

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

Az idő mérése

Az időt az egymást követő események sorozata jelöli ki. Ezek között vannak olyan események, amelyek rendszeresen, azonos időközönként (**periodikusan**) ismétlődnek. Például a Nap látszólagos mozgása az égbolton ilyen periodikus jelenség: reggel felkel, *délben van a legmagasabban*, este pedig lenyugszik. Tudjuk azonban, hogy a napkelte és napnyugta időpontja az évszakoktól függően változik: nyáron korábban kel és később nyugszik, mint télen. Viszont *a delelések időpontja között mindig ugyanannyi idő telik el, ezt az időtartamot nevezzük napnak*. Ennek az időtartamnak az 1/24 része az *óra*. Az óra hatvanad része a *perc*, a perc hatvanad része pedig a *másodperc*. Más módon felírva:



$$1 \text{ nap} = 24 \text{ óra} = 1440 \text{ perc} = 86400 \text{ másodperc.}$$

Ugyanez a mértékegységek jeleit használva:

$$1 \text{ d} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s.}$$

A nemzetközi mértékegységrendszer című fejezetben láttuk, hogy az idő SI-mértékegysége a *másodperc*. A perc és az óra nem SI-mértékegységek. Az idő napnál nagyobb mértékegységei a *hét* és az *év*. (A hónapok hossza 28–31 nap között változik, emiatt a hónap nem tekinthető mértékegységnek.) A hét és az év napokkal kifejezve:

$$1 \text{ hét} = 7 \text{ nap,}$$

$$1 \text{ év} \approx 365,25 \text{ nap.}$$

Közülük a fizikában (csillagászatban) csak az évet használjuk mértékegységként.

Az idő mérésére használt eszközöket órának (óraszerkezetnek) nevezzük. Az órák működésének közös jellemzője, hogy bennük folyamatosan valamilyen *periodikus jelenség ismétlődik*. Az óraszerkezet „megszámolja” ezeknek a periódusoknak a számát, és ennek alapján kijelzi az eltelt időt.

Az órák az éjfélről eltelt időt mutatják, de a hagyományos órák többsége délben újra kezdi a számlálást, azaz egy nap alatt összesen 2×12 óra időtartamot mér. A digitális kijelzővel rendelkező órákon 0–24 órás kijelzés is beállítható, vagy külön jelek mutatják, hogy délelőtti vagy délutáni időpont látható a kijelzőn.

Speciális óra a *stopperóra*, amely az időt nem folyamatosan méri, hanem a mérés gombnyomással indítható, majd egy újabb gombnyomással megállítható. Így a stopperórával egyszerűen megmérhető egy adott folyamat hossza. A mai elektronikus stopperórákat különféle érzékelők is vezérelhetik, például a futóversenyeken a startpisztoly indítja az időmérést, és a célvonalon áthaladáskor egy fényérzékelő állítja le.



Az idő mérésével kapcsolatban kétféle feladat lehet: Meg kell határozni egy adott esemény bekövetkezésének *időpontját*, vagy meg kell határozni azt, hogy egy esemény *mennyi ideig tartott*. Az első esetben az időadat egy *időpontot* határoz meg egy képzeletbeli idővonalon. (Ahhoz hasonlóan, ahogyan egy szám meghatározza a szám helyét a számegyenesen.) A második esetben az időadat egy *időtartamot* határoz meg. Könnyű belátni, hogy *bármely időtartam megegyezik a végét és kezdetét jellemző két időpont különbségével*. Képlettel:

$$\Delta t = t_2 - t_1.$$

Itt a Δt az időtartamot jelöli. (Kimondva: delta-té. Részletek a *Kiegészítések* 12. pontjában.)

Kiegészítések

1. A *periodikus* szó a görög *περίοδος* (*periodos*) kifejezésre vezethető vissza. A *peri-* jelentése: körül, körbe, a *hodos* jelentése út, járás, menet. A szó eredeti jelentése tehát: körbejárás, körben megtett út. Innen alakult ki a későbbi jelentés: meghatározott időközönként visszatérő, körforgásszerű, ismétlődő.

2. Az időmértékegységek jelei a latin nyelvből származnak.

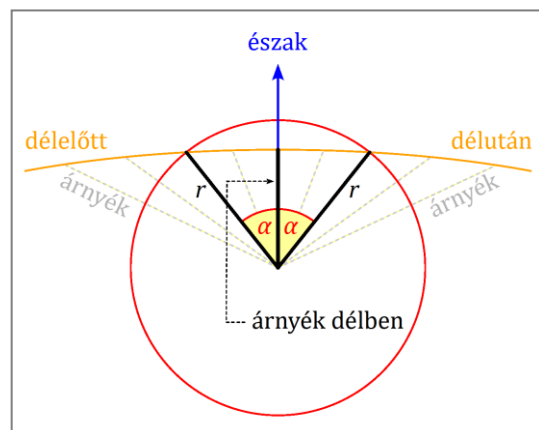
- A nap jele a latin *dies* (nap) alapján d.
- Az óra jele a latin *hora* (óra) alapján h.
- A perc jele a latin *minutum* (kicsiny rész) alapján min.
- A másodperc jele a latin *secundum* (második kicsiny rész) alapján s. (Az SI előírásai szerint ezt kell használni, a *sec* és az *mp* jelölés helytelen.)

