

Molnár István

Gépelemek szerelésekor, gyártásakor
használt mérőezközök fajtái,
használhatóságuk a gyakorlatban


NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Gépelemek szerelése

A követelménymodul száma: 0221-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-005-30



GÉPELEMEK SZERELÉSEKOR, GYÁRTÁSAKOR HASZNÁLT MÉRŐESZKÖZÖK FAJTÁI, HASZNÁLHATÓSÁGUK A GYAKORLATBAN

ESETFELVETÉS– MUNKAHELYZET

A gépészetben a gépelemek szerelése gyártása a mindennapi munkatevékenységhez tartozik. A gépelemek gyártásakor és összeszerelésakor is szükség van ellenőrzésre, hogy a gépelem alakját, méretét, pontosságát ellenőrizni tudjuk. Ebben a munkafüzetben a gépelemek gyártása és szerelés során használt mérőeszközök fajtáival fog megismerkedni.

Egy adott mérőeszközzel vagy mérőeszköz fajtáról fontos tudni azt, hogy az a gyakorlatban hogyan használható. A munkafüzet áttanulmányozása után Ön képes lesz:

- Gépelemek szerelése közben méréseket végezni.
- Gépelemek gyártása során ellenőrző méréseket végrehajtani.
- Gépelemek szerelése során mérési utasítás alapján méréseket végrehajtani, pozíciót ellenőrizni.

A következő ábrákon néhány mérőeszközt láthat, amelyekkel a munkafüzet áttanulmányozása után képe lesz méréseket végrehajtani:



1. ábra: Mikrométer



2. ábra: Univerzális tolómérő



3. ábra: Magasságmérő tolómérők



4. ábra: Fogvastagságmérő tolómérő



5. ábra: Szinuszvonalzó



6. ábra: Mechanikus szögmérő



7. ábra: Mérőóra

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

ALAPFOGALMAK

Ebben a fejezetben a méréshez és az ellenőrzéshez kapcsolódó alapfogalmakkal fogunk megismerkedni. Ezek az alapfogalmak szükségesek ahhoz, hogy a tanulásirányító fejezetben lévő méréseket végre tudjuk hajtani, illetve a méréseket a megfelelő szakkifejezések segítségével be tudjuk mutatni.

1. Mérés

2. Méret, mérték

A mérés azoknak a műveleteknek az összessége, amelyek eredményeként meghatározzuk egy mennyiség értékét.

A mennyiség nagysága kifejezhető egy mérőszám és egy mértékegység szorzatával. A mérés meghatározása:

A mérés egy összehasonlító művelet, amelynek során a mérendő hosszúságot (távolságot), szöveget vagy tömeget összehasonlítjuk a mértékegységet megtestesítő mértékkel (mérőeszközzel).

A mérés műveletének eredménye egy számérték:

$$\text{Érték (mérőszám)} = \text{mennyiség (méret)} / \text{mértékegység (mérték)}$$

A mérőszám és a hozzá tartozó mértékegység szorzata jellemzi a mennyiséget:

$$\text{Mennyiség} = \text{mérőszám} \times \text{mértékegység}, \text{ például: } l = 3 \text{ mm}$$

A mértékegységeket 20. században az SI konferencián szabványosították. Hazánkban 1982 óta törvény írja elő az SI mértékegységek használatát. A következő táblázatban a hét alap SI mértékegységet láthatja:

SI alapegységek			
Név	Jel	Mennyiség	Mennyiség jele
méter	m	hossz	l
kilogramm	kg	tömeg	m
másodperc	s	idő	t
amper	A	elektrodinamikai áramerősség	l
kelvin	K	abszolút hőmérséklet	T

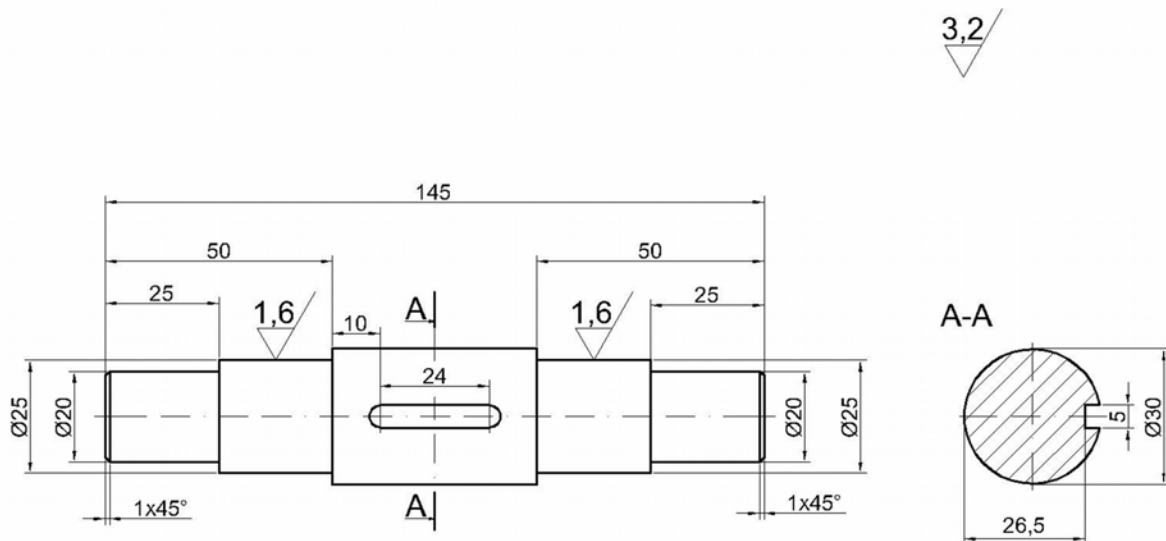
mól	mol	anyagmennyiség	n
kandela	cd	fényerősség	l_v

1. Táblázat: SI alapegységek

3. Névleges, mért, valóságos és helyes méret

Névleges méret: az alkatrész dokumentációjában megadott méret. A helyzettűrést is ehhez a mérethez szokták megadni. A névleges méret alapján végezzük el a mérést.

