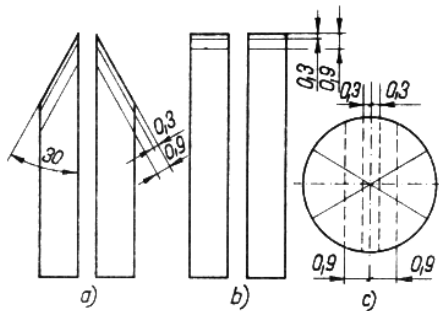
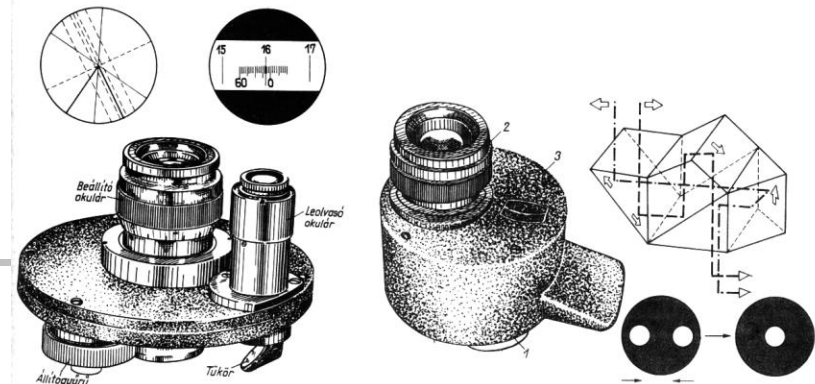
Optikai hosszmérőeszközök



