

Mértékegységrendszerek

Gerzson Miklós

Pannon Egyetem, Villamosmérnöki és Információs
Rendszerek Tanszék

2019/2020 II. félév

- A mérés művelete:
 - a mérendő jellemző és a szimbólum halmaz közötti leképezés megvalósítása – *jel- és rendszerelméleti aspektus*
 - skálainformáció konstruálása – *metrológiai aspektus*
 - A skála információ az adott méréshez kapcsolódó megállapodások (konvenciók) együttese

Mértékegységrendszerek

- első mértékegységek
- már az ókori rómaiak is...



Mértékegységrendszerek

Halálbüntetésre számíthatott, aki elfelejtette, vagy figyelmen kívül hagyta azon kötelességét, hogy minden teliholdkor kalibrálja a hosszmértékét.

Az *első királyi könyök* meghatározása a mindenkori uralkodó fáraó alkarjának könyökétől a kinyújtott középső új hegyéig tartó távolság, plusz kezének szélessége volt.

Az *eredeti méretet* véséssel egy fekete gránitra vitték át. Az építőmunkások gránitból vagy fából készült másolatokat kaptak, ezek megőrzése az építész kötelessége volt.



Mértékegységrendszerek

- C. Huygens XVII sz. természeti állandók
- Párizsi akadémia 1791
 - hosszúság – méter
 - tömeg – kilogramm
 - idő – másodperc



Méréstechnika – VI, MM BSc

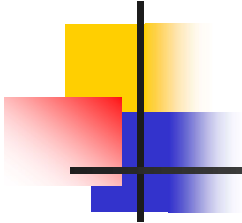


SI_rendszer/5

Mértékegységrendszerek

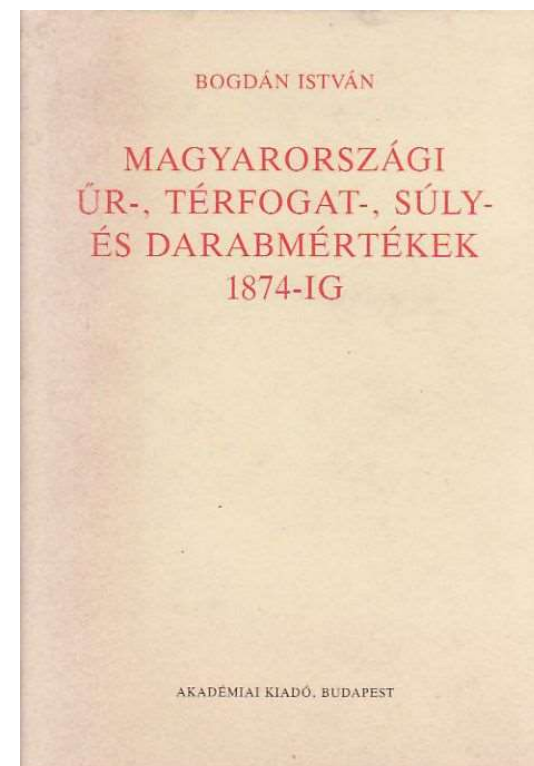
- C. F. Gauss 1832 – egyetemes mértékegység rendszer
- Párizs 1875 nemzetközi mértékegyezmény
 - *Bureau international des poids et mesures*
 - mértékegységrendszerek MKSA, cgsA

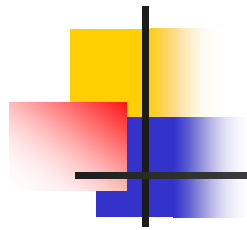




Mértékegységrendszerek

- Hosszmértékek a Magyar Királyságban bécsi minta alapján:
 - bécsi öl – érc rúd a bécsi levéltárban
 - láb – $1 \text{ öl} = 6 \text{ láb}$
 - hüvelyk – $1 \text{ láb} = 12 \text{ hüvelyk}$
 - vonal – $1 \text{ hüvelyk} = 12 \text{ vonal}$
 - köté, rúd, rőf...

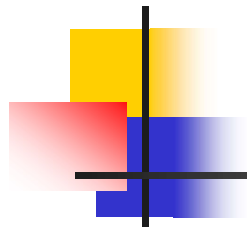




Mértékegységrendszerek

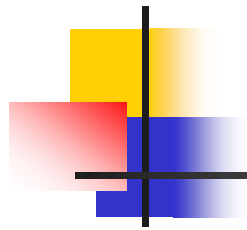
Bejött a liter, elmúlt a hitel!