Mért méret és valóságos méret: Az alkatrész mérése során a szükséges pontossággal meghatározzuk az alkatrész méreteit. A mért és valóságos méret megértéséhez nézzük a következő példát! Az ábrán látható tengely veszélyes keresztmetszete 20mm. Ha 0,05-os tolmérővel mérjük le a méretet, akkor a leolvasott méret 20mm. Ha mikrométerrel (0,01 mm pontosságú), akkor 20,01mm. Ha mikron pontosságú mikrométerrel mérjük le, akkor 20,011mm értéket olvasunk le. Láthatjuk tehát, hogy minél nagyobb pontosságú mérőeszközzel mérjük meg a méretet, annál jobban megközelítjük a méret valódi nagyságát.



8. ábra: Tengely műhelyrajza

Belátható, hogy bizonyos pontosságnál jobban nem érdemes mérni, mert csak időt és energiát pocsékolnánk. Az alkatrész gyártási pontossága meghatározza a mérési pontosságot. Például egy egész mm pontosságú alkatrészt tized milliméter, egy tized mm pontosságú alkatrészt század milliméter pontossággal kell megmérni.

GÉPELEMEK SZERELÉSEKOR, GYÁRTÁSAKOR HASZNÁLT MÉRŐESZKÖZÖK FAJTÁI, HASZNÁLHATÓSÁGUK A GYAKORLATBAN

Helyes méret: A mérés technikában a valóságos méret megnevezés helyett alkalmazzák, mivel a valós méretet a fenn említett példán bemutatva nem tudjuk meghatározni. A helyes méret meghatározott célból a mérendő mennyiség valódi értékét helyettesíti.

A mérés folyamatának szakaszai:

- A mérés tervezése
- A mérés előkészítése
- A mérés végrehajtása
- A mérési hibák számbavétele
- Helyes méret meghatározása

A következőkben nézzük meg, hogy melyik folyamatban mi kell elvégezni.

A mérés tervezése során az alkatrész dokumentációja alapján kiválasszuk a megfelelő mérőeszközöket és a mérési körülményeket meghatározzuk. A mérés tervezése során minden lehetséges kimenetet végig kell gondolni, ami a mérés során előfordulhat.

A mérés előkészítése során az alkatrész megfelelő felületeit megtisztítjuk és a mérőeszközöket is előkészítjük. A mérőeszközök működését pontosságát ellenőrizzük, és dokumentáljuk.

A mérés végrehajtása során a nyers adatokat kapjuk meg, amit egy táblázatba gyűjtünk. A táblázatot a következők szerint alakítsuk ki:

Mérési hely	Mérés			Átlag
	I.	II.	III.	
1.				
2.				
3.				
...				

2. Táblázat: Adatgyűjtő táblázat

A táblázatban látható, hogy a mérésekhez 3 oszlop tartozik. Egy mérés során nem kapunk mért értéket, hiszen nem megfelelő mérőerő, nem megfelelő leolvasási szög (paralixis hiba), nem megfelelő fényviszony, nem megfelelő mérési bázis (kopott felületrészek) esetén a mért értékünk nem az alkatrész eredeti méretét fogja jelenteni. Ezért háromszor mérünk le egy méretet, és ezek átlagát tekintjük mért értéknek.

A mérési hibák számbavétele során a mérőeszköz hibáját határozzuk meg azon a mérési tartományon, ahol a mérőeszközt használtuk. Az itt kapott érték a mérési hiba, amivel a mért értékeket fogjuk korrigálni.

A helyes méret meghatározása során a mért méretet helyesbítjük, és megállapítjuk a mérési bizonytalanságot.

4. Mérési hibák

A mérési hiba az a különbség, ami a mért érték és a helyes méret között található:

Mérési hiba = mért érték – helyes érték

Evvel a kifejezéssel nem tudjuk mindig meghatározni a hiba nagyságát, ugyanis nem ismerjük a helyes méret nagyságát, ezért a gyakorlatban legalább háromszor mérünk meg egy értéket, és a három mérés számtani átlagát tekintjük helyes méretnek.

A mérési hibák okozója eredetük szerint lehet:

- a mérést végző személy,
- a munkadarab,
- a mérőeszköz,
- a környezet és
- a mérés módszere

Nézzük meg, hogy melyik tényező milyen hibákat okozhat!

A mérést végző személy esetében vannak személyiségjegyek, amik szükségesek ahhoz, hogy valaki jó méréstechnikai szakember legyen. Ezek a személyiségjegyek a következők: megfontoltság, körültekintően végzett aprólékos munka szeretete, türelem, fegyelmezettség. A jó szakember is hibázhat, azonban az ellenőrzési módszerek alkalmazásával időben tud helyesbíteni a mérés kimenetén.

A munkadarab akkor okozza a legnagyobb gondot, ha bonyolult a geometria és nem megfelelő a mérési bázis. Ebben az esetben a tervezés során nem fordítottak figyelmet az alkatrész mérhetőségére.

A mérőeszköz esetében hibát idézhet elő, ha a mérőeszköz hibás, kopott vagy rosszul van bekalibrálva, vagyis a mérőeszköz eleve hibás értéket mutat.

A környezet tekintetében a legfontosabb tényező a hőmérséklet. Egyezség alapján a méréseket 20 Celsius- fokos hőmérsékleten kell végezni, mivel efölött vagy ez alatt az alkatrész a hőtágulási tényezőjének megfelelően tágulhat. További káros környezeti hatások a túl erős vagy túl alacsony fény, a rezgés (zaj), a levegő por- és páratartalma. A mérés szempontjából ideális környezetet nyújtanak a mérőlaborok.

A mérés módszere is hibalehetőség, ha a mérés szakszerűtlenül van kidolgozva. Például a bonyolult mérések során a hibák összeadódnak, ezért el kell kerülni a hibaterjedést. Ez azt jelenti, hogy a lehető legegyszerűbben kell megmérni az alkatrészt.

Jellegük szerint a mérési hibákat feloszthatjuk:

- rendszeres (szisztematikus),
- véletlen és
- durva hibákra.

A rendszeres hiba nem szüntethető meg, de a megfelelő korrekcióval csökkenthető. Ilyen korrekció lehet például pontosabb mérőeszköz használata vagy számítással meghatározott értékek.

A rendszeres hibák fő forrásai lehetnek a mérőeszközök olyan hibái, amelyeket a kalibrálás során meg tudunk határozni vagy mérőnyomás okozta alakváltozások, melyek értéke számítással meghatározható.

