

Mértékegységek

Fizikai, kémiai mértékegységek, SI mértékegységrendszer

A fizikában és a méréstudományban mértékegységeknek hívjuk azokat a méréshez használt egységeket, amivel a fizikai mennyiségeket pontosan meg tudjuk határozni. A kísérletek megismételhetősége a tudományos módszer legfontosabb jellemzője. Ehhez szabványokra van szükségünk, és ahhoz, hogy egyéges mérési szabványokat hozzunk létre, szükségünk van a mértékegységek rendszerére. A tudományos mértékegységek valójában a régi súly- és térfogat-mértékek általánosításából keletkeztek, melyeket már régóta használunk a kereskedelemben.

Az SI mértékegységrendszer

A különböző mértékegységrendszerek eltérő alapegységeket választottak. A leggyakrabban használt mértékegységrendszer az SI rendszer, vagy más néven a Mértékegységek nemzetközi rendszere, melynek mértékegységei az SI alapegységekből származnak. Minden SI származtatott egység ezen alapegységekből levezethető.

A Mértékegységek Nemzetközi Rendszere, röviden SI (Systeme international d unités) modern, nemzetközileg elfogadott mértékegységrendszer, mely néhány kiválasztott mértékegységen, illetve a 10 hatványain alapul. A jelenleg használt SI mértékegységrendszert a 11. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet (General Conference on Weights and Measures) fogadta el 1960-ban. Decimális mértékrendszer.

A korábbi, nemzetközileg is elfogadott mértékegységrendszert MKSA-nek nevezték, amely a méter, a kilogramm, a másodperc (secundum) és az amper mértékegységeken alapult, nevét ezek kezdőbetűiből alkották. Ezt egészítették ki később (1948-ban) 3 alpmértékegységgel: a erő (newton), az energia (joule) és a teljesítmény (watt) egységekkel.

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

A mértékegységek nagyságrendjét a prefixumok (előtagok) adják meg.

Magyarországon 1979 óta kötelező az SI-mértékrendszer használata. Az 1991. évi XLV. törvény 1. melléklete határozza meg a szabványos magyar mértékegységrendszer alapjait.

Hagyományosan más mértékegység rendszerek is használatban vannak:

- centiméter-gramm-másodperc mértékegységrendszer;
- Planck-egységek;
- USA hagyományos mértékegység rendszer;

- Birodalmi mértékegység rendszer, (angolszász mértékegységek);
- Kínai mértékegység rendszer;
- Orosz mértékegység rendszer.

Az alapegységek

A hosszúság mértékegysége a méter; jele: m. A méter annak az útnak a hosszúsága, amelyet a fény vákuumban a másodperc 299 792 458-ad része alatt megtesz.

A tömeg mértékegysége a kilogramm; jele: kg. A kilogramm az 1889. évben, Párizsban megtartott 1. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet által a tömeg nemzetközi etalonjának elfogadott; a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalban, Sevres-ben őrzött platina-irídium henger tömege. Körülbelül ekkora tömegű egy liter tiszta víz, plusz 4 °C-on.

Az idő mértékegysége a másodperc; jele: s. A másodperc az alapállapotú 133cézium atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás 9 192 631 770 periódusának időtartama.

Az elektromos áram erősségének mértékegysége az amper; jele: A. Az amper olyan állandó elektromos áram erőssége, amely két egyenes, párhuzamos végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny kör keresztmetszetű és egymástól 1 méter távolságban, vákuumban elhelyezkedő vezetőben fenntartva, e két vezető között méterenként $2 \cdot 10^{-7}$ newton erőt hozna létre. A mértékegység nevét a jelenség kutatójáról, André-Marie Ampere-ről kapta.

A termodinamikai hőmérséklet mértékegysége a kelvin; jele: K. A kelvin a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének 273,16-ad része. A mértékegység bevezetője William Thomson Kelvin.

Az anyagmennyiség mértékegysége a mól; jele: mol. A mól annak a rendszernek az anyagmennyisége, amely annyi elemi egységet tartalmaz, mint ahány atom van 0,012 kilogramm 12szén molekulában. A mól alkalmazásakor meg kell határozni az elemi egység fajtáját; ez atom, molekula, ion, elektron, más részecske vagy ilyen részecskék meghatározott csoportja lehet. Ez körülbelül $6,022045 \cdot 10^{23}$ darab részecske.

A fényerősség mértékegysége a kandela; jele: cd. A kandela az olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely 540·1012 hertz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki és sugárerőssége ebben az irányban 1 / 683-ad watt per szteradián. A mértékegység elnevezése a latin gyertya szóból ered.

Kiegészítő egységek

1995-ig a Nemzetközi mértékegység rendszerben az alapegységek mellett két kiegészítő egységet használtunk, melyek:

Fizikai mennyiség

SI egység neve

SI egység szimbóluma

Kifejezése SI alapegységekkel

síkszög

radián

rad

1 m / m

térszög

szteradián

sr

1 m² / m²

1995 októberében a 20. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet úgy határozott, hogy a kiegészítő egységek olyan dimenziótlan származtatott egységek, amelyek szabadon használhatók más származtatott mennyiségek képzésére. (A döntés óta tehát nem létezik az SI-ben a kiegészítő egységek kategóriája.)