Hosszmérőgépek

Hosszmérő eszközök

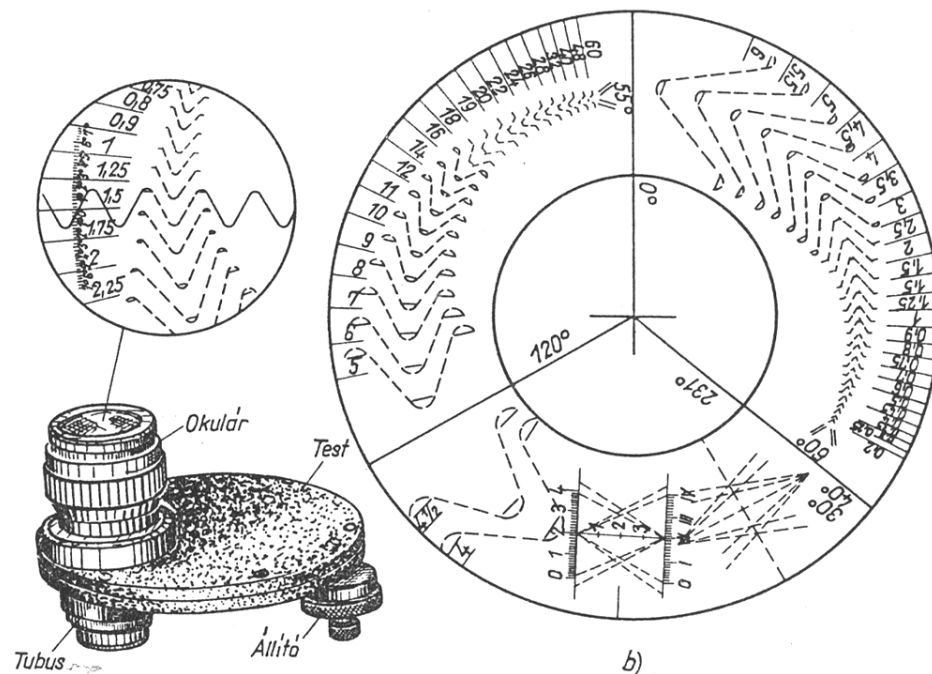
Mikroszkóp



Optikai hossz mérő eszközök



Mikroszkópok



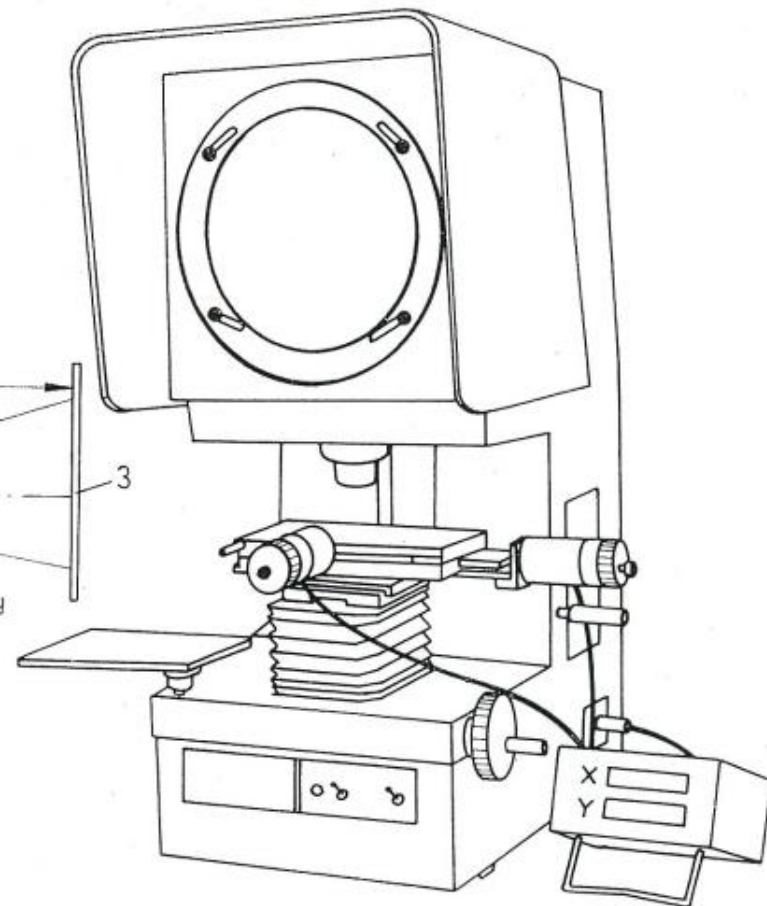
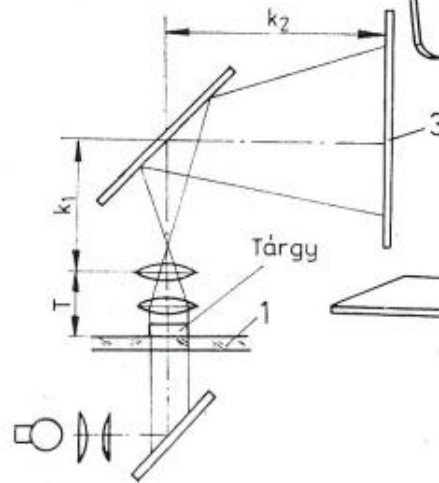
Optikai hossz mérő eszközök