*Szaladj Andris, szaladj Péter!
Haragosan jön a méter,
Nyomában lityeg a liter,
Az is mérges kutyaliter,
A grammok is ott ügetnek,
Az istenit a németnek!*



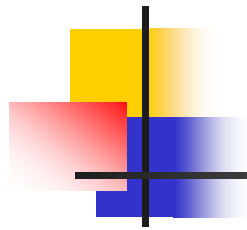
Mértékegységrendszerek

- Párizs 1960
Általános Súly-és Mértékügyi Értekezlet
- SI rendszer (*Le Système International d'Unités*)
születése
 - általános metrológiai definíciók
 - alap és kiegészítő egységek definiálása
 - prefixumok meghatározása



Mértékegységrendszerek

- SI előnyei
 - összehangolt (koherens)
 - számítási egyenletek egyszerűek
 - megkönnyíti a tudományos – gazdasági összehasonlítást
 - egyetemes
 - megtartott korábban alkalmazott egységeket
 - tömeg és erő szétválasztása
 - ellentmondásmentes



Metrológia

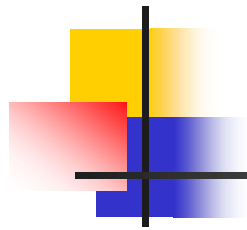
- metrológiai alapfogalmak

- mérhető mennyiség

jelenség, tárgy vagy anyag minőségileg megkülönböztethető és mennyiségileg meghatározható tulajdonsága

- mennyiségrendszer

egymással összefüggésben lévő, általános értelemben vett mennyiségek összessége

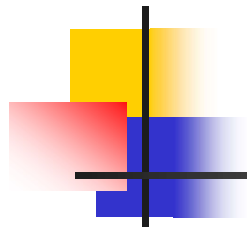


- **alapmennyiség**

egy mennyiségrendszer olyan mennyiségeinek egyike, amelyeket megállapodásszerűen egymástól függetlenül tekintenek

- **származtatott mennyiség**

egy mennyiségrendszerben a rendszer alapmennyiségeinek függvényeként definiált mennyiség



- mennyiség dimenziója

kifejezés, amely egy mennyiségrendszer valamely mennyiségét a rendszer alapmennyiségeit reprezentáló tényezők hatványainak szorzataként adja meg

- egység dimenziójú mennyiség, dimenziótlan mennyiség

mennyiség, amelynek dimenzió-kifejezésében az alapmennyiségek dimenzióinak hatványkitevői mind zérusok

- mértékegység

megállapodás alapján elfogadott és definiált konkrét mennyiség, amellyel az ugyanolyan fajtájú más mennyiségek az e mennyiséghez viszonyított nagyságuk kifejezése céljából összehasonlíthatók

- mértékegység-rendszer

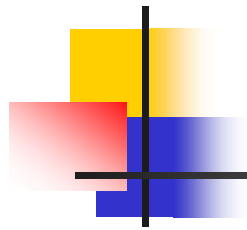
egy adott mennyiségrendszerhez tartozó alapegységek és adott szabályok szerint meghatározott származtatott egységek összessége

- koherens mértékegység

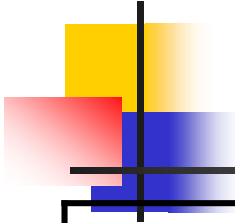
az alapegységek hatványainak szorzataként kifejezhető olyan származtatott egység, amelyben az arányossági tényező 1

- koherens mértékegységrendszer

olyan mértékegységrendszer, amelynek minden származtatott egysége koherens



- Nemzetközi Mértékegység-rendszer, SI
az Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet
(General Conference on Weights and Measures)
által elfogadott és ajánlott koherens
mértékegységrendszer



SI rendszer

A mennyiség			Az SI egység	
neve	jele	dimenzió jele	neve	jele
hosszúság	l	L	méter	m
tömeg	m	M	kilogramm	kg
idő	t	T	másodperc	s
áramerősség	I	I	amper	A
hőmérséklet	T	Θ	kelvin	K
anyagmennyiség	n	N	mól	mol
fényerősség	I_v	J	candela	cd

SI rendszer – alapmennyiségek

Kilogramm

A kilogramm az 1889. évben, Párizsban megtartott Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Értekezlet által a tömeg nemzetközi etalonjának elfogadott a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban, Sèvres-ben őrzött platina-irídium henger tömege.



Amper

Az amper olyan állandó villamos áram erőssége, amely két egyenes, párhuzamos, végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny körkeresztmetű és egymástól 1 méter távolságban, vákuumban elhelyezkedő vezetőben fenntartva, e két vezető között méterenként $2 \cdot 10^{-7}$ newton erőt hozna létre.

Méter

Egy méter a fény által a vákuumban a másodperc $1 / 299\,792\,458$ -ad része alatt megtett út hossza.