3. A nap–másodperc közötti átváltás könnyen megjegyezhető:

1 nap = 86400 másodperc.

nyolc-hat-négy-kettő nulla
(egyjegyű, páros számok visszafelé)

4. A Nap *delelésének időpontja* egyszerű eszközökkel is viszonylag pontosan meghatározható. Mivel deleléskor a Nap a látszólagos pályájának a legmagasabb pontján tartózkodik, ezért egy függőleges pálca árnyéka deleléskor a legrövidebb, délelőtt és délután viszont ennél hosszabb. Ha tehát a vízszintes talajra rajzolunk egy olyan kört, amelynek a sugara nagyobb, mint a pálca árnyéka délben, akkor a kör középpontjába állított függőleges pálca felső végének árnyéka a nap folyamán két helyen metszeni fogja ezt a kört. A metszéspontokba húzott sugarak szögét megfelelően megkapjuk az északi irányt. A delelés időpontját minden nap az jelzi, hogy a pálca árnyéka ugyanebbe az irányba, azaz északra mutat, mert a Nap ilyenkor pontosan délre van.

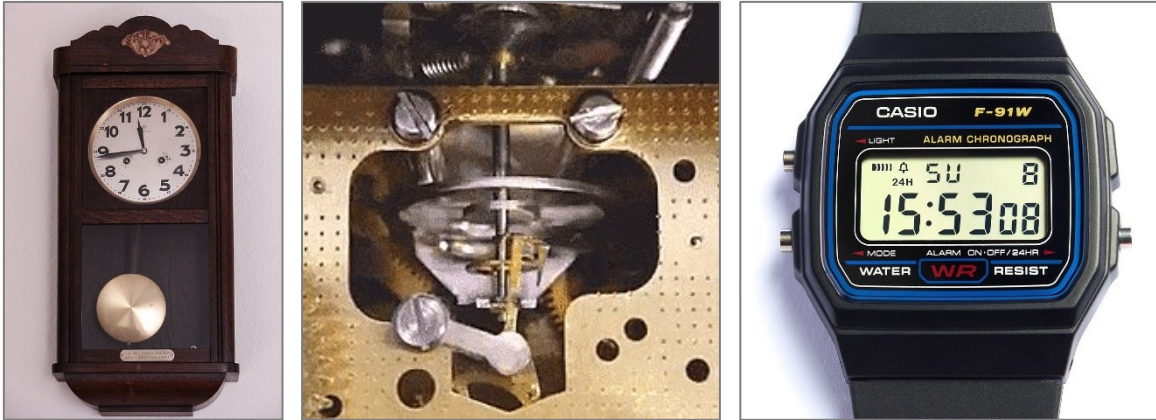


5. A *napóránál* a Nap végez (látszólagosan) körmozgást a Föld körül. Emiatt a napóra pálcájának árnyéka periodikusan mozog, és a pálca árnyékának helyzete alapján a napóra számlapjának beosztásáról az idő leolvasható.

6. Az *ingaórában* a periodikus folyamat az *inga lengése*, és a lengések fogaskerekeken keresztül léptetik az óra mutatóit. A fogaskerék-áttétel olyan, hogy a kis- és nagymutató órában és percben (és néha a másodpercmutató másodpercben) jelzi az eltelt időt.



7. A hagyományos ébresztőórákban, zsebórákban és karórákban egy „billegőnek” nevezett kis kerék ide-oda forgása az a periodikus mozgás, amely fogaskerekek közvetítésével lépteti az óra mutatóit.



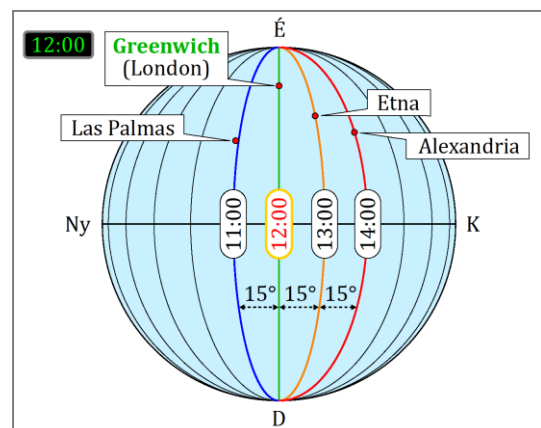
8. A kvarcórában a periodikus folyamat egy apró kvarckristály rezgése, amely egy elektronikus áramkört vezérel. Az analóg (mutatós) kijelzésű kvarcórában ez az áramkör egy elektromágnezt működtet, amely fogaskerekek közvetítésével mozgatja az óra mutatóit. A digitális kijelzésű kvarcórákban egy elektronikus áramkör megszámlolja ezeket a rezgéseket, és digitális kijelzőn, számjegyekkel jeleníti meg az időt. Gyakorlatilag ugyanígy működnek a mobiltelefonok órái is.

