

Métermérés mérési utasítása

Attila TIHANYI

Pázmány Péter katolikus egyetem Információs technológiai és bionikai kar
1083 Budapest, Práter utca 50/a Hungary
tihanyi.attila@itk.ppke.hu

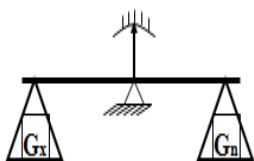
Abstract - Ismerkedés a mérés technika alapfogalmaival és az SI mértékegységrendszer alap és származtatott mértékegységeivel. A hallgatók meghatározzák a mérés, mérőműszer, mérési alapegység hitelesítés, kalibrálás, leszármaztatás fogalmát.

Keywords – SI (Système International d'Unités), mérési alapfogalmak.

I. BEVEZETÉS

A mérés összehasonlítás. Összehasonlítjuk a mérendő mennyiséget a mérőeszközünkkel, azaz a mérőeszközünkben megtestesülő etalonnal. Az összehasonlítás történhet:

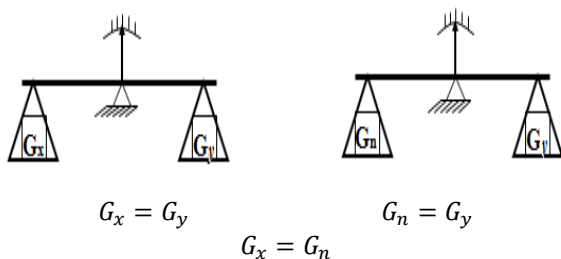
- Közvetlen összehasonlítás



1. ábra Közvetlen összehasonlítás

A mérleg akkor van egyensúlyban ha $G_x = G_n$. G_n testesíti meg az etalont, és közvetlenül azzal hasonlítunk össze. 1. ábra

- Közvetett összehasonlítás

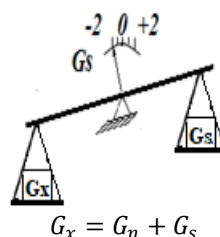


2. ábra Közvetett összehasonlítás

Közvetett, mert méréskor az etalon nincs jelen. Az etalonra visszavezetés – hitelesítéskor
Az etalon helyettesítésére szolgálhat pl rugó, Ebben az esetben a pontos működés feltétele: érzékenység

(rugóállandó) állandósága. pl.: ilyen esetben a közvetett méréskor megváltozhat a mért mennyiség! Gondoljon csak a karos mérleggel történő tömeg mérésre, ha rugós erőmérőre vezetjük vissza a mérést akkor a gravitációs állandó értékét is be kell vezetni a mérésbe. 2. ábra

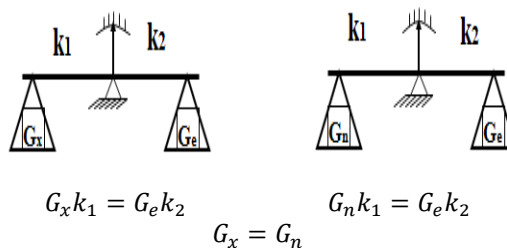
- Differencia módszer



3. ábra Differencia módszer

Differencia módszer esetén nem pontos az egyezés az etalon és a mérendő mennyiség között a különbségüket hozzá kell adni az eredményhez. 3. ábra.

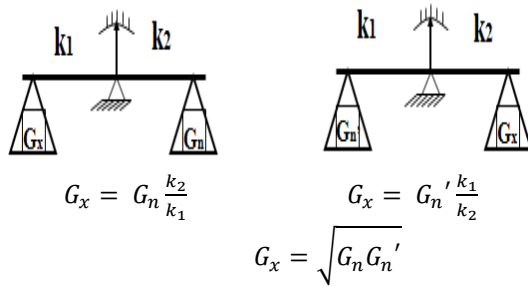
- Helyettesítő módszer



4. ábra Helyettesítő módszer

Helyettesítő módszer alkalmazásakor az etalon jelenlétének egy használati etalonnal helyettesítjük, és azt feltételezzük, hogy a használati etalon valamilyen arányban pl.: 1/100 részét mutatja az eredeti etalonnak. Az alkalmazott matematikai módszer az egyenes arányosságon alapuló megoldásra vezet. 4. ábra

