

Kísérleti fizika, 1. ea.

I.) Kísérleti fizika tárgya, módszerei.

1.) - physis (görög) = természet (tan)

- olyan folyamatok vizsgálata, melyben a testek vegyi összetétele nem változik.

pl: vasrúd mágnesesítés, melegítése igen, rozsdásodása nem tartozik a fizikához

- kísérleti fizika → indukció (általánosítás)
elméleti fizika → dedukció (specializáció)

2.) A mérés, megfigyelés, kísérlet

Egy megfigyelés, kísérlet eredménye lehet kvalitatív (minőségi) vagy kvantitatív (mennyiségi, hányszor nagyobb?).

Mérés: kísérleti úton kvantitatív összefüggés megállapítása fizikai mennyiségek között.

A mérés mindig összehasonlítás, korábban elfogadott sztenderdekhez (etalon) viszonyítjuk a mért mennyiséget.

II.) A hossz, tömeg és idő egységei

fizikai mennyiség → mérőszám
→ mértékegység

A mértékegységek olyan etalonokon (sztenderdek) kell alapulniuk, ami mindenki számára (az Univerzumban) hozzáférhető.

1960: SI (système international)

7 alapegység: - méter (hosszúság),
kilogramm (tömeg), másodperc (idő), mól (mol)
- hőmérséklet (kelvin), áramerősség (amper), fényerősség (kandela)

1.) A hossz mértékegysége

a.) Történelmi fejlődés:

- 1120 Anglia: legyen a yard a király orra és kinyújtott keze közötti távolság

- Franciaország: XIV. Lajos lábának hossza legyen 1 láb!

- 1799 Párizs: legyen 1m az Északi sark és Egyenlítő távolságának egy-milliomad része.

- 1960-ig: platina-iridium rúd hossza (Párizs)

b.) Jelenleg érvényes definíció:

Egy méter a fény által vákuumban megtehető út $1/299\,792\,458$ másodperc alatt.

(Következésképp: a fénysebesség $299\,792\,458 \frac{m}{s}$)

c.) Tipikus hosszúságok: (<http://htwins.net/scale2>)

fényév: $9,46 \cdot 10^{15} m$ sejt mérete: $10^{-5} m$

Nap-Föld távolság: $1,5 \cdot 10^{11} m$ H-atom: $10^{-10} m$

Egyenlítő hossza: $4 \cdot 10^7 m$ atommag: $10^{-14} m$

Föld sugara: $6,37 \cdot 10^6 m$ proton: $10^{-15} m$

hüvelyke / inch / Zoll: $2,54 \cdot 10^{-2} m$

2.) Az idő mértékegysége

a.) történelmi fejlődés:

- nap hossza, hónap (évszakok)

- irldun országok: holdhónap (hijni naptár)

- másodperc: a földi nap hosszának $(\frac{1}{60}) \cdot (\frac{1}{60}) \cdot (\frac{1}{24})$ része.

b.) Jelenleg érvényes definíció:

Cs-133 atom egy bizonyos típusú rezgése periódusidőjének $9\,192\,631\,770$ -szelése. (→ Atomóra)

c.) Prefixumok (10-hatványok):

10^{-18} atto (a)	10^{-1} deci (d)
10^{-15} femto (f)	10^1 deka (da)
10^{-12} piko (p)	10^3 kilo (k)
10^{-9} nano (n)	10^6 mega (M)
10^{-6} mikro (μ)	10^9 giga (G)
10^{-3} milli (m)	10^{12} tera (T)
10^{-2} centi (c)	10^{15} peta (P)

d.) Tipikus idők:

Föld kora: $1,3 \cdot 10^{17}$ s	nap: $8,6 \cdot 10^4$ s
hallgató kora: $6,3 \cdot 10^8$ s	hanghullámok
egy év: $3,2 \cdot 10^7$ s	rezgésiideje: $\sim 10^{-3}$ s

III., Dimenzióanalízis

- 1.) Csak azonos mértékegységű (dimenziójú) fizikai mennyiségek adhatók össze/vonhatók ki.
- Egyenlet mindkét oldalán ugyanolyan mértékegységnek kell állnia.

Pé: Egy inga kis kitérése lengésének periódus-ideje csak az L hosszától és g-től függ. Hogyan?

$$\left. \begin{array}{l} [L] = m \\ [g] = \frac{m}{s^2} \\ [T] = s \end{array} \right\} T \sim L^\alpha g^\beta \Rightarrow s = m^\alpha \cdot \frac{m^\beta}{s^{2\beta}}$$

erőlt $\beta = -\frac{1}{2}, \alpha = -\beta$

$$T \sim \sqrt{L/g}$$

IV. Értékes jegyek száma.

Matematikában $0,12 = 0,12000$
 Fizikában $0,12 \neq 0,12000$

Példa: Egy korong sugarát vonalzóval 6,0 cm-nek mérjük. A vonalzó beosztásai miatt a valódi érték 5,9 cm és 6,1 cm között van, a bizonytalanság tehát 0,1 cm.

$$r = (6,0 \pm 0,1) \text{ cm.}$$

2 db értékes jegy

3.) A tömeg mértékegysége.

a.) 1887-től 2019 májusig:

1 kg a tömege a párizsban őrzött platina-iridium tömegetalonnak.

b.) Jelenleg érvényes definíció: (2019 május)


1 kg -ot úgy kell megvalósítani, hogy a Planck-állandó mindenkeri értéke

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

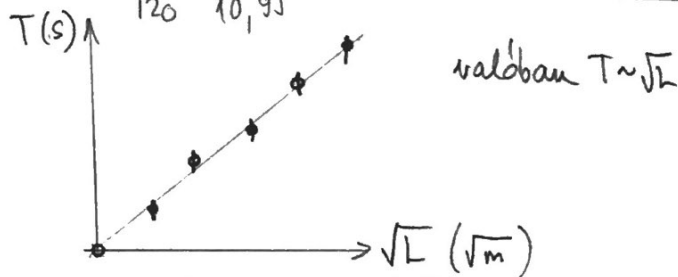
c.) Tipikus tömegek:

Nap tömege: $1,99 \cdot 10^{30}$ kg	H-atom: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg
Föld tömege: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg	elektron: $9,11 \cdot 10^{-31}$ kg

2.) Ellenőrzés: méréssel



L (cm)	L (√m)	ST ₁ (s)	ST ₂ (s)	ST ₃ (s)	T ± ΔT (s)
20	4,47				
40	6,32				
60	7,75				
80	8,94				
100	10,00				
120	10,95				



Értékes jegyek száma: a kiért számjegyek száma minusz a szám elején álló nullák száma.

Pé. $0,0075 - 2 \text{ db}$ $1,5 \cdot 10^4 - 2 \text{ db}$
 $7,500 - 4 \text{ db}$ $1,50 \cdot 10^4 - 3 \text{ db}$

Műveletek: Szorzásban az értékes jegyek száma annyi, mint a legkevesebb értékes jegyű tényezőben:

$$A = \pi r^2 = \pi \cdot (6,0 \text{ cm})^2 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ cm}^2$$

(és nem 113, ... cm²)

Összegeben az eredményben a tizedesjegyek száma annyi, mint a legtöbb tizedesjegyű tagban.