9. Az atomórákban kiválasztott atomok elektronjainak a rezgése az a periodikus folyamat, amely az óra elektronikus számlálóáramköreit vezérli. Mivel egy-egy ilyen rezgés nagyon rövid ideig tart, és külső hatások gyakorlatilag nem befolyásolják az időtartamukat, ezért az atomórák rendkívül pontosak. Atomórákat használnak többek között a műholdas helymeghatározó rendszerek (pl. GPS) működtetéséhez is.

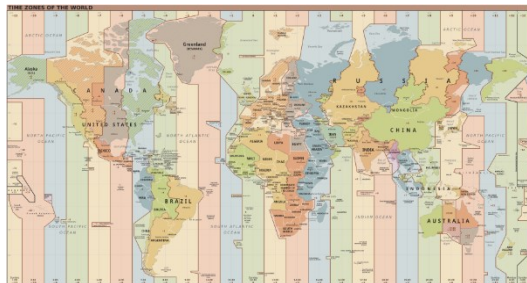
10. A Nap keletről nyugatra történő látszólagos mozgása miatt a keletebbre fekvő helyeken korábban, a nyugatabbra található helyeken később van dél. Mivel a Nap látszólag 24 óra alatt kerüli meg a Földet, ezért 1 óra időtartamhoz

$$\frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$$

szögelfordulás tartozik. Így, ha valahol éppen **12 óra** van, akkor a tőle 15° -ra keletre lévő helyeken már **13 óra**, ugyanakkor tőle 15° -ra nyugatra még csak **11 óra** van.



11. Azért, hogy az időt egy-egy nagyobb területen össze lehessen hangolni, bevezették a zónaidők használatát. Hosszúsági körök (délkörök) mentén a Föld felszínét 15° széles zónákra osztották. A kezdő zóna közepén a Londonban található Greenwichi Királyi Obszervatórium található. (Az itt áthaladó délkörtől kezdve számozzák a földrajzi hosszúsági köröket is.) Az időzónák határait azonban sok helyen az országhatárokhoz igazították. Az egyes zónákban ugyanazt az időt használják, de a zónák határán az órákat át kell állítani. Hazánk a közép-európai, (nyáron a kelet-európai) időzónához tartozik.



12. A Δt (kimondva: delta-té) jelölésben a Δ a *delta* nevű görög betű nagybetűs változata, amellyel a görögben a „d” hangot jelölik. A fizikában és a matematikában ezzel jelöljük az utána álló mennyiség különbségét, illetve változását. Latinul ugyanis a különbség *differentia*, ennek kezdőbetűjére utal a „d” hangot jelölő Δ . Mivel az időtartam a t_2 és t_1 időpontok különbsége, ezért logikus a Δt -vel történő jelölés.

13. Az első holdraszállásnál az *Eagle* holdkomp leszállásának időpontja

1969. július 20. (vasárnap) 20 óra 17 perc 40 másodperc,

a Holdról történő felszállásának időpontja

1969. július 21. (hétfő) 17 óra 54 perc 00 másodperc.

A Holdon töltött idő a felszállás és a leszállás időpontjának különbsége:








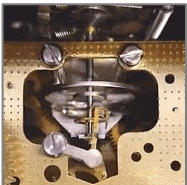
t_2 :	1969-07-21	17:54:00	$1 \text{ nap} = 24 \text{ óra}$ →	1969-07-20	41:54:00
t_1 :	1969-07-20	20:17:40	→	1969-07-20	20:17:40
Δt :					0 nap 21:36:20

A kivonást másképpen felírva:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1969-07-21 \ 20:17:40 - 1969-07-20 \ 17:54:00 = 21:36:20.$$

Tehát az *Eagle* holdkomp a két űrhajóssal (*Neil Armstrong* és *Edwin Aldrin*) összesen 21 óra 36 perc 20 másodperc időt töltött a Holdon.

Képek jegyzéke

	24 órás óra a Greenwichi Királyi Obszervatórium kapuján (London) W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Royal_Observatory_Clock.jpg
	Mechanikus stopperóra (0,2 s beosztásokkal) W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stopwatch_A.jpg
	Digitális stopperóra (0,01 s kijelzéssel) W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stoppuhr_digital_noBG.jpg
	Digitális stopperóra kijelzője (a balatoni Kékszalag vitorlásversenyen) W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seiko_-_Kékszalag,_Balatonfüred.jpg
	Rajz az északi irány és a delelés időpontjának meghatározásához © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/a004.svg
	Napóra W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mons_(Belgique),_rue_rac_hot_-_Cadran_solaire.jpg
	Ingaóra W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clock-JungHans-6932.jpg
	Hagyományos mechanikus óra billegője W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Floating_Balance_Escape_ment.gif

	<p>Kvarcóra digitális kijelzővel</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Casio_F-91W_watch_(2023)_front_closeup_-_time_(minor_retouch).jpg</p>
	<p>Rajz az időeltolódások értelmezéséhez</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/a005.svg</p>
	<p>Időzónák térképe (2025-ös állapot)</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_Time_Zones_Map.svg</p>

Jelmagyarázat:

- ©** **Jogvédett anyag**, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W** A *Wikimedia Commons*-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---