A véletlen hibákra előre nem lehet számítani. Ha a mért értékből kivonjuk a rendszeres hibát, akkor is más értéket kapunk. A véletlen hibák kiváltó okai a következők lehetnek:

- a műszerben fellépő mechanikai változások
- a vizsgált test kitámasztásának eltérései
- a változó környezeti hőmérséklet
- a mérést végző személy változó reagáló képessége

A véletlen hibák bekövetkezésének törvényszerűségét nem ismerjük, ezért csak a bekövetkezési valószínűséggel tudunk számolni.

A durva hibát a mérést végző személy figyelmetlen, gondatlan vagy ügyetlen tevékenysége okozza. Általában ritkán fordul elő. Durva hiba például, ha a mikrométer leolvasásakor a fél milliméteres osztást nem vesszük figyelembe.

MÉRÉSEK FAJTÁI

Hosszmérés

Hosszméretnek nevezzük egy alkatrész két pontja, éle vagy felülete közötti legrövidebb távolságot. Hosszméret lehet például egy tengely átmérője, vagy a tengely két felülete között mért távolság.

A hossz mérés eszközei

A hossz mérés során az eszközök működésüket tekintve két félék lehetnek:

- Digitális mérőműszer
- Analóg mérőműszer

Az analóg mérőeszközöket kijelzésük alapján további csoportokra oszthatjuk:

- Mérőórás kijelzésű
- Nóniusz skálás kijelzésű
- Számlálós kijelzésű

A digitális mérőműszerek a jel (méret) feldolgozás alapján lehetnek:

- Áttételes
- Áttétel nélküliek

Néhány hossz mérő eszköz (zárójelben a lehetséges pontosságok vannak feltüntetve):

- vonalzó (1 [mm])
- tolómérő (0,02 [mm]; 0,05 [mm])
- mikrométer (0,01 [mm]; 0,001 [mm])
- passzaméter (0,001 [mm])
- hossz mérő gép (0,001 [mm]; 0,0001 [mm])
- 3D mérő gép (0,001 [mm]; 0,0001 [mm])
- lézeres hossz mérő gép (0,0001–0,01 [mm])
- koordináta- mikroszkóp (0,001 [mm])

Láthatjuk a feltüntetett pontosságon, hogy az iparban, így a gépészetben is, egyre pontosabb mérőeszközökre van szükség. Ez nem jelenti azt, hogy a nóniusz skálás tolómérőt 10 év múlva nem fogják használni. Minden mérőeszközt egy adott céllal, egy adott fajta méret leolvasására hoztak létre. Az, hogy megjelentek a koordináta mérő gépek, amellyel az alkatrészek három dimenziós felületét pontosan le tudják tapogatni, az nem vonja maga után azt a következményt, hogy ezt széles körűen alkalmazzák és az összes tolómérőt ilyen gépre cserélnék. Ugyanis nem érné meg beruházni egy drága gépre, ha én 7 darab olyan alkatrészt gyártok, amit század pontossággal vagy ötszázad pontossággal kell megmérnem.

Szögmérés

Síkbeli esetben szögnek kettő azonos kezdőpontból kiinduló félegyenes által határolt síkrész nagyságát nevezzük szögnek. Az alkatrészek többségénél a szögeket síkbeli szögeként adjuk meg, így könnyebben lehet mérni, nagyságát meghatározni.

A szögek méréséhez szükséges alapfogalmakat korábbi tanulmányok során elsajátítottuk. Ezek az alapfogalmak a következők:

Szögek fajtái nagyság szerint (hegyes-, derék-, tompa-, egyenes-, teljesszög)

Speciális helyzetű szögek (merőleges szárú szöge, párhuzamos szárú szögek, kiegészítő szögek, csúcsszögek)

Szögek mértékegységei (fok, rad., sr.)

A szögmérésnél is meg kell választani a bázist. A bázist az alkatrész dokumentációja alapján választjuk meg. A bázis két féle lehet: technológiai és méretezési bázis. A szögeket a műszaki ábrázolás szabványai alapján kell jelölni. Különös figyelmet fordítsunk a méret olvashatóságára.

A síkszög SI mértékegysége a radián (rad.), azonban az esetek túlnyomó többségében fokban tudjuk leolvasni a szögmérő eszközről az értéket. A fokot szögpercre, illetve szögmásodpercre lehet átváltani. A váltószám: 60.

A szögmérő eszközök általános jellemzője a mozgó és álló szár. A mérőeszközöket itt is különböző szempontok alapján csoportosíthatjuk:

Működésük alapján:

- Mechanikus
- Digitális

Kijelzése alapján:

- Analóg (nóniusz skála és optikai)
- Digitális (LCD kijelző, PC, stb...)

A jel feldolgozása alapján:

- Áttétel nélküli
- Áttételes

Példák szögmérő eszközökre, zárójelben a pontosság van feltüntetve:

- Mechanikus szögmérő (ált. 5')
- Optikai szögmérő (ált. 1')

MÉRŐESZKÖZÖK

Tolómérő

A tolómérő egy elmozdulás elvén működő mechanikus nagyítást végző mérőeszköz, amely kialakításától függően alkalmas lehet külső, belső és mélységmértet meghatározására.

A tolómérő kialakítása szerint lehet:

- Mélységmérő
- Univerzális
- Magasságmérő

Kijelzése szerint:

- Digitális (LCD kijelző, PC)
- Analóg (Nóniusz skálás, mérőórás)

A tolómérőn a mechanikus nagyítást a nóniusz skála végzi (analóg nóniusz skálás tolómérő esetén). A nóniusz skála két fajta lehet a tolómérő mérési pontosságától függően.

Ha 50 μ m-es pontossággal mér a tolómérő, akkor egy egyszerű osztással megkapjuk, hogy hány osztás van a nóniusz skálán:

$$z = \frac{1 \text{ [mm]}}{50 \text{ [\mu m]}} = 20 \text{ osztás}$$

9. ábra: Osztások számának meghatározása 0,05mm-es tolómérőn

50 μ m-es pontosság esetén tehát 20 egyenlő részre kell felosztani az 1mm-t szimbolizáló részt a nóniuszon. Így egy rész nagysága: 0,05 mm, vagyis 50 μ m lesz.