SI rendszer – alapmennyiségek

Kilogramm

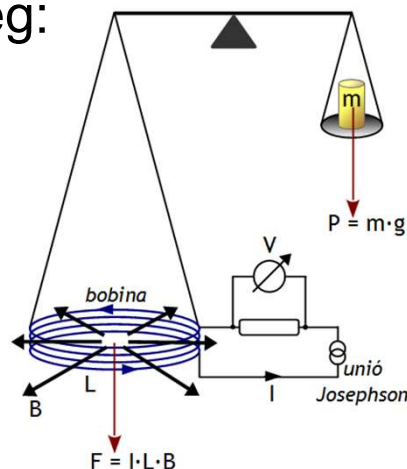
Az új, 2019. május 20-án életbe lépő definíció alapja a Planck-állandó rögzített értéke:

$$h = 6,626\,070\,15 \cdot 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

rögzített érték

A mérés pontosságának bizonytalansága 0,000001%

Kibble-mérleg:



Amper

Az új definíció alapja az elektromos töltése rögzített értéke:

$$e = 1.202\,176\,634 \times 10^{-19} \text{ C}$$

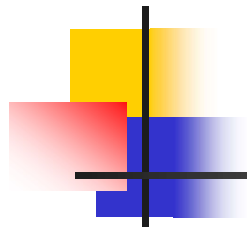
ahol a C = As és a s a fény terjedési sebessége alapján definiált mennyiség.

Méter

Egy méter a fény által a vákuumban a másodperc 1 / 299 792 458-ad része alatt megtett út hossza.

- a kiegészítő egységek

A mennyiség			Az SI egység	
neve	jele	dimenzió jele	neve	jele
síkszög	α, β	1	radián	<i>rad</i>
térszög	Ω	1	szteradián	<i>sr</i>



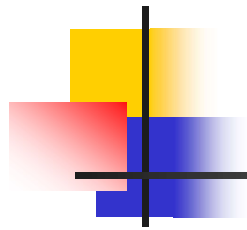
SI rendszer

- mennyiség értéke

valamely konkrét mennyiség nagyságának kifejezése egy szám és egy egység szorzataként

- mérőszám – számérték

megadja, hogy egy mennyiség hányszorosa / hányadrésze a választott mértékegységnek



SI rendszer

- **dimenzióegyenlet**

megadja egy származtatott mennyiségét vissza-vezethetőségét az alapmennyiségekre

- prefixumok:
 - alkalmazásuk célja a nagy vagy kis mennyiségek kifejezésének egyszerűsítése, a decimális szorzó helyettesítése



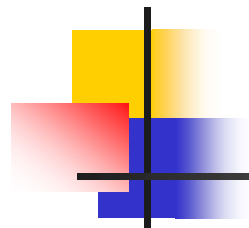
SI rendszer

- többszörös prefixumok

deka	da	10
hekto	ha	10^2
kilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9
tera	T	10^{12}
peta	P	10^{15}
exa	E	10^{18}
zeta	Z	10^{21}
yotta	Y	10^{24}

- törtrész prefixumok

deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
mikro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
piko	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}



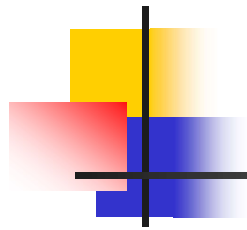
SI rendszer – prefixumok

- igen nagy és nagyon kicsi mennyiségekhez:

Előtag	Jele	Szorzó
yototta	Ya	10^{48}
zetotta	Za	10^{45}
exotta	Ea	10^{42}
petotta	Pa	10^{39}
terotta	Ta	10^{36}
gigotta	Ga	10^{33}
megotta	Ma	10^{30}
kilotta	Ka	10^{27}

milacto	mo	10^{-27}
micacto	mo	10^{-30}
nanacto	no	10^{-33}
picacto	po	10^{-36}
femacto	fo	10^{-39}
attocto	ao	10^{-42}
zepocto	zo	10^{-45}
yocotto	yo	10^{-48}

- speciális kifejezések
 - ppm – milliomod rész
 - ppbm – százmilliomod rész
 - ppb – billiomod rész
 - példa: 5 ppm tömegarány = 5 mg/kg



- bináris prefixumok - IEC ajánlás
 - 1 kB = 1024 byte = 2^{10} byte = 1 kiB (kibibyte)
 - 1 MB = 1024 kbyte = 2^{20} byte = 1 MiB (mebibyte)
 - 1 GB = 1024 Mbyte = 2^{30} byte = 1 GiB (gibibyte)
 - 1 TB = 1024 Gbyte = 2^{40} byte = 1 TiB (tebibyte)