Mikroszkópok



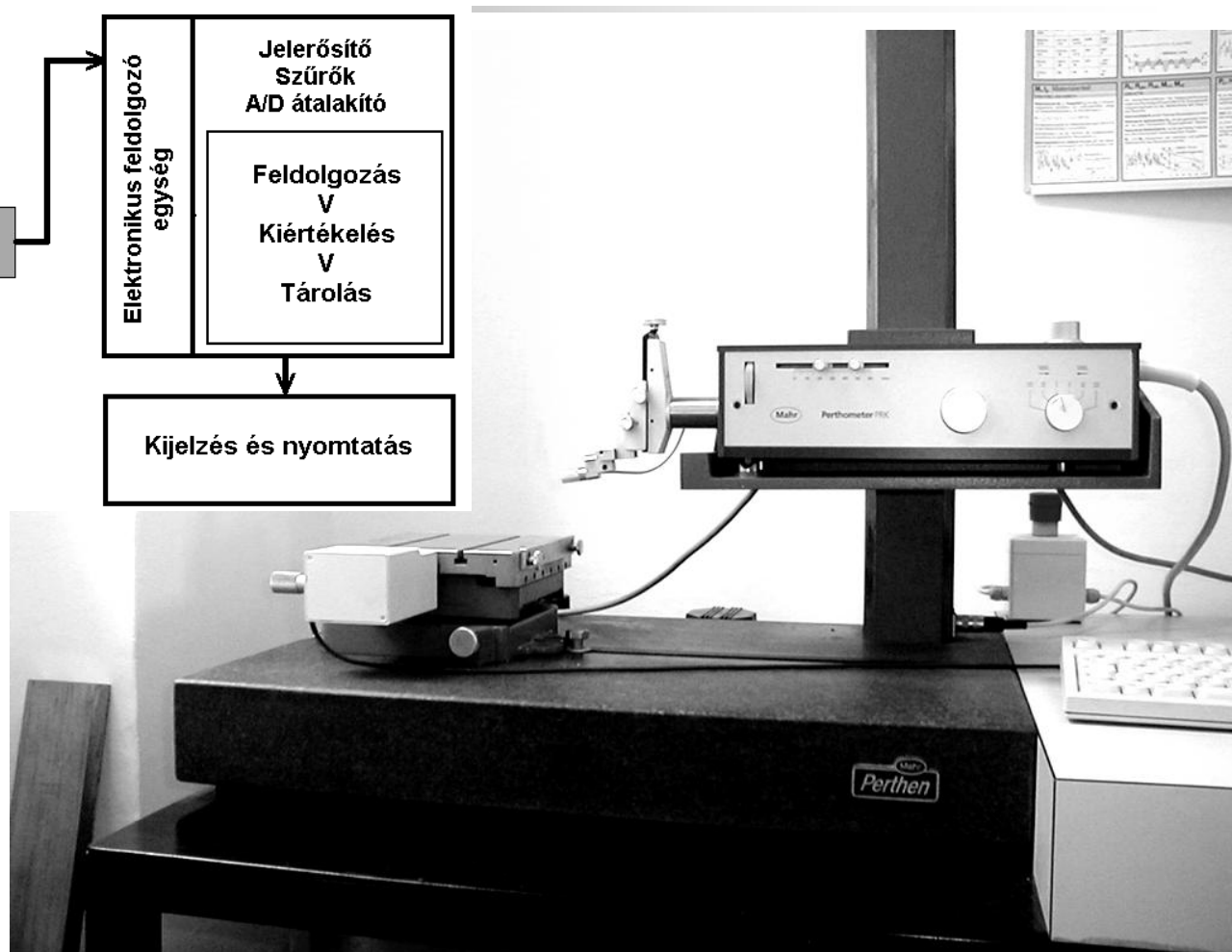
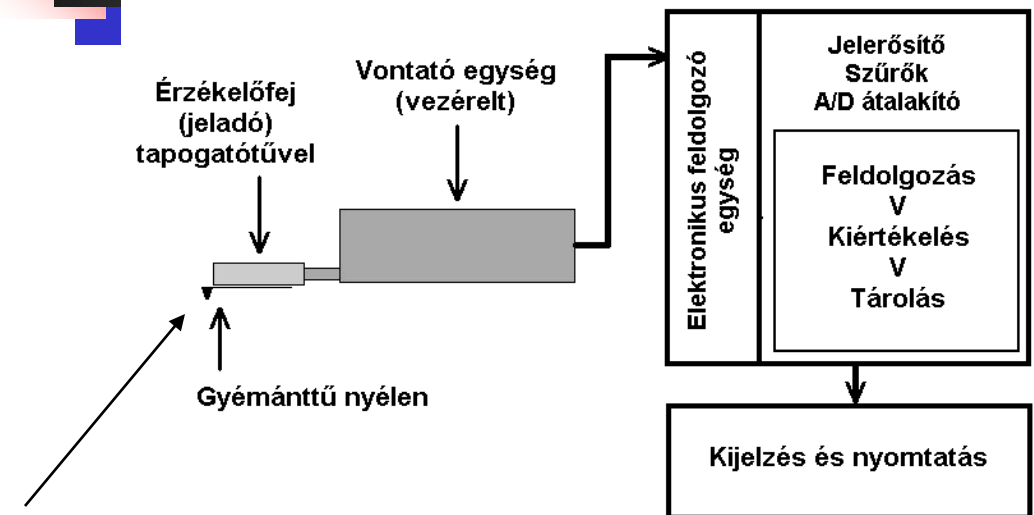
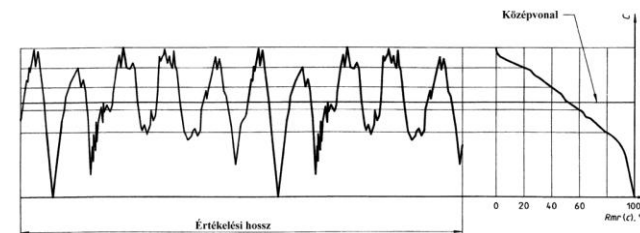
Hosszmérő eszközök

Projektor



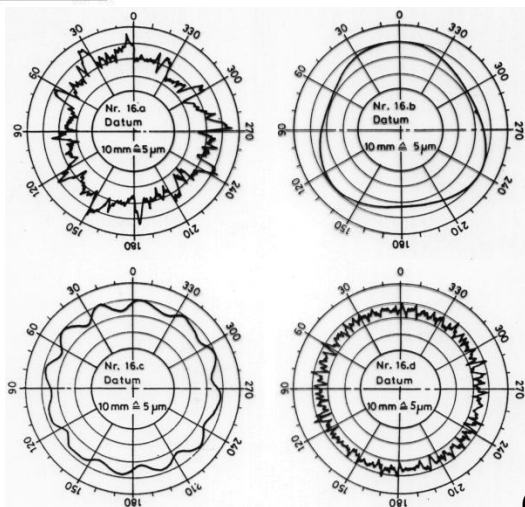
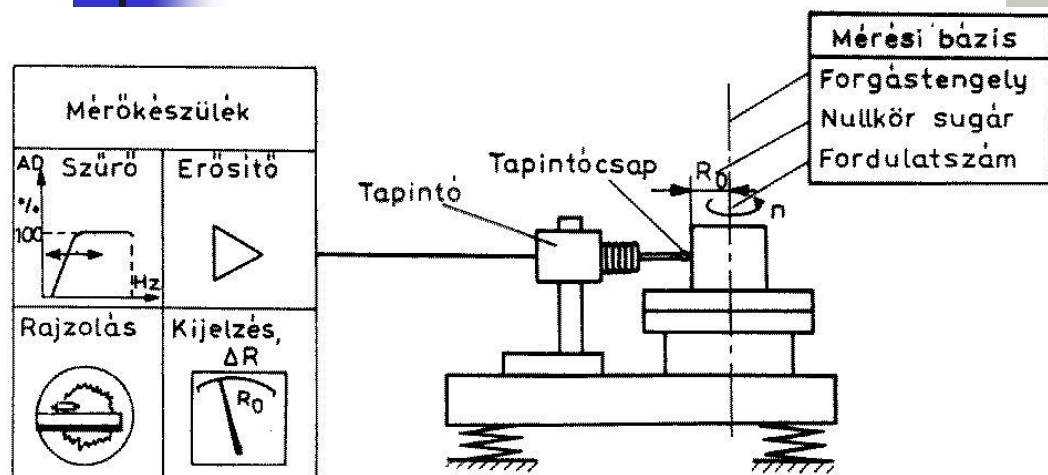
Hosszmérő eszközök

Felületi érdesség mérése



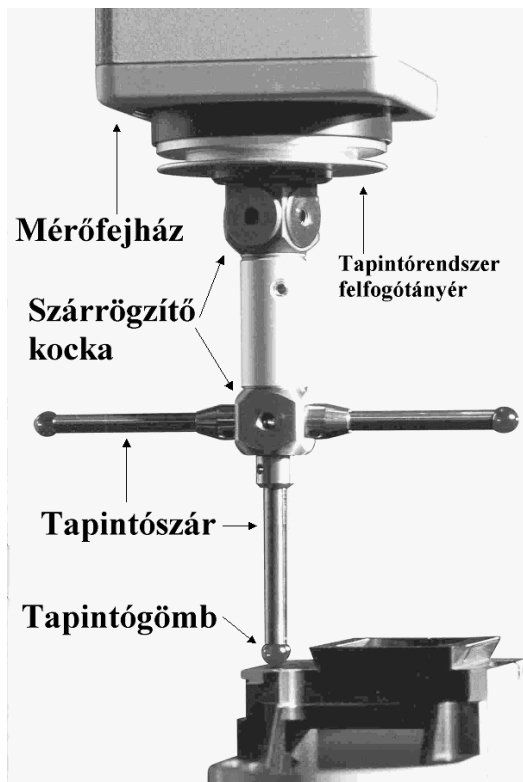
Hosszmérő eszközök

Köralak mérése



Hosszmérő eszközök

3D mérés



Hosszmérő eszközök