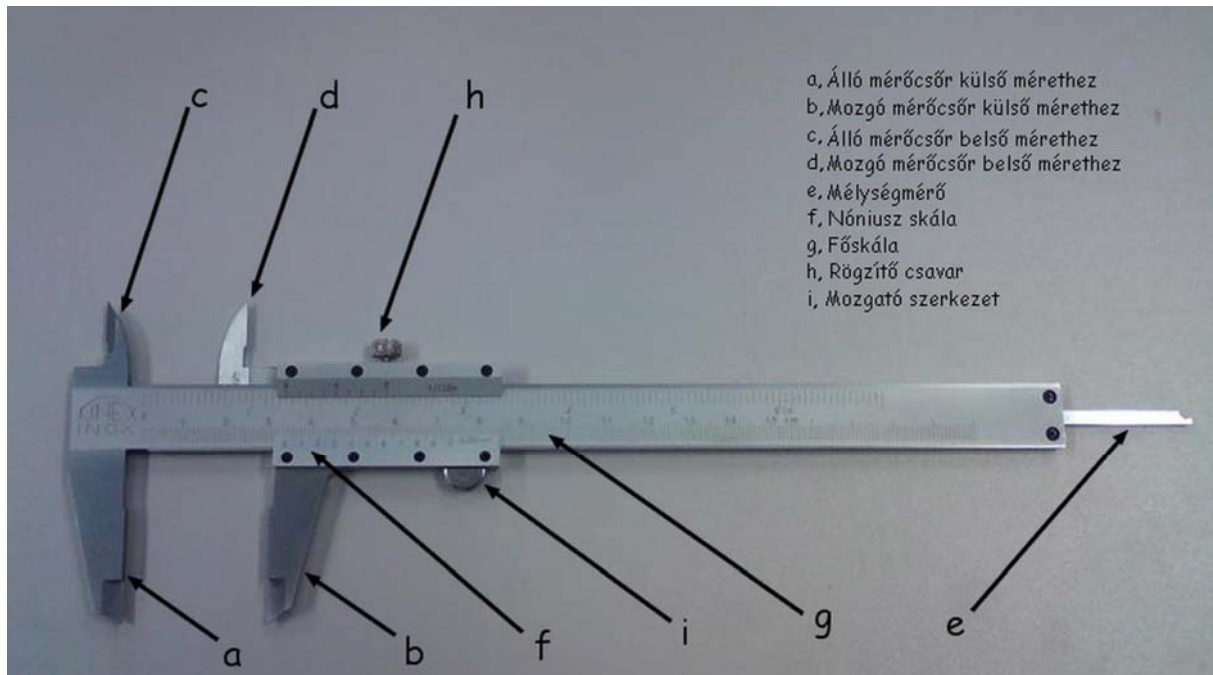
Ha 20 μ m-es pontossággal szeretnénk mérni, akkor az előbbi összefüggés alapján az osztások számát a 2. egyenlet alapján határozzuk meg.

$$z = \frac{1 \text{ [mm]}}{20 \text{ [\mu m]}} = 50 \text{ osztás}$$

10. ábra: Osztások számának meghatározása a 0,02mm-es tolómérőn

20 μ m-es (0,02 mm-es) pontosság esetén a nóniuszt 50 részre kell felosztani, így egy rész nagysága 20 μ m, vagyis 0,02 mm lesz.

A gyakorlatban a legtöbbet az univerzális tolómérővel találkozhatunk. A nevében is benne van, hogy több fajta méret mérésére alkalmas eszköz. A következő ábrán az univerzális tolómérőt és a részeit láthatja:



11. ábra: Univerzális tolómérő és részei

Mikrométer

A mikrométerrel hosszúságot mérünk. Működési elvét egy menetes orsóval és egy anyával lehet modellezni. Az orsó menetemelkedése 0,5 mm, ami azt jelenti, hogy egy körbefordulásra 0,5 mm-t mozdul el az orsó. A mikrométereknek több fajtájuk van.

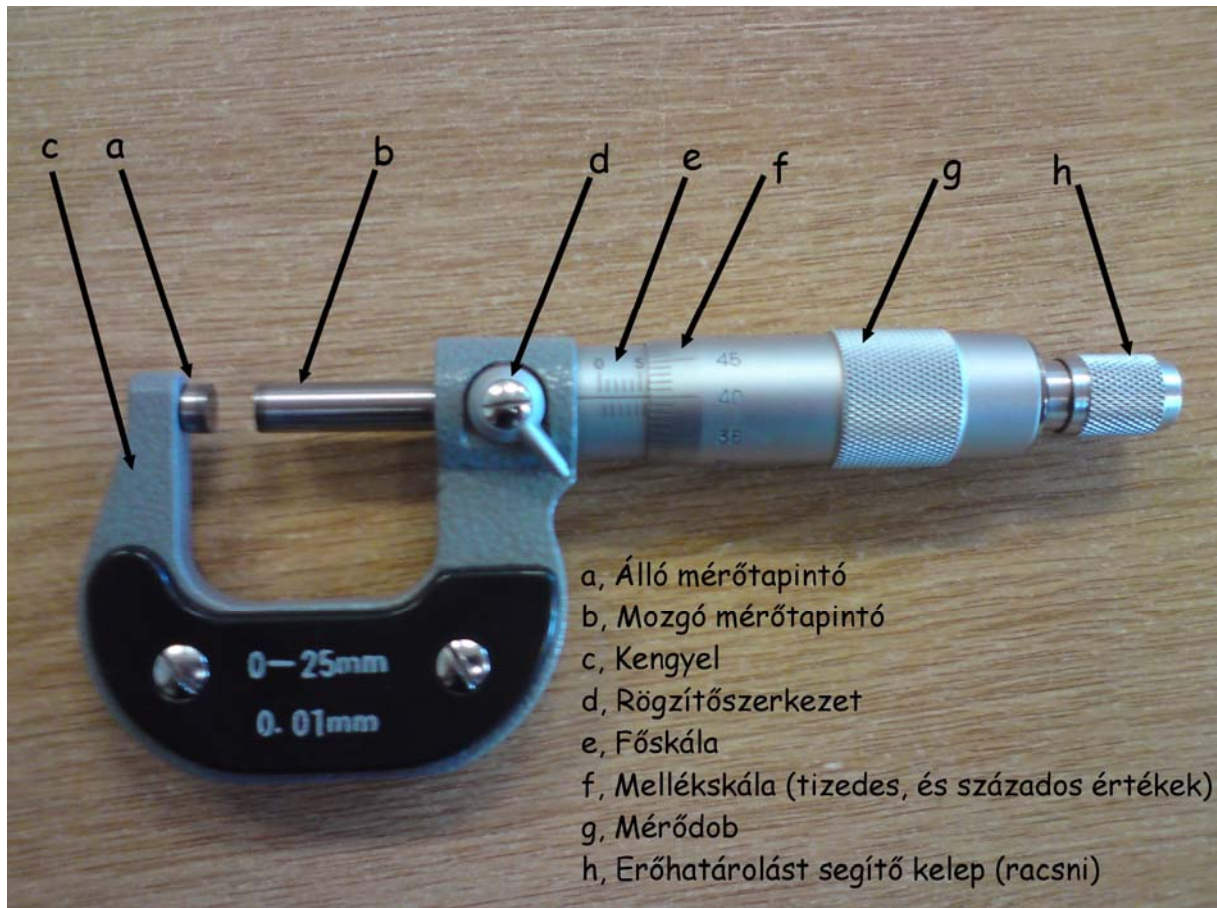
Kijelzés szerint:

- Digitális
- Mérődobos
- Nóniuszos
- Számláló

Kialakítás szerint:

- Kengyeles mikrométer
- Furatmérő mikrométer
- Kábelmérő mikrométer
- Csőfal vastagságmérő mikrométer

A leggyakrabban a kengyeles mikrométert használjuk a gyakorlatban. A kengyeles mikrométer részei a következő ábrán láthatók:



12. ábra: Kengyeles mikrométer részei

Szögmérők

A szögek méréséhez készült mérőeszközök az álló részhez képest a mozgó rész elfordulásának értékét mutatják meg. Kétféle szögmérő eszközt alkalmaznak:

- Közvetett
- Közvetlen eszközök

Követetlen eszköz a mechanikus illetve optikai szögmérő, közvetett eszköz a szinuszvonalzó. A közvetlen mérőeszköz azt jelenti, hogy a mért értéket kijelzi, és nem kell számításokat végezni a végső méret meghatározásához. A közvetlen mérőeszközzel kell számítást végezni.

A szinuszvonalzóval történő szög meghatározásakor a vonalzót a mérendő kúpos felületre érintjük, és annyi hasábot teszünk a lába alá, hogy illeszkedjen a felületre. A hasáb magassága meghatározza a szög nagyságát.

$$\sin\alpha = \frac{H}{L}$$

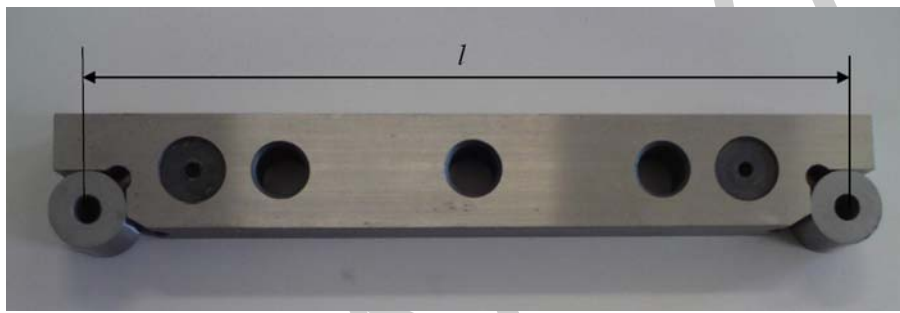
13. ábra: A szög szinuszának meghatározása a szinuszvonalzóval

, ahol

H: a hasáb magassága mm-ben

L: a szinuszvonalzó hosszúsága (l=100 vagy 200 mm)

A következő ábrán egy szinuszvonalzót láthat:



14. ábra: Szinuszvonalzó

Nézzünk példát szögméret meghatározására szinuszvonalzóval:

A szinuszvonalzó alá helyezett mérőhasábok magassága: 78,27 mm.

A szinuszvonalzó hossza: 200 mm

Behelyettesítve az adatokat a 3. egyenletbe:

$$\sin\alpha = \frac{H}{L} = \frac{78,27}{200} = 0,391359$$

15. ábra: A szög szinuszának meghatározása

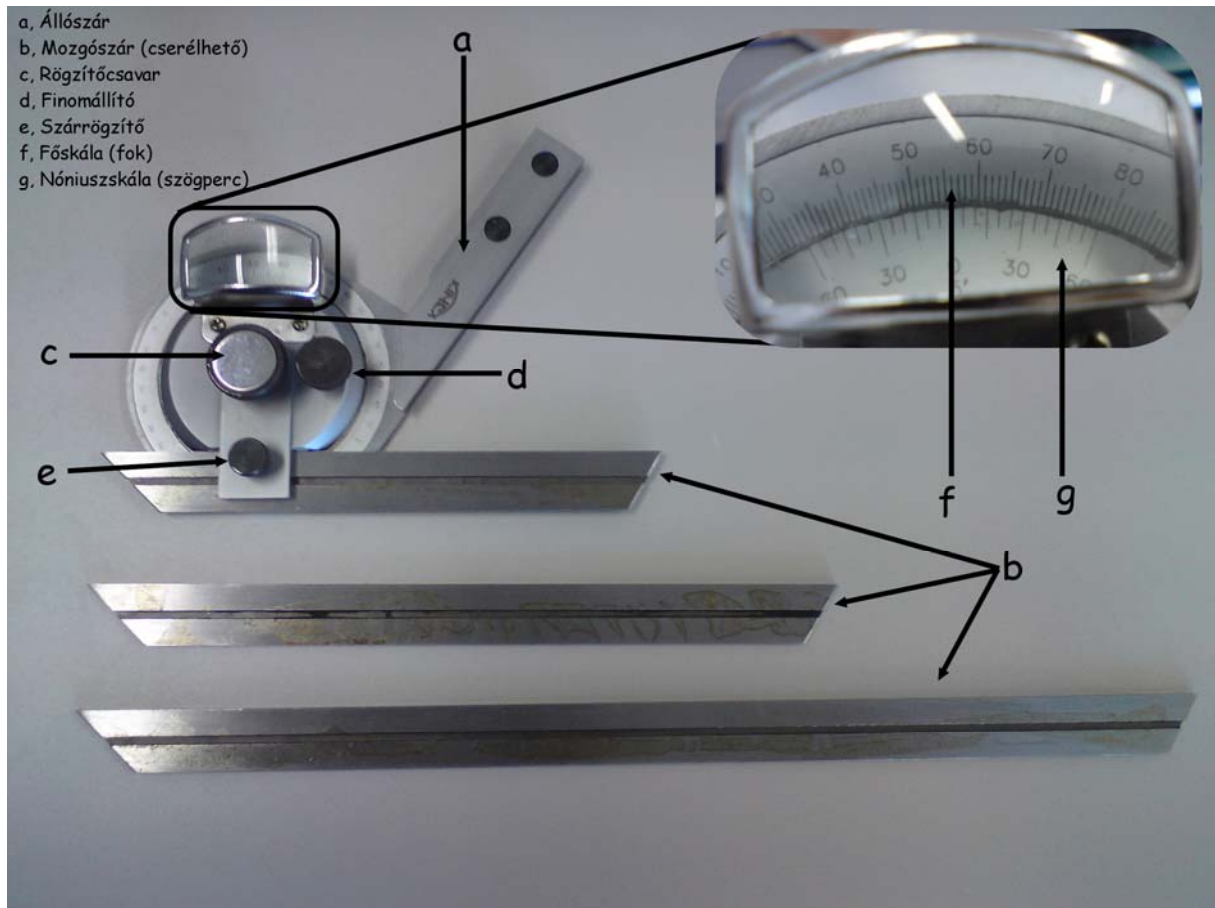
A meghatározandó szög szinusza tehát 0,391525. A számológéppel vagy függvénytáblázatból visszakeresve a szög értéke:

$$\alpha = 23,0391^\circ$$

A tört részét szögpercbe és szögmásodperce átváltva:

23 egész fok

Közvetlen mérést hajthatunk végre a mechanikus illetve optikai szögmérővel. A mechanikus szögmérő részei láthatók a következő ábrán:



16. ábra: Mechanikus szögmérő és részei

MÉRÉS DOKUMENTÁLÁSA

A mérés során kapott információkat megfelelő formátumban rögzíteni kell, és meg kell őrizni. A mérési eredményeket a mérési jegyzőkönyvbe rögzítjük. A mérési jegyzőkönyvben azoknak az információknak kell szerepelni, amiből a mérést meg lehet ismételni (reprodukálni), ellenőrzés céljából vagy rossz eredmények miatt. A jegyzőkönyvnek a következő információkat **KELL** tartalmaznia:

- A mérés helyszíne és időpontja (Fel kell tüntetni, hogy mikor kezdtük a mérést és mikor fejeztük be)
- A mérést végző személy neve és beosztása
- A mérést vezető laboratórium (mérőszoba) vezetője
- A mérés környezeti feltételei (hőmérséklet, páratartalom)

GÉPELEMEK SZERELÉSEKOR, GYÁRTÁSAKOR HASZNÁLT MÉRŐESZKÖZÖK FAJTÁI, HASZNÁLHATÓSÁGUK A GYAKORLATBAN

- A mérés tárgya (megnevezése)
- Műhelyrajz az alkatrészeiről, amit mértünk, a mérési helyek feltüntetésével
- Az alkalmazott mérő és ellenőrző eszközök jegyzéke (típusa és nyilvántartási száma)
- Alkalmazott segédeszközök
- A mérés elvi vázlata
- A mérés menetének rövid leírása
- A mért értékeket tartalmazó táblázat a rajzi jelöléseknek megfelelően
- A mérés kiértékelése
- A mérést végző személy aláírása, dátum

Nézzük meg a pontokat, hogy mit jelentenek pontosan. A mérés ideje, helye, mérést végző személy és laboratóriumvezető információk azért kellene, hogy a mérést be lehessen azonosítani. Például egy mérőszobában végzett méréstől nem várunk el akkora pontosságot, mint például egy kalibráló laboratóriumban végzett méréstől.

A mérés tárgyát célszerűen kell megválasztani. A mérés tárgya a jegyzőkönyv címe. Ez legyen tömör, ne legyen félrevezető, és a mérést be lehessen azonosítani róla. Nem kell hosszúnak lenni a mérés tárgyának, de túl rövid se legyen. Példának nézzünk egy tolómérővel, egy mikrométerrel és egy rádiusszablonnal végrehajtott tengelymérést. A mérés során a tengely geometriai méreteit határozzuk meg. A mérés tárgya például lehet az, hogy Tengely geometriai méreteinek meghatározása.

Az alkatrész műhelyrajza a kiértékeléshez szükséges, mivel az tartalmazza az alkatrész méreteit. A mérési helyeket szintén az alkatrészen tüntetjük fel egy másik rajzon. A mérési helyeket a méretvonalon adjuk meg, a mérettől általában úgy különböztetjük meg, hogy egy körbe írjuk a számot. Ezek a mérési helyek kerülnek majd a mérési adatokat tartalmazó táblázat első oszlopába.

A mérés körülményei azért fontosak, mert a magas páratartalom vagy hőmérséklet hibás mérési eredményeket produkálhat. Példának nézzük azt, hogy kis hőmérséklet különbség is eltérést okozhat a mérőhasábokon (hőtágulás), vagy a dugós határidomszerek méretváltozása a hőtágulás miatt.

Az alkalmazott mérő- és ellenőrzőeszközök típusát és nyilvántartási számát azért kell megadni, mert rossz mérési eredmények esetén lehet, hogy az eszköz volt hibás, ami ilyen módon könnyen megállapítható egy pontosság-méréssel. A mérő- és ellenőrzőeszközöket a következő táblázat szerint adjuk meg. A táblázatban szereplő információk példaként vannak megadva.

Mérőeszköz típusa	Pontosság (mm)	Mérési tartomány (mm)	Nyilvántartási szám
Tolómérő	0,02	0-150	SL 45623110
Mikrométer	0,01	25-50	KR 45632990
Derékszög	-	-	EE 235780-2

**GÉPELEMEK SZERELÉSEKOR, GYÁRTÁSÁKOR HASZNÁLT MÉRŐESZKÖZÖK FAJTÁI,
HASZNÁLHATÓSÁGUK A GYAKORLATBAN**

Dugós határidomszer	H7	20	EE 235782-1
Tolómérő	0,05	0-150	BL 456-221

Az alkalmazott segédeszközök között adjuk meg például a mérőóra állványt, a mikrométer állványa, a mérőasztalt. Itt adjuk meg azokat az eszközöket, amelyek nem mérő- vagy ellenőrzőeszközök.

