

Jegyzőkönyv

Mérést végző személyek:

- Del-Giacco Guido [VUPADS]
- Gersei Roland [QT8HA4]
- Ekart Csaba [ZWPMKP]

Mérés ideje: 2017.02.16. 12:15-15:00

Mérés helyszíne: PPKE-ITK 4. emeleti folyosó

Mérőeszköz adatai: „C” jelzésű méterrúd

Az SI mértékegységrendszer és a mérésekkel kapcsolatos alapfogalmak¹

- A SI (Système International d'Unités – Mértékegységek Nemzetközi Rendszere) egy modern, nemzetközileg elfogadott mértékegységrendszer, melyet a XI. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia (CGPM) fogadott el 1960-ban.
- Ma már a világ legtöbb országában törvényesen elfogadott, és mindennapokban alkalmazott mértékegységrendszer.
- Bizonyos fizikai mennyiségeket alapegységeknek választottak, melyek nem definiálhatóak. Minden más fizikai mennyiség az alapegységek segítségével definiálható - ezeket származtatott mennyiségeknek nevezzük.
- Az SI rendszer 7 alapmennyiséggel, illetve további 2 kiegészítő mennyiséggel rendelkezik.

Az SI alap- és kiegészítőmennyiségei		
	mértékegység	jele
hossz	méter	m
tömeg	kilogramm	kg
idő	másodperc	s
áramerősség	amper	A
hőmérséklet	kelvin	K
anyagmennyiség	mól	mol
fényerősség	kandela	cd
síkszög	radián	rad
térszög	szteradián	sr

¹ Források:

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

<https://hu.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9rt%C3%A9kegys%C3%A9grendszer#M%C3%A9rt%C3%A9kegys%C3%A9grendszer>

https://wiki.itk.ppke.hu/twiki/pub/PPKE/BevAMeres/Bev_Meres_2015_ea02.pdf

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Merestechnika/ch05.html

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/gepeszet/gepeszeti-szakismeretek-1/megmunkalas-utani-ellenorzes/a-meres-ellenorzes-celja-fogalma-mertekegysegek-a-mero-es-ellenorzo-eszkozok-csoportositasi-a-noniuszvel>

- **Az első három alapegység definíciója**

- Méter: Egy méter az a távolság, melyet a fény vákuumban a másodperc $\frac{1}{299,792,458}$ része alatt megtesz.
- Tömeg: Egy kilogramm a tömege a Nemzetközi Súly- És Mértékügyi Hivatalban őrzött platina-irídium henger tömege.
- Másodperc: Az alapállapotú cézium-133 atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás 9,192,631,770 periódusának időtartama.

- **Mérésekkel kapcsolatos alapfogalmak**

- Mérés: Azon műveletek összessége, amelyek célja egy bizonyos mennyiség értékének meghatározása.
- Mérőeszköz: A mérőeszköz a mérés elvégzésére alkalmas eszköz.
- Mértékegység: Azok a méréshez használt egységek, melyekkel az adott fizikai mennyiségeket meg tudjuk határozni.
- Mérési hiba: A mért mennyiség és a mennyiség valódi értéke közötti különbség.
- Etalon: Egy mennyiség egységének vagy értékének definiálása céljából őrzött mérték, mérőeszköz, anyagminta vagy mérőrendszer.

Mérési feladatok megoldása

1. feladat – a folyosó hosszának megmérése

A mérésünk során kihasználtuk a folyosó csempés padlóját. A csempéket megszámoztuk, és darabszámuk és hosszuk felhasználásával számoltuk ki a folyosó hosszát. A csempék hosszának megméréséhez a „C” jelzésű méterrudat használtuk.

A hibamérték minimalizálása érdekében először megvizsgáltuk, hogy hány csempe mérése ideális a mérőeszköz pontosságához mérten. A csempéket ennek függvényében hármassával mértük.

A pontosabb adatok érdekében mindhárman végeztünk méréseket, összesen 6 tetszőlegesen választott „csempe-hármason”. Minden mérés azt mutatta, hogy 3 csempe, illetve a hozzájuk tartozó 3 fuga hossza 91 egység hosszú. Ez alapján egy csempe $\frac{91}{3}$ egység hosszú.