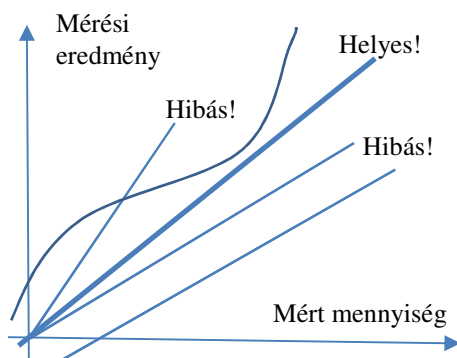
- Felcserélési módszer



5. ábra Felcserélési módszer

Felcserélési módszer esetében megvizsgáljuk, hogy a mérleg bal oldala és jobb oldala mennyire mutat azonos értéket. Túlnyomó részben ilyen vagy ehhez hasonló módszerrel tudjuk meghatározni a mérőeszközök által okozott mérési bizonytalanság mértékét. 5. ábra

A méréssel kapcsolatban minden esetben a következő összefüggést alkalmazzuk.



6. ábra Lehetséges mérési eredmények

A hibás eredmények azok, melynél valamely okból nem teljesül mér részlegesen sem, hogy a mérési eredmény pontosan 45°-os 0-át metsző egyenes segítségével legyen meghatározható. 6. ábra Hibás eredményeket mutat be az ábra ahol eltérés tapasztalható a 45°-tól, vagy a függvény nem megy át az origón esetleg nem is lineáris.

Helyes (hibátlan) mérés megvalósítása nem lehetséges annak csak adott pontosságú megközelítése oldható meg.

II. MÉRÉSI FELADATOK

- Megtanulandó alapfogalmak

Leszármaztatás

Etalon

Kalibrálás

Hitelesítés

Mérési bizonytalanság

Bizonytalanságok osztályozása (rendszer, vagy rendszeres hiba, véletlen hiba)

Abszolút és relatív hiba számítása

Mérési pontosság, pontossági osztályok, felbontás és mérési pontosság összefüggése

- A mérendőobjektumok

Mérendő távolság a 4. emeleti folyosó hossza.

A mérést végző szemének szín és fekete-fehér felbontása.

Feltételezett 1% mérési eltéréssel határozza meg az eredmény eltérését

- A felhasznált mérőműszerek

Méterrúd

Ábrák a felbontás méréshez

- A végrehajtandó feladatok

1. Az internet felhasználásával végezzen kutatást az Si mértékrendszer alapegységeivel és azok használatával kapcsolatban! A mérési jegyzőkönyvben tüntesse fel a megtalált adatokat és azok forrását! (BME, 2002)

2. Az internet felhasználásával végezzen kutatást a távolságmérésre alkalmas eszközökkel kapcsolatban! Minden mérőpár más többiekétől eltérő mérőeszköz bemutatását végezze, el és térjen ki a választott mérőeszköz mérési pontosságára felhasználására valamint az alkalmazott/tervezett javítási módszerekre. Fordítson gondot a mérésügygel foglalkozó magyar tudósok bemutatására!

3. Gyűjtse össze a méréssel kapcsolatos alapfogalmakat az olvasott dokumentumokból, definiálja és magyarázza meg azokat. Mindenképpen foglalkozzon a mérés fogalmával és módszereivel valamint a reprodukálhatóság megvalósításával is. Minden állítását támassza alá forrásmegjelöléssel, melyet csak kellő kritikával értelmezze! (Nem alkalmas információforrásnak az ellenőrizhetetlen körülmények között az internetre került dokumentum melyet más független megjelenés nem támaszt alá, vagy matematikailag nem bizonyítható) A forrás megjelölésnél igyekezzon IEEE szabályok szerinti megjelölést használni!

4. A rendelkezésre álló mérőeszközök méterrúdak egyikének felhasználásával mérje meg a kijelölt folyosó hosszát. Írja le a matematikai összefüggést, amely az elemi mérések eredményéből megadja a mérési eredményt! A méréssel kapcsolatban gondolkozzon el azon, hogy milyen mérési bizonytalanságokat okozott, okozhatott a saját maga által választott mérési módszer. Az összegyűjtött bizonytalanságokat osztályozza aszerint, hogy elemi mérésenként minden alkalommal (rendszer hiba), vagy csak véletlenszerűen fordul elő (véletlen hiba)! Az osztályozásnak megfelelően határozza meg, hogy a végeredményt hogyan befolyásolja!

III. MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYV

$$E = k(m + \Delta r) + \sum v$$

Ahol:

- E a mérési eredmény
- k a mérés során keletkezett eredmény
- m a mérőműszer névleges értéke
- Δr a mérőműszer mérési bizonytalansága (pontossága)
- v a véletlen mérési bizonytalanság

5. A választott mérőeszköz segítségével határozza a saját szemének a felbontását, azaz azt a szöveget, amelynél nagyobb látószög mellett képes megkülönböztetni a sakktábla négyzeteit, ill. a színes foltokat az ábrán! Írja le a matematikai összefüggést, amely az elemi mérések eredményéből megadja a mérési eredményt! Használja az előző pontban elkészített összefüggést, és annak alapján vonjon le következtetést.

