

Jegyzőkönyv

SI (*Système International d'Unités*)

A jelenleg használt SI mértékegységrendszert a 11. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia (*General Conference on Weights and Measures*) fogadta el 1960-ban.

A mértékegységek rendszerét az alapegységek, a kiegészítő egységek és a velük leírható származtatott egységek alkotják.

SI alapegységek

hossz: méter [m]

tömeg: kilogramm [kg]

idő: másodperc [s]

elektromos áramerősség: amper [A]

hőmérséklet: kelvin [K]

anyagmennyiség: mól [mol]

fényerősség: kandela [cd]

SI származtatott:

hertz, newton, pascal, joule, watt, coulomb, volt, farad, ohm, siemens, weber, tesla, henry, celsius, lumen, lux, becquerel, gray, sievert, katal

Az SI mértékegységrendszer használata:

A hét alapegység egymástól dimenziófüggetlen, a többi mértékegység ezekből az alapegységekből származtatható. Az alapegységek, és a mértékegységek decimális többszörösei és osztói prefixumok segítségével adhatók meg.

20 hivatalos prefixum van,

ebből 10 a többszörösök (yotta= 10^{24} , zetta= 10^{21} , exa= 10^{18} , peta= 10^{15} , tera= 10^{12} , giga= 10^9 , mega= 10^6 , kilo= 10^3 , hecto= 10^2 , deka=10) distinkciójára

és másik 10 az osztók (deci= 10^{-1} , centi= 10^{-2} , milli= 10^{-3} , mikro= 10^{-6} , nano= 10^{-9} , pico= 10^{-12} , femto= 10^{-15} , atto= 10^{-18} , zepto= 10^{-21} , yokto= 10^{-24}) megkülönböztetésére szolgál.

forrás:

<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>

http://hu.wikipedia.org/wiki/SI_m%C3%A9rt%C3%A9kegys%C3%A9grendszer

<https://wiki.itk.ppke.hu/twiki/pub/PPKE/BevAMeres/BevMeres2012ea1.pdf>

A méter definíciójának története

A Francia Tudományos Akadémia javaslatára a Konvent elfogadta a Föld méretén alapuló hosszúság mértékegységet, melynek egysége a Föld Párizson áthaladó hosszúsági körének negyedének (kvadránsának) az egy tízmilliomod része. Az első méretetalon 1795-ben fogadták el, és sárgarézből készült. Egy másik ötlet a másodperc inga hossza volt, de ezt elvetették a különböző földrajzi helyeken tapasztalható különböző gravitációs erősség miatt, amely befolyásolta volna az inga periódusidejét.

1976: A méter a kripton-86 atom $2p_{10}$ és $5d_5$ energiaszintje közötti átmenetének megfelelő, vákuumban terjedő sugárzás hullámhosszának $1\,650\,763,73$ -szorosa.
(elvetették mivel a sugárzás stabilitása nem volt megfelelő)

1983-ban fogadta el Párizsban a méter ma is érvényben levő definícióját a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság.

Bay Zoltán, Egyesült Államokban élő és kutató **magyar** fizikus definíciója szerint:

"1 méter az a távolság, amit a fény légüres térben $1/299\,792\,458$ másodperc alatt befut."

forrás:

<http://www.feltalalaink.hu/tudosok/bayzoltan/html/bayzoltal3.htm>

<http://physics.nist.gov/cuu/Units/meter.html>

Alapfogalmak:

Mérés: egy mennyiség pillanatnyi értékének becslése (ismert bizonytalansággal) a standarddal történő összehasonlítás alapján.

Etalon: letétbe helyezett és megfelelően őrzött minta, amely egy vagy több mennyiség meghatározott értékét maradandóan megőrzi.

Mértékegység: a mérendő mennyiség meghatározását szolgáló egységül választott mennyiség

Mérési módszer: azoknak az elveknek az összessége, melynek segítségével a mérés elvégezhető.

Mért érték: a mérendő mennyiségnek méréssel meghatározott értéke.

Mérési eredmény: egy vagy több mért értékből számítással meghatározott mennyiség.