A mérés elvi vázlatán a mérés összeállítását adjuk meg, például tengely ütésmérése esetén az ütésmérő padba fogott tengelyt, a mérőóra helyzetét. Mérésről összeállítást csak akkor készítünk, ha az indokolt. Egyszerű tolómérős mérés esetén nem készítünk elvi vázlatot, ott a mérőeszköz jellege és a műhelyrajzon megadott mérési helyek egyértelműen meghatározzák a mérés végrehajtását.

A mérés menetének rövid leírása tartalmazza mindazon információkat, amelyek szükségesek a mérés megismételéséhez. A mérés leírása a mérési helyek sorrendjét, a mérés helyekhez rendelt mérőeszközöket, a mérési elvet tartalmazza.

A mért értékeket táblázatos formában adjuk meg. A táblázatra egy példát az alábbiakban láthatnak:

Mérési hely	I. mérés	II. mérés	III. mérés
1	12,45	12,43	12,47
2	3,67	3,65	3,64
3	18,45	18,40	18,50
4	2,10	2,12	2,11
5	30,55	30,55	30,55

A mérést azért kell többször megismételni (a táblázatban három mérés sorozat látható). Mivel egy mérés során lehet hogy rosszul olvastuk le a méretet, nem megfelelő mérőerőt használtunk, rosszak voltak a fényviszonyok a leolvasáskor stb. és ezzel az eljárással, hogy háromszor mérjük le, majd az eredményekből átlagot vonunk elég jó közelítéssel a valós méretet határozzuk meg.

A mérés kiértékelése során a lemért értékekből átlagot számolunk és az lesz a valós méret, majd megállapításokat teszünk, attól függően, hogy mi volt a mérési feladat.

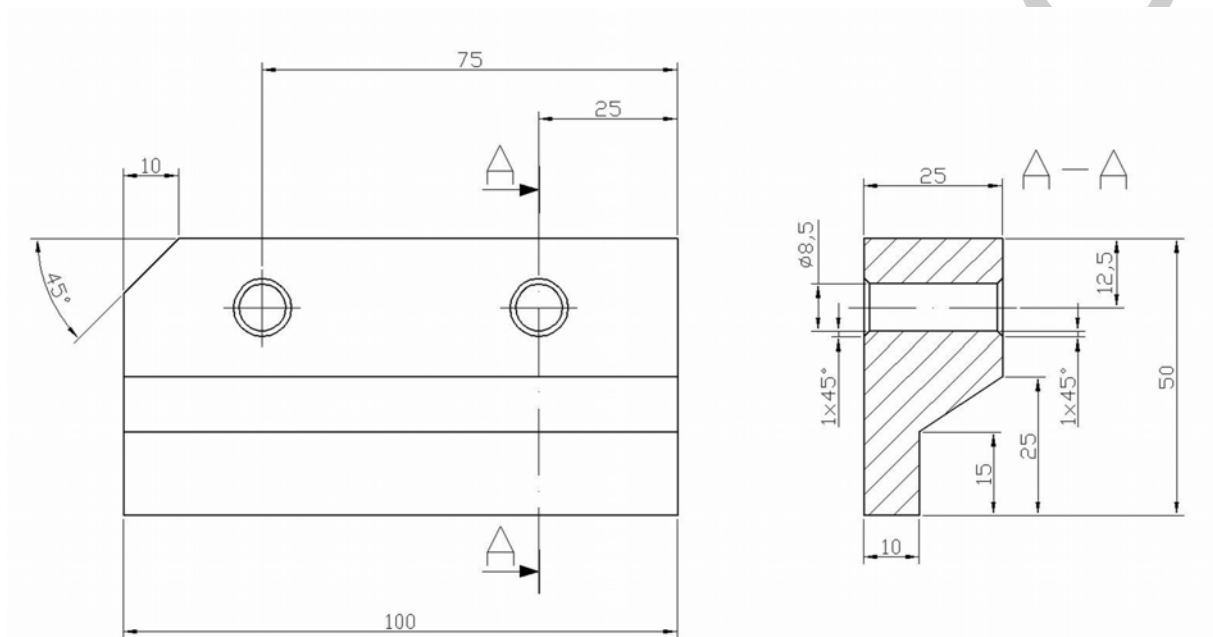
A mérés jegyzőkönyvet az aláírásunkkal, és dátummal zárjuk le, ezzel igazoljuk hogy mi végeztük a mérést.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Tanulmányozza át a "Szakmai információtartalom" fejezetet, majd válaszoljon az "Önellenző feladatok" fejezetben lévő kérdésekre! Válaszait ellenőrizze le a "Megoldások" fejezetben lévő információk alapján!

2. Végezze el az alkatrész mérését! A mérés elvégzése során kövesse a megadott lépéseket!

Az alkatrész rajza:



17. ábra: A mérendő munkadarab

I. A mérés elvének meghatározása

Az alkatrész 100x50x25mm-es befoglaló mérete lehetővé teszi, hogy az alkatrészt kézben tartva tudjuk mérni.

II. Szükséges mérőeszközök meghatározása

Az alkatrészt a furatok kivételével sík lapok alkotják, ezért a síkokat és a síkok bezárt szögét kell ellenőrizni.

- Ellenőrző eszközök: élvonalzó és derékszög
- Mérőeszközök: tolómérő (0,05mm pontosságú), egyetemes szögmérő

A mérés lehetséges módja:

- Előkészítjük a jegyzőkönyvet

- A mérést a határoló felületek síklapúságának ellenőrzésével, majd a szomszédos felületek által bezárt derékszögek ellenőrzésével kezdjük.
- Megmérjük a befoglaló méreteket. A méreteket legalább három helyen mérjük meg, így a párhuzamosságot is ellenőrizzük.
- A tolómérővel való méréshez válasszuk ki a technológiai bázist. Az alkatrésznek ez a lapja 100x25mm-es.
- Mérjük meg az alkatrész méreteit és írjuk be a mérési jegyzőkönyvbe.
- Mérjük meg a letörés 10x10mm-es méretét, és a 45 fokos szöget.
- Mérjük meg a furatok letörését.
- Mérjük meg a furatátmérőket.
- A furatok pozíciójának méréséhez közvetett méréssel jutunk el.