A folyosó két végén található csempéket külön vizsgáltuk, méréseink alapján az egyik 19 egység hosszú a mellette található fugával együtt, a másik végén található csempét együtt mértük az előtte található csempével. A kettő együttes hossza 32 egység hosszú volt.

A folyosón összesen – a szélső, hiányos csempéket nem számolva – 133 csempe található.

A számolások alapján a folyosó hosszának meghatározására az alábbi képletet használtuk fel:

$$L_{\text{folyosó}} = L_{\text{csempe}} \cdot (n - 1) + L_{\text{szélsőcsempe1}} + L_{\text{szélsőcsempe2}}$$

A csempék hosszát egyel kevesebbszer számoljuk, mivel egyet beleszámoltunk az egyik folyosóvégi csempének hosszába.

A képletbe behelyettesítve a mért eredményeket:

$$L_{\text{folyosó}} = \frac{91}{3} \cdot (133 - 1) + 19 + 32$$
$$L_{\text{folyosó}} = 4055 \text{ egység}$$

Amely 40.55 rúdhosszt jelent, amely 40.55 méternek tekinthető.

$$L_{folyosó} = 40.55 \text{ m}$$

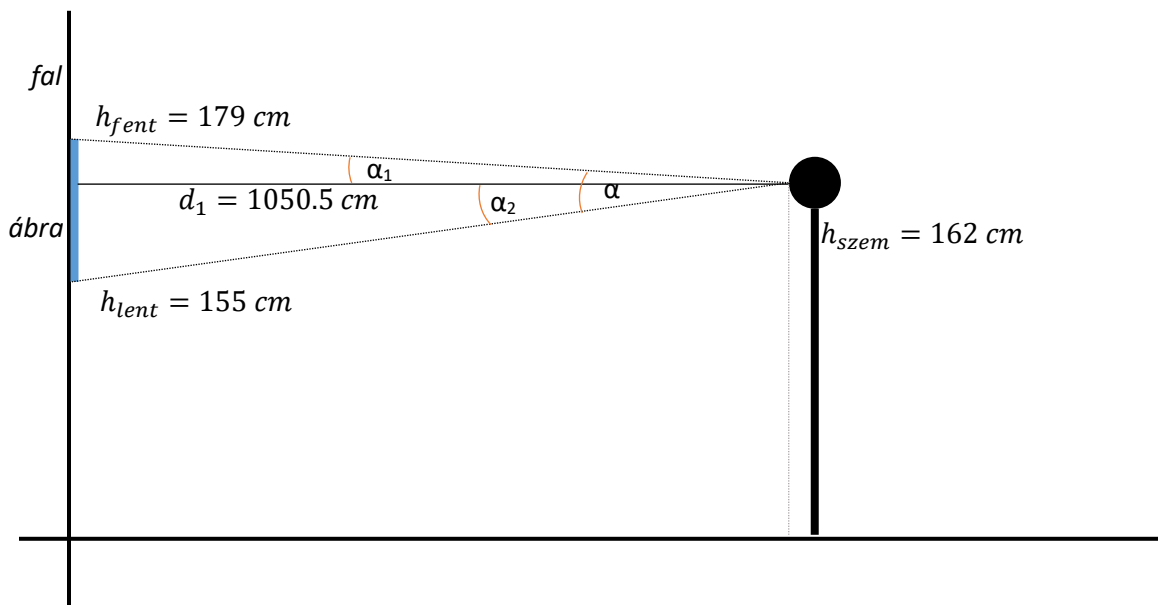
Lehetséges mérési hibák:

- A mérőeszköz pontatlansága, állapota (*rendszeres hiba*)
- A csempék egyenletlen elhelyezkedése (*véletlen hiba*)
- A mérés során feltételeztük, hogy a csempék és a köztük lévő fugák hossza állandó nagyságú.
- Pontatlanság esetén a mérési hiba 132-szeresére is nőhet (*hibaterjedési törvény*)
- A méterrúd leolvasása szemmérték alapján történt, így pontatlan lehetett. (*véletlen hiba*)

2. feladat – szem felbontásának mérése²

A mérés során megmértük az ábrák aljának és tetejének padlóhoz viszonyított magasságát, illetve a mérésben résztvevő alanyok szemmagasságát. A szemmagasság megméréséhez előzetes tudásként felhasználtuk a személyek magasságának ismeretét. A mérés elvégzéséhez szükséges egyéb számításokhoz felhasználtuk az előző mérési feladat részeredményeit.

A mérés során vizsgáltuk, hogy az ábra alakzatai, illetve színei milyen távolságban, illetve betekintési szögben válnak zavarossá a vizsgált személy számára.



• Guido szeme

A szem magasság megméréséhez a fej búbától mért szemtávolságot kivontuk a testmagasságból.

$$h_{szem} = 174 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 162 \text{ cm}$$

² A feladat félreértelmezéséből fakadóan, az egész ábrára viszonyítottuk a mérést, nem pedig a képkockákra.

Később nem tudtunk már változtatni a feladatmegoldásunkon, mert az ehhez szükséges méréseket nem végeztük el. A megoldási módszer azonban hasonló lett volna.

A faltól táv kiszámításához felhasználtuk, hogy a folyosó elején található csonka csempe 19 cm , illetve egy egész csempe hossza a fűgával együtt $\frac{91}{3}\text{ cm}$.

$$d = n \cdot \frac{91}{3}\text{ cm} + 19\text{ cm}$$

Az adatok felhasználásával, és az arcus tangens szögfüggvény segítségével meghatároztuk az α_1 , illetve α_2 szögeket, melyek összegeként áll elő az α szög.

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 = \arctg\left(\frac{h_{fent} - h_{szem}}{d}\right) + \arctg\left(\frac{h_{szem} - h_{lent}}{d}\right)$$

$$\text{pl. } \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 = \arctg\left(\frac{17}{1050.5}\right) + \arctg\left(\frac{7}{1050.5}\right) \approx 1.308^\circ$$

fekete-fehér ábra	egész csempék száma (n)	táv (d)	betekintési szög (α)
balszem	34 db	1050.5 cm	1.308°
jobbszem	33 db	1001 cm	1.373°

színes ábra	egész csempék száma (n)	táv (d)	betekintési szög (α)
balszem	24 db	747 cm	1.84°
jobbszem	28 db	868.3 cm	1.583°

- **Csaba szeme**

A szem magasságot hasonlóan számoltuk ki, mint Guido esetében

$$h_{szem} = 183\text{ cm} - 12\text{ cm} = 171\text{ cm}$$

A szem magasságából különbözőségéből adódóan a szög is más lesz.

$$\alpha = \arctg(\alpha_1) + \arctg(\alpha_2) = \arctg\left(\frac{8}{868.3\text{ cm}}\right) + \arctg\left(\frac{16}{868.3\text{ cm}}\right) \approx 1.584^\circ$$

A szem felbontását jellemző szöget hasonlóan számoltuk, mint az előző esetben.

fekete-fehér ábra	egész csempék száma (n)	táv (d)	betekintési szög (α)
balszem	28 db	868.3 cm	1.584°
jobbszem	26 db	807.7 cm	1.702°

színes ábra	egész csempék száma (n)	táv (d)	betekintési szög (α)
balszem	27 db	838 cm	1.64°
jobbszem	25 db	777.3 cm	1.769°

Hosszeltérés

Ha a rúd egységein arányosan oszlik el a hosszeltérés, a mérési eredményeken nem változtat. A mért eredmények is ennek megfelelő arányban változnak, azonban a számítás lényegi részénél szintén arányokkal dolgoztunk – ez az arány továbbra is ugyanaz marad.

Lehetséges mérési hibák

- Mivel az előző mérési feladat eredményeit felhasználtuk, a hasonló mérési hibákkal szintén számolni kell.
- Az adatok pontatlanságát okozhatja, hogy a csempéken belül a szem helyzetét nem vizsgáltuk, feltételeztük, hogy a csempe szélével van egy vonalban, mivel ezen érték mérése minden esetben pontatlan lett volna.
- A szem magasság, illetve a kép magassága nem mérhető pontosan.