Mérőszám: mérendő mennyiség/mértékegység, amely megmutatja, hogy az egységül választott mértékegység a mért mennyiségben hányszor van meg

forrás:

<https://wiki.itk.ppke.hu/twiki/pub/PPKE/BevAMeres/BevMeres2012ea1.pdf>

109.74.55.19/tananyag/tananyagok/altanyvizsg,%20meres/5_0225_012_101215.pdf

A mérést végzők neve: Ecker András, Kiss Máté Zoltán

A mérés ideje: 2013 február 13

A mérés helye: PPKE ITK épülete, 4.emeleti folyosó

Az alkalmazott mérőeszköz adatai: (A jelelésű) méterrúd

1, Folyosó hosszának mérése

A mérés körülményi: a méterrúd segítségével megmértük 10db csempe és 10db fuga hosszát, a kijelölt folyosó 4különböző pontján, illetve a két darab csempét a folyosó végén (az egyiket fugával együtt)

A méréseket a csempék közepén végeztük (0,3méterese a csempék, tehát a méterrúd végeit az első és utolsó csempe szélétől mért 0,15méterhez igazítottuk).

Több mint egy méter mérésénél egyikünk egy papírlap sarkát illesztette a rúd végéhez, a másik pedig odébb csúsztotta a rudat.

A mérés eredményi: rendre a következők:

10 csempe és 10 fuga hossza: 3,051m; 3,048m; 3,053m; 3,051m

az első csempe plusz az első fuga hossza: 0,186m

az utolsó csempe hossza:0,02m (azért csak a csempét mértük mert így jön ki, hogy egyel kevesebb fuga van mint csempe)

Az eredmény meghatározása: a 4mérést átlagolva és 10zel leosztva megkapjuk egy csempe és egy fuga átlagos méretét ami: 0,305075m

A folyosón 133egész csempe + 2kisebb van, tehát az eredményünket 133mal megszorozva és a két másik mért eredményt hozzáadva megkapjuk a folyosó hosszát ami:

40,780975m

A módszer helyességét azzal indokoljuk, hogy

- nem kellett sokszor áthelyeznünk a méterrudat így küszöbölve ki az odébb rakásból, illetve abból adódó pontatlanságot, hogy a rúd nincs a csempék közepén
- valamint ha esetleg a mérőeszköz hossza eltért az 1métertől, ez az eltérés kis mértékben befolyásolta az eredményünket
- kevésszer kellett mm-eket néznünk, ami szintén pontatlansághoz vezet
- a folyosó, különböző pontjain végzett, több mérésből átlagoltunk

A lehetséges mérési hibák:

- a méterrúd elcsúsztatása (nagy mértékben befolyásolhatja az eredményt)
- mm-ek pontos leolvasása (nagy mértékben befolyásolhatja az eredményt)
- a méterrúd illesztése a csempék középhez (kis mértékben befolyásolhatja az eredményt)

2, Máté szemének felbontása

A mérés körülményei: A méterrúd segítségével megmértük minden kép magasságát és szélességét,

valamint azt, hogy Máté milyen távolságból látja „jól” a képeket (a mérést az előző feladatban leírtak alapján végeztük)

A mérés eredményei: nagy színes kép: 0,238m x 0,16m

kis színes kép: 0,118m x 0,08m

nagy fekete fehér kép: 0,247m x 0,158m

kis fekete fehér kép: 0,123m x 0,08m

távolság ahonnan a kis színes képet még „jól” látta: 21,54125m

távolság ahonnan a kis fekete fehér képet még „jól” látta: 19,2383m

Az eredmény meghatározása: a szöget úgy kaphatjuk meg \arctg -el ha a háromszög két oldalát ismerjük.

A háromszög pontjai:

két pont (két szomszédos fekete/fehér négyzet középpontja, ill. két egymáshoz legközelebb eső azonos színű hatszög középpontja)

és a harmadik pont a szemünk.

Máté (szemének) távolságát a képtől az eredmények között tüntettük fel, a számolást az előző feladatban leírt módon végeztük.

Két színes hatszög középpontjának a távolsága: a hatszöget alkotó szabályos háromszög magasságának kétszerese

a hatszög magasságának meghatározása:

a kapott kép alján kis 120fokos háromszögek vannak egymás mellett,

a kis háromszögek alapja két szabályos háromszög magassága

(az ábrán 12db ilyen kis lapos háromszög volt)

tehát a kép szélességéből meg tudjuk határozni a hatszögek távolságát.

A nagyobbik kép szélességét (0,16m) osztva 12vel megkapjuk a keresett távolságot:

$1,333 \times 10^{-2} \text{m}$.

A nagy kép arányos a kis képpel, tehát ez a távolság a kis képen ennek $0,08 / 0,16$ szorosa (a fele): $6,666 \times 10^{-3} \text{m}$

A szöggel szemközti befogó $6,666 \times 10^{-3} \text{m}$, a szög melletti befogó 21,54125m

Máté szemének színelbontása: $\arctg(6,666 \times 10^{-3} / 21,54125) =$

$3,0945 \times 10^{-4} \text{radián}$ ($=0,0177 \text{fok}$)

Két szomszédos fekete/fehér négyzet középpontjának távolsága, megegyezik egy négyzet oldalhosszával.