Minden méretet háromszor mérjük le és rögzítjük a mérési jegyzőkönyvbe.

Ha a háromszori mérések során nem tapasztalunk nagy eltérést a mérések között, akkor nem vétettünk durva hibát. Az alkalmazott mérőeszközök pontosságát figyelembe véve kerekítsük egy tizedes jegyre a mért értékeket.

3. Ellenőrizze le a 17. ábrán látható alkatrész 45 fokos szögét szinuszvonalzóval! A számítás menetét rögzítse a füzetébe!

ÖNELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. feladat

Mi a különbség a mért méret és a helyes méret között?

2. feladat

Milyen információkat kell tartalmaznia egy mérési jegyzőkönyvnek?

3. feladat

Milyen hossz mérő eszközöket ismer? Írjon 3 példát!

4. feladat

Mire használjuk a szinuszvonalzót?

5. feladat

Nevezze meg az univerzális tolómérő részeit!



18. ábra: Univerzális tolómérő részei

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Mi a különbség a mért méret és a helyes méret között?

A mért értéket a mérőeszköztől olvassuk le, a helyes méret a rendszeres hibával korrigált mért méret.

2. feladat

Milyen információkat kell tartalmaznia egy mérési jegyzőkönyvnek?

- A mérés helyszíne és időpontja (Fel kell tüntetni, hogy mikor kezdtük a mérést és mikor fejeztük be)
- A mérést végző személy neve és beosztása
- A mérést vezető laboratórium (mérőszoba) vezetője
- A mérés környezeti feltételei (hőmérséklet, páratartalom)
- A mérés tárgya (megnevezése)
- Műhelyrajz az alkatrészről, amit mértünk, a mérési helyek feltüntetésével
- Az alkalmazott mérő és ellenőrző eszközök jegyzéke (típusa és nyilvántartási száma)
- Alkalmazott segédeszközök
- A mérés elvi vázlata
- A mérés menetének rövid leírása
- A mért értékeket tartalmazó táblázat a rajzi jelöléseknek megfelelően
- A mérés kiértékelése
- A mérést végző személy aláírása, dátum

3. feladat

Milyen hossz mérő eszközöket ismer? Írjon 3 példát!

- Tolómérő
- Mikrométer
- Magasságmérő tolómérő

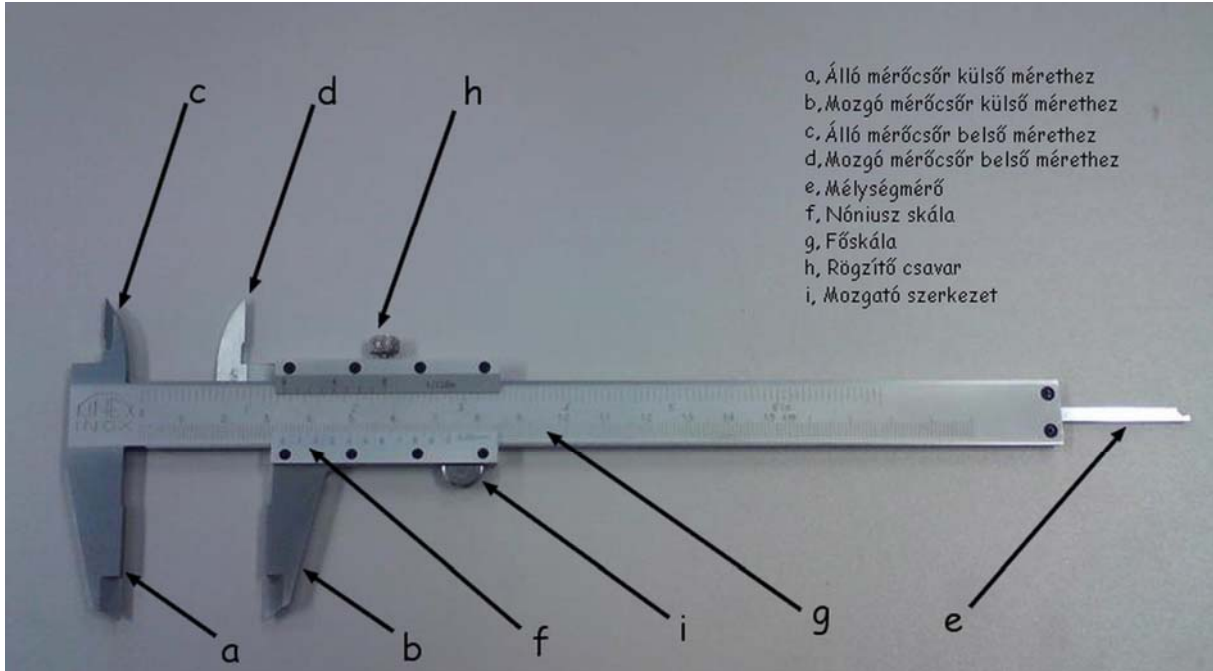
4. feladat

Mire használjuk a szinuszvonalzót?

Szög nagyságának meghatározására.

5. feladat

Nevezze meg az univerzális tolómérő részeit!



19. ábra: Az 5. feladat megoldása

MUNKKÖNYV

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Frischherz, Skop : Fémtechnológia 1. Alapismeretek , B+V Lap- és Könyvkiadó Kft., Budapest 2001.

Adolt Frichherz- Herbert Piegler: Fémtechnológia 2. Szakismeretek B+V Lap- és Könyvkiadó, Budapest, 1994.

Ducsa János: Alapmérések- Geometriai mérések, Tankönyvmester Kiadó, Budapest, 2005.

Ambrusné Dr. Alady Márta- Dr. Árva János- Dr. Jezsó László-Dr. Nagy P. Sándor- Dr. Pap Sándor: Gyártási eljárások, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2004.

AJÁNLOTT IRODALOM

Várhelyi István: Fémipari alapképzés Szakmai Ismeret, Műszaki Kiadó, Budapest, 1997.

Fémtechnológia Táblázatok, B+V Lapkiadó Kft., Budapest, 2001.

A(z) 0221-06 modul 005-ös szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33 521 03 0100 31 01	Felvonó karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 02	Mozgólépcső karbantartó-szerelő
33 521 03 0100 31 03	Személyszállító gép üzemeltetője
33 521 03 0100 31 04	Szórakoztatóipari berendezés-üzemeltető
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállító gép-szerelő
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

20 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató