

A NEMZETKÖZI MÉRTÉKEGYSÉG-RENDSZER (AZ SI)

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer bevezetését, az erre épült törvényes mértékegységeket hazánkban a mérésügyről szóló 1991. évi XLV. törvény szabályozza. Az alábbiakban e törvény 1. számú mellékletét képező „Törvényes Mértékegységek” című részt ismer-tjük.

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer alap- és kiegészítő egységei

1. A Nemzetközi Mértékegység-rendszer alapegységei:

- a) A *hosszúság* mértékegysége a méter; jele: **m**. A méter annak az útnak a hosszúsága, amelyet a fény vákuumban $1/299\,792\,458$ másodperc időtartam alatt megtesz.
- b) 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, Sévres-ben őrzött platina-iridium henger tömege.
- c) Az *idő* mértékegysége a másodperc; jele: **s**. A másodperc az alapállapotú cézium-133 atom két hiperfinom energiaszintje közötti átmenetnek megfelelő sugárzás $9\,192\,631\,770$ periódusának időtartama.
- d) A *villamos áramerősség* mértékegysége az amper; jele: **A**. Az amper olyan állandó villamos áram erőssége, amely két egyenes, párhuzamos, végtelen hosszúságú, elhanyagolhatóan kicsiny körkeresztmetszetű és egymástól 1 méter távolságban, vákuumban elhelyezkedő vezetőben fenntartva, e két vezető között méterenként $2 \cdot 10^{-7}$ newton erőt hozna létre.
- e) A *termodinamikai hőmérséklet* mértékegysége a kelvin; jele: **K**. A kelvin a víz hármaspontja termodinamikai hőmérsékletének $1/273,16$ -szorososa.
- f) 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 szén-12-ben.
(A mól alkalmazásakor meg kell határozni az elemi egység fajtáját; ez atom, molekula, ion, elektron, más részecske vagy ilyen részecskék meghatározott csoportja lehet.)

g) A *fényerősség* mértékegysége a kandela; jele: **cd**. A kandela az olyan fényforrás fényerőssége adott irányban, amely $540 \cdot 10^{12}$ hertz frekvenciájú monokromatikus fényt bocsát ki és sugárerőssége ebben az irányban 1/683-ad watt per szteradián.

2. A Nemzetközi Mértékegység-rendszer kiegészítő egységei:

a) A *síkszög* mértékegysége a radián; jele: **rad**. A radián a kör sugarával egyenlő hosszúságú körívhez tartozó középponti síkszög.

b) A *térszög* mértékegysége a szteradián; jele: **sr**. A szteradián a gömbsugar négyzetével egyenlő területű gömbfelületrészhez tartozó középponti térszög.

3. A kiegészítő egységek dimenziótlan származtatott egységek, melyek további származtatott egységek kifejezésére használhatók abból a célból, hogy az azonos dimenziójú, de különböző fajtájú mennyiségek mértékegységei egymástól megkülönböztethetők legyenek.

4. A mértékegység többszöröseit és törtrészeit az egység neve elé illesztett, egy-egy szorzót jelentő, alább felsorolt prefixumok (SI-prefixumok) segítségével lehet képezni:

| Prefixum neve | Prefixum jele | A prefixummal jelképezett szorzó |
|--------------------|---------------|----------------------------------|
| exa | E | 10^{18} |
| peta | P | 10^{15} |
| tera | T | 10^{12} |
| giga | G | 10^9 |
| mega | M | 10^6 |
| kilo | k | 10^3 |
| hekto ¹ | h | 10^2 |
| deka ¹ | da | 10^1 |
| deci ¹ | d | 10^{-1} |
| centi ¹ | c | 10^{-2} |
| milli | m | 10^{-3} |
| mikro | μ | 10^{-6} |
| nano | n | 10^{-9} |
| piko | p | 10^{-12} |
| femto | f | 10^{-15} |
| atto | a | 10^{-18} |

¹[A hekto, deka, deci és centi prefixumokkal képezhető törvényes többszörösök és törtrészek: hektoliter (hl vagy hL), hektopascal (hPa), dekagramm (dag vagy dkg), deciliter (dl)

vagy dL), deciméter (dm), centiméter (cm), centigramm (cg), centiliter (cl vagy cL), centigray (cGy), centisievert (cSv).]

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer származtatott egységei

A Nemzetközi Mértékegység-rendszer származtatott egységei az alapegységek és a kiegészítő egységek hatványainak szorzataként vagy hányadosaként képezhetők a megfelelő mennyiségekre vonatkozó fizikai egyenletek alapján.

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

A külön nevű származtatott egységek a következők:

1. A frekvencia mértékegysége a *hertz*;
jele: **Hz** $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
2. A radioaktív sugárforrás aktivitásának mértékegysége a *becquerel*;
jele: **Bq** $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
3. Az erő mértékegysége a *newton*;
jele: **N** $1 \text{ N} = 1 \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
4. A nyomás mértékegysége a *pascal*;
jele: **Pa** $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$
5. Az energia mértékegysége a *joule*;
jele: **J** $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
6. A teljesítmény mértékegysége a *watt*;
jele: **W** $1 \text{ W} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$
7. Az elnyelt sugárdózis mértékegysége a *gray*;
jele: **Gy** $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$
8. A dózisegyenérték mértékegysége a *sievert*;
jele: **Sv**
(A dózisegyenérték $H = DQq$, ahol D az elnyelt sugárdózis, Q a sugárzás minőségi faktora, q pedig a besugárzott objektum minőségi tényezője.)
9. A villamos töltés mértékegysége a *coulomb*;
jele: **C** $1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$
10. A villamos feszültség mértékegysége a *volt*;
jele: **V** $1 \text{ V} = 1 \text{ W} \cdot \text{A}^{-1}$

11. A villamos kapacitás mértékegysége a *farad*;
jele: **F** $1 \text{ F} = 1 \text{ C} \cdot \text{V}^{-1}$
12. A villamos ellenállás mértékegysége az *ohm*;
jele: **Ω** $1 \text{ Ω} = 1 \text{ V} \cdot \text{A}^{-1}$
13. A villamos vezetőképesség mértékegysége a *siemens*;
jele: **S** $1 \text{ S} = 1 \text{ Ω}^{-1}$
14. A mágneses fluxus mértékegysége a *weber*;
jele: **Wb** $1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}$
15. A mágneses indukció mértékegysége a *tesla*;
jele: **T** $1 \text{ T} = 1 \text{ Wb} \cdot \text{m}^{-2}$
16. Az induktivitás mértékegysége a *henry*;
jele: **H** $1 \text{ H} = 1 \text{ Wb} \cdot \text{A}^{-1}$
17. A fényáram mértékegysége a *lumen*;
jele: **lm** $1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$
18. A megvilágítás mértékegysége a *lux*;
jele: **lx** $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} \cdot \text{m}^{-2}$

A Nemzetközi Mértékegység-rendszeren kívüli, korlátozás nélkül használható törvényes mértékegységek

Térfogat

1. Térfogat (űrtartalom) mértékegysége a *liter*;
jele: **l** $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$
2. A literrel kapcsolatban a hekto, deci és centi prefixumok is használhatók.
3. A liter jeleként a L is használható.

Síkszög

1. Síkszög-mértékegységek:

a) a *fok*;

$$\text{jele: } ^\circ \quad 1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$$

b) a *perc (ívperc)*;

$$\text{jele: } ' \quad 1' = \frac{1^\circ}{60} = \frac{\pi}{10800} \text{ rad}$$

c) a *másodperc* (*ívmásodperc*);

$$\text{jele: " } \quad 1'' = \frac{1'}{60} = \frac{1^\circ}{3600} = \frac{\pi}{648\,000} \text{ rad}$$

2. A fokkal, az ívperccel és az ívmásodperccel kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

Tömeg

Tömeg-mértékegység a *tonna*;

$$\text{jele: t} \quad 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} = 10^3 \text{ kg} = 1 \text{ Mg}$$

Idő

1. Idő-mértékegységek:

a) a *perc*;

$$\text{jele: min} \quad 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

b) az *óra*;

$$\text{jele: h} \quad 1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

c) a *nap*;

$$\text{jele: d} \quad 1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86\,400 \text{ s}$$

d) a naptári időegységek: a *hét*, a *hónap*, az *év*.

2. A fenti időmértékegységekkel kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

Sebesség

Sebesség-mértékegység a *kilométer per óra*;

$$\text{jele: km/h} \quad 1 \text{ km/h} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$$

Munka, energia

Munka (energia) mértékegység a *wattóra*;

$$\text{jele: Wh} \quad 1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

Hőmérséklet

1. Hőmérséklet-mértékegység a *Celsius-fok*;

$$\text{jele: } ^\circ\text{C}$$

2. 0 Celsius-fok hőmérséklet 273,15 kelvin hőmérséklettel egyenlő.

3. A Celsius-fok, mint hőmérséklet-különbség, egyenlő a kelvinnel.
4. A Celsius-fokkal kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

A Nemzetközi Mértékegység-rendszeren kívüli, kizárólag meghatározott szakterületen használható törvényes mértékegységek

Hosszúság

1. Csak a légi és tengeri hajózásban használható hosszúság-mértékegység a *tengeri mérföld*.

$$1 \text{ tengeri mérföld} = 1852 \text{ m}$$
2. Csak a csillagászatban használható hosszúság-mértékegység a *csillagászati (asztronómiai) egység*.

$$1 \text{ csillagászati egység} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$$
3. Csak a csillagászatban használható hosszúság-mértékegység a *parsec*;
 jele: **pc** $1 \text{ pc} = 3,0857 \cdot 10^{16} \text{ m}$ (közelítő érték)
4. Csak a csillagászatban használható hosszúság-mértékegység a *fényév*.

$$1 \text{ fényév} = 9,460 \cdot 10^{15} \text{ m}$$
 (közelítő érték)
5. A tengeri mérfölddel, a csillagászati egységgel, a parsec-kel és a fényévvel kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

Terület

1. Csak földterület meghatározására használható terület-mértékegység a *hektár*;
 jele: **ha** $1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ m}^2$
2. A hektárral kapcsolatban SI-prefixumok nem használhatók.

Síkszög

Csak a geodéziában használható síkszög-mértékegység az újfok vagy a *gon*;

jele: **gon** $1 \text{ gon} = 1 \text{ újfok} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$

Tömeg

Csak az atom- és magfizikában használható tömegmértékegység az *atomi tömegegység*;

jele: **u** $1 \text{ u} = 1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (közelítő érték)

Az atomi tömegegység a szén-12-atom nyugalmi tömegének 1/12-szerese.

Nyomás

1. Csak folyadékok és gázok nyomásának meghatározására használható nyomás-mértékegység a *bar*;
jele: **bar** 1 bar = 100 000 Pa = 10⁵ Pa
2. Orvosi vérnyomásmérő készülékeknél használható a *milliméter-higany*;
jele: **mmHg** 1 mmHg = 133,322 Pa

Energia

1. Csak az atom- és magfizikában használható energia-mértékegység az *elektronvolt*;
jele: **eV** 1 eV = 1,60219·10⁻¹⁹ J (közelítő érték)

Teljesítmény

1. Csak elektromos látszólagos teljesítmény meghatározására használható teljesítmény-mértékegység a *voltamper*;
jele: **VA** 1 VA = 1 W
2. Csak elektromos meddő teljesítmény meghatározására használható teljesítmény-mértékegység a *var*;
jele: **var** 1 var = 1 W

Ajánlott irodalom:

1. Csengeri Pintér Péter: Mennyiségek, mértékegységek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.