

Nagyságrendek

Elárasztanak minket a **PREFIXUMOK**, csak nem tudjuk, hogy ők azok, és lehet, hogy abban is bizonytalanok vagyunk, mit is jelentenek valójában.

Íme néhány példa a naponta hallott mondatokból:

Három éven keresztül drukoltunk a **Megasztár** műsor estjein, miközben kedvenc rádió műsoraink a 100 **Megahertz** frekvencia tartomány környékén találhatóak. A húsboltban egy **kiló** karajt kérünk, az élelmiszerüzlet húsosztályán pedig 10 **deka** parizert vásárolunk. Ma már csak 14 ezer forintba kerül a 2 **Gigás** pendrive-om és 512 **Megabájt** RAM van a számítógépemben. Hány **hektó** borod lett az idén? – kérdezik a szőlősgazdák egymástól. A pohár vizet viszont a konyhában a **mikróba** tesszük melegedni. A kocsmában van aki **féldecit** kér, van aki „csak” 20 **centit**. Ugyanakkor pedig a katonaságnál vágják a **centit**. Az okos mosószer **nanorészecskéi** megtalálják a „rút” szennyeződések.

Mik is ezek a **vastagon szedett** szavak? Prefixumok, magyarul **ELŐTAGOK**.

Mire is jók ezek és mit jelentenek?

Segítségükkel a tízes számrendszerben megadott számok nagyságrendjét nevezzük meg. Az egység közelében még nagyságrendenként adtunk újabb és újabb nevet. A **kilónál** (azaz ezer) nagyobb és a **millinél** (azaz ezred) kisebb számok esetében csak minden, **hárommal osztható hatványkitevőnek** (nagyságrendnek) van külön neve.

Illusztrációként öt táblázatba gyűjtöttünk össze adatokat. Ezek mindenkinek szólnak, bár bőven lesznek köztük nem ismert fogalmak is. Elsősorban a nagyon nagy mennyiségi tartományok miatt igyekeztünk a teljességre törekedni.

Táblázataink:

1. Megadjuk az **előtagok** nevét, tíz hatványaiban a nagyságát és a betűjelét.
2. Jelenségek, tevékenységek **munka**, **energia** nagysága
3. A teljes elektromágneses spektrum **tartományai**
4. A fizika által ismert és leírt jelenségek **időbeli „nagysága”**
5. A fizika által ismert és leírt jelenségek **térbeli „nagysága”**



1. Prefixumok (előtagok)

Prefixum	Számérték	Jel	Prefixum	Számérték	Jel
deci-	10^{-1}	d	deka-	10	dk
centi-	10^{-2}	c	hecto-	10^2	h
milli-	10^{-3}	m	kilo-	10^3	k
mikro-	10^{-6}	μ	mega-	10^6	M
nano-	10^{-9}	n	giga-	10^9	G
piko-	10^{-12}	p	tera-	10^{12}	T
femto-	10^{-15}	f	peta-	10^{15}	P
atto-	10^{-18}	a	exa-	10^{18}	E



Nagyságrendek

2. Jelenségek, tevékenységek munka, energia nagysága

(Megjegyzés: 1 kWh = 3,6 MJ)

Fizikai jelenség	Munka, energia (J)	Előtaggal
A levegő egy oxigén molekulája 25 Celsius fokon	3×10^{-23}	0,00003 aJ
Zöld színű foton energiája	3×10^{-19}	0,3 aJ
50 kg tömegű zsákot felemelünk 1 méter magasra	5×10^2	500 J
70 kg tömegű ember felmegy a 10. emeletre	$2,1 \times 10^4$	21 kJ
Egy ember nyolc órás munkája	$1,6 \times 10^6$	1,6 MJ
A mosógép 2,5 kW-os fűtőspirálja 20 perc alatt	3×10^6	3 MJ
7 liter benzin elégetésekor 100 km-en	2×10^8	200 MJ
Átlag lakás féléves fűtésének energia igénye	1×10^{11}	100 GJ
235 gramm urán hasadásakor felszabaduló energia	6×10^{12}	6 TJ
Egy 2 MW-os fűtőmű féléves fűtési energiája	6×10^{13}	60 TJ
Egy 200 MW teljesítményű generátor éves termelése	6×10^{15}	6 PJ
Magyarország éves energia fogyasztása	$1,1 \times 10^{18}$	1,1 EJ
A Föld lakóinak egy éves energia fogyasztása	6×10^{20}	600 EJ
A Nap egy éves Földre érkező sugárzása	$2,4 \times 10^{24}$	2400000 EJ

3. A teljes elektromágneses spektrum tartományai

Hullámhossz tartomány	Alkalmazás		
Hosszú hullám (LW)	Régi adók	2 km	150 kHz
Középhullám (MW)	Kossuth adó	550 m	545 kHz
Rövid hullám (SW)	Szabad Európa (régén)	25 m	12 MHz
Ultrarövid hullám (USW)	Sláger Rádió	3 m	100 MHz
Deciméteres hullám (DM)	Mobiltelefon	3,3 dm	900 MHz
Deciméteres hullám (DM)	Mobiltelefon	1,66 dm	1,8 GHz
Centiméteres hullám (CW)	Mikrohullámú sütő	12,25 cm	2,45 GHz
Centiméteres hullám (CW)	Műholdas műsor	3 cm	10 GHz
Távoli infravörös tartomány (FIR)	MASER	100 μ m	300 GHz
Közeli infravörös tartomány (NIR)	Széndioxid lézer	10 μ m	3 THz
Látható tartomány (VIS)	Vörös szín	600 nm	500 THz
Közeli ultraibolya (UVA)	Szoláriumban	365 nm	822 THz
Távoli ultraibolya (UVC)	Higany-gőz kisülésből	251 nm	1195 THz
Közeli röntgen tartomány (NXR)	VUV laser	43 nm	6,97 PHz
Távoli röntgen tartomány (FXR)	Atomrobbantásból	1000 pm	300 PHz

Nagyságrendek

4. A fizika által ismert és leírt jelenségek időbeli „nagysága”

Jelenség	Időtartam (s)
Az Univerzum kora	5×10^{17}
A Föld kora	$1,3 \times 10^{17}$
Az év	$3,2 \times 10^7$
A nap	$8,6 \times 10^4$
A szívverések közötti idő	8×10^{-1}
Hallható hanghullám periódusa	1×10^{-3}
Tipikus rádióhullám periódusa	1×10^{-6}
Atomi rezgés periódusa szilárdtestben	1×10^{-13}
Látható fényhullám periódusa	2×10^{-15}
Atommagok ütközésének időtartama	1×10^{-22}
A fény áthaladásának ideje egy protonon	$3,3 \times 10^{-24}$

5. A fizika által ismert és leírt jelenségek térbeli „nagysága”

Távolság leírása	Hosszúság (m)	Előtaggal
Föld távolsága a legtávolabbi ismert kvazártól	$1,4 \times 10^{26}$	??
Föld távolsága a legközelebbi ismert galaxistól (M31 az Andromédában)	2×10^{22}	??
Föld távolsága a legközelebbi csillagtól (Proxima Centauri)	4×10^{16}	400 Pm
A fényév	$9,46 \times 10^{15}$	40 Pm
A Föld Nap körüli keringésének átlagos sugara	$1,5 \times 10^{11}$	150 Gm
A Föld és Hold átlagos távolsága	$3,8 \times 10^8$	380 Mm
Az Északi Sark távolsága az Egyenlítőtől	1×10^7	10 Mm
A Föld átlagos sugara	$6,4 \times 10^6$	6,4 Mm
A Föld körül keringő mesterséges hold átlagmagassága	3×10^5	300 km
A focipálya hossza	$9,1 \times 10^1$	91 m
A szűnyog hossza	5×10^{-3}	5 mm
A legkisebb porszem mérete	1×10^{-4}	100 μ m
A legtöbb élő szervezet sejtjeinek mérete	1×10^{-5}	10 μ m
A hidrogén atom átmérője	1×10^{-10}	100 pm
Az atommag átmérője	1×10^{-14}	10 fm
A proton átmérője	1×10^{-15}	1 fm