Származtatott egységek

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer (SI) származtatott egységei az SI-alapegységek hatványainak szorzataként vagy hányadosaként képezhetők a megfelelő mennyiségekre vonatkozó fizikai egyenletek alapján. 1995 óta ide sorolják a korábban kiegészítő egységeknek nevezett egységeket is.

A származtatott egységek az alapegységeken és a kiegészítő egységeken kívül az úgynevezett külön nevű egységek segítségével is kifejezhetők.

Dimenzió nélküli származtatott egységek

A következő SI-egységek valójában dimenzió nélküli arányok, melyek két azonos SI-egység osztásával keletkeznek. Emiatt az BIPM származtatottnak tekinti ezeket. Formálisan, SI-egységük egyszerűen az 1, de kaptak nevet olyan esetekre, amikor az egység hiánya félreértéshez vezethet (pl.: radián, szteradián).

Származtatott egységek, amelyek külön nevet kaptak

Fizikai mennyiség

SI egység neve

SI egység szimbóluma

Kifejezése SI-alapegységekkel

frekvencia

hertz

Hz

1 / s

erő

newton

N

kg·m / s²

nyomás

pascal

Pa

$N / m^2 = kg / m \cdot s^2$

energia, munka, hő

joule

J

$Nm = kg \cdot m^2 / s^2$

teljesítmény, hőáramlás

watt

W

$$J / s = \text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$$

elektromos töltés

coulomb

C

A·s

elektromos feszültség
volt

V

J / C

elektromos ellenállás

ohm

Ohm

$$V / A = \text{m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}^3 \cdot \text{A}^2$$

elektromos vezetőképesség

siemens

S

$$A / V = \text{s}^3 \cdot \text{A}^2 / \text{m}^2 \cdot \text{kg}$$

kapacitás

farad

F

$$1 / \text{cv} = \text{s}^4 \cdot \text{A}^2 / \text{m}^2 \cdot \text{kg}$$

mágneses indukció

tesla

T

$$\text{V} \cdot \text{s} / \text{m}^2 = \text{kg} / \text{s}^2 \cdot \text{A}$$

mágneses fluxus

weber

Wb

$$\text{V} \cdot \text{s} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}^2 \cdot \text{A}$$

induktivitás

henry

H

$$\text{V} \cdot \text{s} / \text{A} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} / \text{s}^2 \cdot \text{A}^2$$

hőmérséklet

Celsius-fok

°C

K

fényáram

lumen

lm

cd·sr

megvilágítás

lux

lx

cd·sr / m²

radioaktivitás

becquerel

Bq

1 / s

elnyelt sugárdózis

gray

Gy

$J / kg = m^2 / s^2$

dózisegyenérték

sievert

Sv

$J / kg = m^2 / s^2$

katalitikus aktivitás

katal

kat

mol / s

Előtagok

Bizonyos fizikai vagy kémiai mennyiségek a megszokott mértékegységekben kifejezve számszerűen nehezen kezelhetők, mert egyszerűen túlságosan nagyok vagy kicsik. Ezért a Nemzetközi mértékegységrendszerben a prefixumokat, előtétyszókat vagy előtagokat a nagyon nagy vagy nagyon kicsi mennyiségek rövid leírására használjuk.

A tíz hárommal osztható kitevőjű hatványainak rövidítésére használatosak leginkább:

Előtag

Jele

Szorzó hatvánnyal

Szorzó számnévvel

yotta-

Y

1024

kvadrillió

zetta-

Z

1021

trilliárd

exa-

E

1018

trillió

peta-

P

1015

billiárd

tera-

T

1012

billió

giga-

G

109

milliárd

mega-

M

106

millió

kilo-

k

103

ezer

100

egy

milli-

m

10⁻³

ezred

mikro-

µ

10⁻⁶

milliomod

nano-

n

10⁻⁹

milliárdod

piko-

p

10⁻¹²

billiomod

femto-

f

10-15

billiárdod

atto-

a

10-18

trilliomod

zepto-

z

10-21

trilliárdod

yocto-

y

10⁻²⁴

kvadrilliomod

Példák:

466 MHz (466 megahertz) = 466·10⁶ Hz

75 km (75 kilométer) = 75·10³ m

15 ms (15 miliszekundum) = 15·10⁻³ s

32 nF (32 nanofarad) = 32·10⁻⁹ F

Van néhány előtétszó, amely nem hárommal osztható hatványkitevőjű.

Ezek csak néhány alapegységgel használatosak:

Előtag

Jele

Szorzó

Használat

hekto-

h

102

hl (hektoliter), hPa (hektopascal)

deka-

da

10

dag (hétköznapi változat: dkg) (dekagramm)

deci-

d

10-1

dl (deciliter), dm (deciméter), dg (decigramm)

centi-

c

10-2

cl (centiliter), cm (centiméter), cg (centigramm)

Alább található egy szabad felhasználású mértékegység átváltó szoftver tömörített mappában ZIP kiterjesztéssel: