

# FIZIKA

10. évfolyam

# Bevezető óra

## A tanórák és a közös tevékenység szabályai

- Órakezdés és befejezés.
- **A felszereléshez tartozik:**  
kötelező: sima A4-es méretű füzet  
ajánlott: számológép, négyjegyű függvénytáblázat
- **Számonkérés módjai:** szóbeli felelet, IKT számonkérés, röpdolgozat  
témazáró dolgozat (1 héttel előre bejelentve)

- **Órai tevékenység:**

A tanórai óravázlatok megtalálhatók az interneten is.

A [kozma.hu](http://kozma.hu) honlap óravázlatok menüpontban található meg.

A jegyzeteket (pdf formátumban) célszerű letölteni a számítógépre ill. a mobil eszközre.

# Mozgástan (kinematika)

- A fizika helye a tudományágak között:  
A természettudományok egyik tagja, amely az élettelen világ jelenségeivel és törvényszerűségeivel foglalkozik.

# A megismerés módszerei

- A megfigyelés egy módszer, amely a valóság közvetlen észlelésén alapul. A spontán megfigyelés során nem befolyásolhatjuk a feltételeket.
- A kísérletezés során a jelenségeket mesterségesen idézzük elő, és tervszerűen választott feltételek mellett tanulmányozzuk.

- Modell: Azokat az elképzeléseket, amiket az anyag viselkedésének a magyarázatára alkalmazunk, modellnek nevezzük.
- Modellezés:  
Amikor valamit meg akarunk érteni, akkor mindig az olyan legegyszerűbb képet érdemes kigondolni, amely képes magyarázni a jelenséget. Ugyanazt a dolgot eltérő módon is modellezhetjük. Pl.: A kirakat bábú az ember alakját, a fehér egér az ember anyagcseréjét modellezi.

- Mérés:

A megméréendő mennyiséget összehasonlítjuk az egységgel.

Egy mennyiség mindig két részből áll, a mérőszámból és az összehasonlítás alapjául választott mértékegységből. Például 3m azt jelenti, hogy  $3 \cdot 1\text{m}$ , ahol a 3 a mérőszám, a m pedig a választott mértékegység.

# Nemzetközi Mértékegységrendszer

(Systeme International d'Unites, rövidítve SI)

Egy olyan nemzetközi megállapodásokon alapuló mértékrendszer, amely 7 alapmennyiségből, 2 kiegészítő mennyiségből és az ezekből származtatott mennyiségekből áll. A rendszert az Általános Súly-és Mértékügyi Értekezlet hagyta jóvá 1960-ban, Magyarországon a használata 1980-tól kötelező.



# Az SI alapegységei

| Alapmennyiség             | Jele                 | Elnevezése                | Mértékegysége             |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Hosszúság                 | <b>l</b>             | <b>1 m</b>                | (méter)                   |
| Tömeg                     | <b>m</b>             | <b>1 kg</b>               | (kilogramm)               |
| Idő                       | <b>t</b>             | <b>1 s</b>                | (másodperc,<br>szekundum) |
| Elektromos<br>áramerősség | <b>I</b>             | <b>1 A</b>                | (amper)                   |
| Hőmérséklet               | <b>T</b>             | <b>1 K</b>                | (kelvin)                  |
| Fényerősség               | <b>I<sub>v</sub></b> | <b>1 cd</b>               | (kandela)                 |
| Anyagmennyiség            | <b>n</b>             | <b>1 mol vagy<br/>mól</b> | (mól)                     |

# A mechanikában használt alapmennyiségek.

hosszúság (jele: l)

$$\text{mm} <_{10} \text{cm} <_{10} \text{dm} <_{10} \boxed{\overset{\text{Si}}{\text{m}}} <_{10^3} \text{km}$$

tömeg (jele: m)

$$\text{g} <_{10} \text{dkg} <_{10^2} \boxed{\overset{\text{Si}}{\text{kg}}} <_{10^2} \text{q} <_{10} \text{t}$$

idő (jele: t)

$$\boxed{\overset{\text{Si}}{\Delta}} <_{60} \text{min} <_{60} \text{h} <_{24} \text{nap} <_{7} \text{het}$$
$$\text{nap} <_{365,25} \text{év}$$

# Fizikai mennyiségek csoportosítása

A fizikában megkülönböztetünk ún. skalár- ill. vektormennyiségeket.