A négyzetek a képen a csúcsukon állnak tehát a kép oldalhosszából a négyzet átlóját tudjuk kiszámolni, majd abból oldalhosszt.

a képen 16×11 négyzet volt

az oldalhosszokat ezekkel leosztva és a kettő átlagát véve egy négyzet átlója: $0,0149\text{m}$

Ebből oldalhosszt úgy kapunk, hogy megszorozzuk $1/2^{1/2}$: $0,010536\text{m}$

A nagy kép arányos a kis képpel, tehát ez a távolság a kis képen ennek $0.08 / 0.158$ szorosa $5,33 \times 10^{-3}\text{m}$

A szöggel szemközti befogó $5,33 \times 10^{-3}\text{m}$, a szög melletti befogó $19,2383\text{m}$

Máté szemének felbontása: $\arctg(5,33 \times 10^{-3}\text{m} / 19,2383) =$

$2,771 \times 10^{-4}\text{radián}$ ($=0,0159\text{fok}$)

-Azért így számoltuk a pixelek távolságát mert pontosabb annál, mintha a képen próbáltuk volna megmérni.

-Azért a nagy képeken számoltunk és arányosítottunk a kicsihez, mert a nagyon pontosabban tudtunk mérni,

továbbá ki szeretnénk volna számolni a nagy képekkel is a felbontóképességet, de a Máté a folyosó végéről is jól látta mindkettőt (ami az eredményeinket látva (többé-kevésbé) helyes), így azzal nem tudtunk pontosítani az eredményen

A lehetséges mérési hibák:

- a képeket a kis méret miatt nehéz pontosan mérni (az eredményeink összehasonlításakor látszik, hogy nekünk sem sikerült) (nagy mértékben befolyásolhatja az eredményt)

- az előző feladatban felsorolt hibalehetőségek a távolságmérésnél (kis mértékben befolyásolhatja az eredményt)

- az ember szeme nem biztos, hogy egy vonalban van a lábfejével (...)

Mérési eltérés +/-2mm-es eszközzel:

-2mm-el számolva:

nagy színes kép mérete:0,236m x 0,158m lett volna

ebből a hatszög távolságot számolva:0,0131m

ez kis képen ennek 0,078/0,158szorosa: $6,5 \times 10^{-3}$ m

távolságmérés hibája: mivel 10csempét és 10fugát mértünk és ezzel számoltunk tovább (ami 3,051m lett) ezért összesen 4szer jelentkezik a -2mm így: 3,043m lett volna

(ezt 10el leosztva 0,3043m lett volna 1csempe és 1fuga hossza)

így a mért távolság: 21,4847m lett volna (beleszámolva az első csempe mérési hibáját is)

a szög: $\arctg(6,5 \times 10^{-3} / 21,4847) = 3,025 \times 10^{-4}$ radián

az eltérés:

2,24%

nagy fekete fehér kép mérete:0,245m x 0,156m lett volna

ebből négyzettávolságot számolva a kis képen: $5,18 \times 10^{-3}$ m

távolság:19,1878m

a szög: $\arctg(5,18 \times 10^{-3} / 19,1878) = 2,700 \times 10^{-4}$ radián

az eltérés:

2,56%

Mérési eltérés +/-5mm-es eszközzel:

+5mm-el számolva:

nagy színes kép mérete:0,243 x 0,165 lett volna

ebből a hatszög távolságot számolva:0,0137m

ez kis képen ennek 0,085/0,165szorosa: $7,057 \times 10^{-3}$ m

távolságmérés hibája: mivel 10csempét és 10fugát mértünk és ezzel számoltunk tovább (ami 3,051m lett) ezért összesen 4szer jelentkezik a +5mm így:3,071 m lett volna

(ezt 10el leosztva m lett volna 1csempe és 1fuga hossza)

így a mért távolság:21,6825 m lett volna (beleszámolva az első csempe mérési hibáját is)

a szög: $\arctg(7,057 \times 10^{-3} / 21,6825) = 3,2546 \times 10^{-4}$ radián

az eltérés:

4,91%

nagy fekete fehér kép mérete:0,252m x 0,163m lett volna

ebből négyzettávolságot számolva a kis képen: $5,56 \times 10^{-3}$ m

távolság:19,3644m

a szög: $\arctg(5,56 \times 10^{-3} / 19,3644) = 2,871 \times 10^{-4}$ radián

az eltérés:

3,06%