6. A mérés során azt a jelenséget próbáljuk meg számszerűsíteni, amikor a kilátótoronyból szétnézve a közeli tárgyak alakját és színét is meg tudjuk határozni, de egy adott távolságnál távolabb levő házakat még felismerjük, de a színüket már nem tudjuk meghatározni. Az ennél is távolabb eső tárgyakat már nem is mindig tudjuk felismerni vagy megkülönböztetni egymástól.

7. A mérés során színes és fekete/fehér pontokból álló ábra segítségével imitáljuk a helyzetet. Mérési szempontból azért érdekes ez az eset, mert több mint egy mérési eredmény határoz meg egy mérési eredményt. Ilyen körülmények között az egyes részeredmények mérési bizonytalansága más-más részben határozza meg az eredmény bizonytalanságát. A feladatban tapasztalatot kell szerezni arról, hogy nem csak a részeredmények bizonytalansága, hanem a számítás képlete is befolyásolja a mérés bizonytalanságát.

8. Határozza meg, hogy az eredmény a szemének a felbontóképessége mekkora mérési eltérést mutat, ha a távolságmérést $\pm 2\text{mm}$ és $\pm 5\text{mm}$ hosszeltérésű eszközzel végezte volna? Az elméleti adatok és a 4. pontban meghatározott képlet felhasználásával készítse el ezt az eredményt.

9. A mérés során törekedjen a lehető legpontosabb adat meghatározására. A megoldását a tanultak alapján indokolja a megoldást és matematikailag mutassa meg vezesse le a tapasztaltakat!

A jegyzőkönyvnek olyannak kell lenni, hogy mérés könnyen reprodukálható legyen, és hasonló eredményt adjon, ezért a jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell

- a mérés címét
- a mérést végző nevét (ki?)
- a mérés idejét (mikor?)
- a mérés helyét (hol?)
- az alkalmazott mérőeszköz adatait (mivel?)
- a mérés körülményeit (hogyan?)
- a mérés eredményeit (milyen eredménnyel?)
- az eredmények meghatározásának körülményeit (hogyan magyarázható?)
- az eredmények értékelését

A jegyzőkönyv adatainak közlésekor ügyeljen a szakszerű fogalmazásra, ha valamilyen fogalmat vezet be, a leírásnál kérem, adjon pontos meghatározást annak tulajdonságaira és használatára. Reklámszöveges (kíváló minőségű termék /ez nem létezik mint abszolút fogalom/ vagy nagy pontosságú eszköz / nem tudni, hogy mi az a nagy az azt jelenti, hogy nagyobb mint a Mátyás templom tornya?/, stb.) és ismeretterjesztő mondatok (lásd National Geographic, Élet és tudomány) nem a jegyzőkönyvbe való! ezért az elfogadhatatlan. Kizárólag ok okozati összefüggések alapján kell tárgyalni a mérési feladatban tapasztaltakat. Szükség esetén alkalmazzon a bemutatást segítő ábrákat, rajzokat (amennyiben nem képes, tud, szeretne saját maga ábrát készíteni és más munka, cikk, közlemény ábráját használja akkor, adja meg annak pontos elérhetőségét, mint felhasznált irodalmat). Fényképek használata nem megengedett kerülni kell azokat. Mindig ügyeljen arra, hogy az adatok legyenek egyértelműek. Minden mérési eredmény egy mérőszámból és egy mértékegységből áll. A grafikonokon mindig fel kell tüntetni a tengelyeken ábrázolt mennyiségek. Mutatónyilakkal vagy pontos körülírással lehet hivatkozni egy ábrarészletre.

Jó munkát kívánok

IV. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra Közvetlen összehasonlítás.....	1
2. ábra Közvetett összehasonlítás.....	1
3. ábra Differencia módszer.....	1
4. ábra Helyettesítő módszer.....	1
5. ábra Felcserélési módszer.....	2
6. ábra Lehetséges mérési eredmények.....	2

V. IRODALOMJEGYZÉK

BME. (2002. 05 2022.febr.13). Az SI alapegységei. Forrás:
web.inc.bme.hu:
<http://web.inc.bme.hu/fpf/kemszam/alapegyssegek.html>