## **Skaláris mennyiség, vagy röviden skalár:**

Olyan fizikai mennyiségek, melyeket egy mérőszámmal és egy mértékegységgel egyértelműen jellemezni tudunk. Ilyen pl. a hosszúság, terület, térfogat, tömeg, hőmérséklet

# vektormennyiség vagy röviden **vektor**

Olyan mennyiségek, melyek a nagyságon túl, az irányra vonatkozó információt is tartalmaznak. Ezeket iránymennyiségeknek nevezzük.

Ezek közé tartozik pl. a sebesség, a gyorsulás, az erő

A vektorok irányított szakaszok, amelyeket nyilakkal ábrázolunk.

Jelölések:

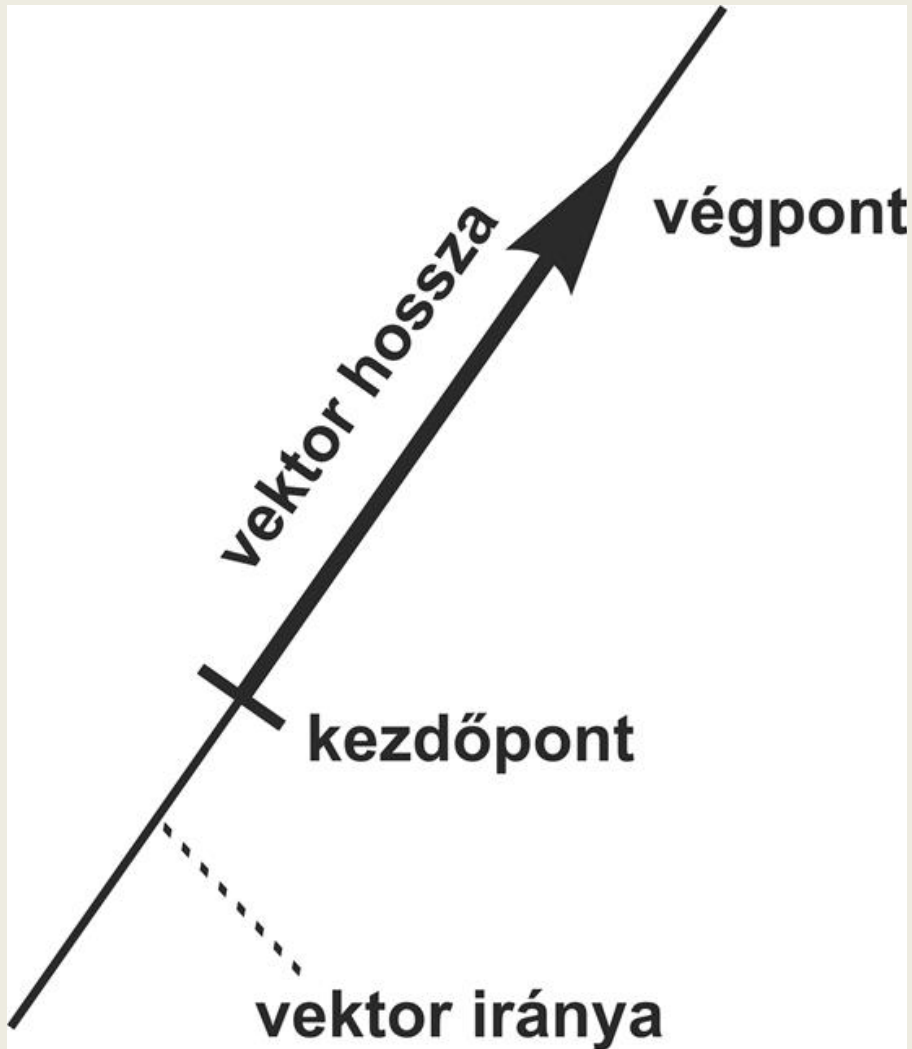


a



$\vec{F}$

# Vektorok jellemzői



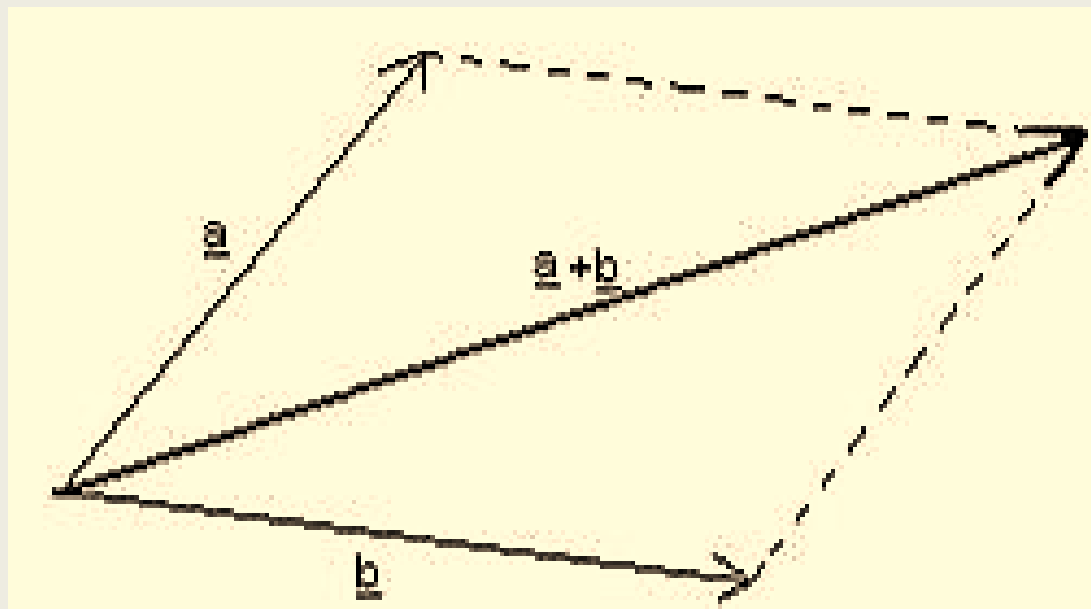
## Vektor fogalma:

az irányított szakaszt nevezzük vektornak. [Nagyságát a szakasz hossza adja meg, iránya a nyíl irányával egyezik meg.]

# Összeadásuk paralelogramma módszerrel

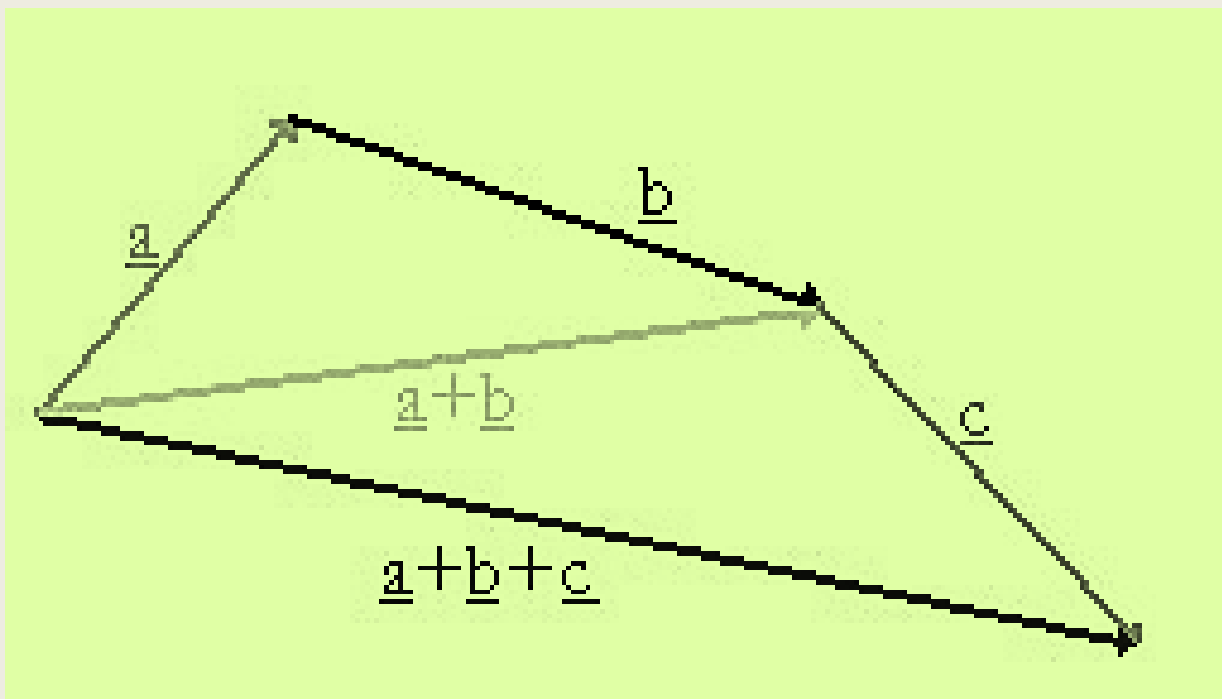
A paralelogramma közös kezdőpontból húzott átlója az összegvektor.

(Ilyen módon egyszerre 2 vektor adható össze)



# Összeadásuk sokszög módszerrel

A vektor az öt megelőző összeadandó vektor végpontjából indul. Az összegvektor a legelső vektor kezdőpontjából mutat az utolsó végpontjába.



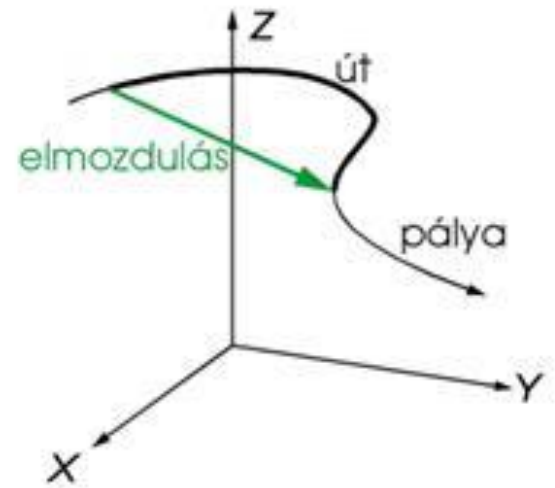
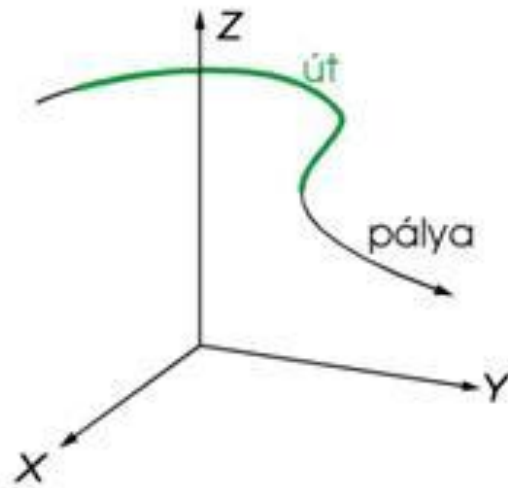
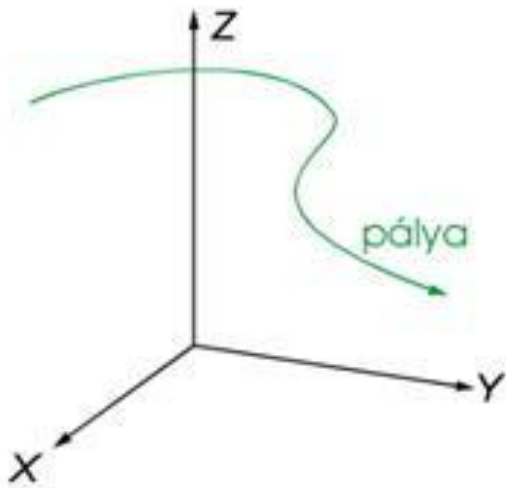
# A mozgás alapfogalmai

- **Mozgásnak** nevezzük testek környezetükhöz viszonyított hely- illetve helyzetváltozását.
- **Vonatkoztatási rendszernek** nevezzük a vonatkoztatási testhez rögzített koordinátarendszert, amelyhez más testek helyét, helyzetét viszonyítjuk.

**A mozgás leírása, jellemzői a vonatkoztatási rendszer megválasztásától függenek.**



- **pálya:** az a folytonos vonal, amelyet a test mozgása közben befut.
- **út:** a pálya mentén mért távolság, melyet a test ténylegesen megtesz.
- **elmozdulás:** a mozgás kezdőpontjából a végpontjába mutató vektor.



## **A mozgás viszonylagossága**

A nyugalom és a mozgás leírása függ a választott vonatkoztatási rendszertől.

pl. A vonaton ülő ember a vagonhoz képest nyugalomban van, a peronhoz képest mozog.

# Egyenes vonalú egyenletes mozgás

A test egyenlő idők alatt egyenlő utakat tesz meg. (Pl. Mikola-csőben a buborék)

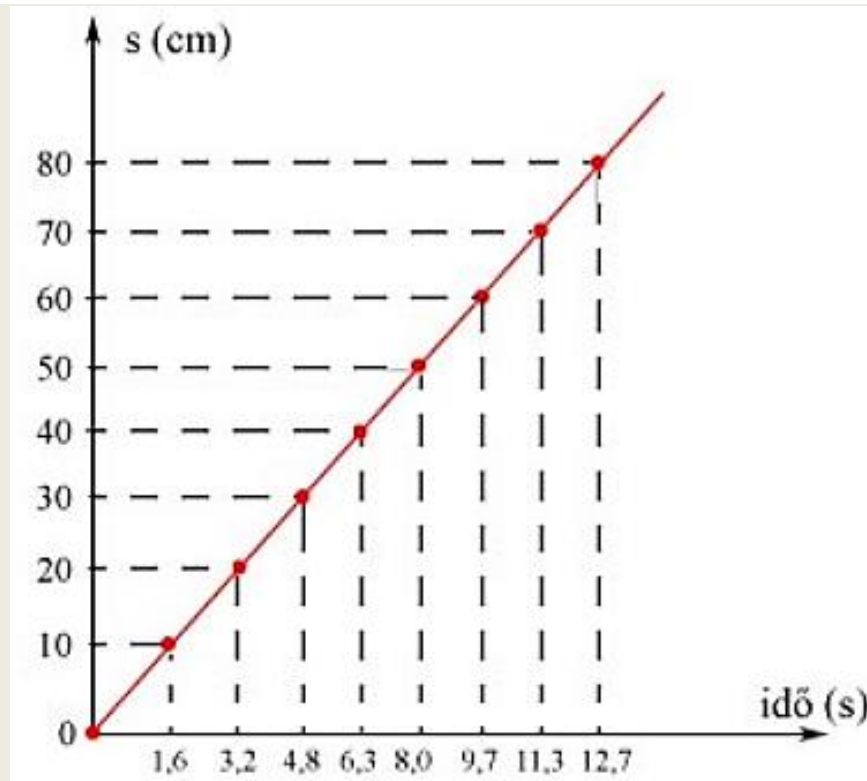


Az olyan mozgást, ahol a mozgás pályája egyenes és a test egyenlő időtartamok alatt egyenlő utakat tesz meg - bármekkorák is ezek az időtartamok - egyenletes mozgásnak nevezzük.

Jó közelítéssel ilyen mozgást végez a nyílt pályán mozgó vonat, vagy az egyenes országúton haladó autó, amikor a sebességmérő mutatója nem mozdul.

# A Mikola-csőben mozgó buborék út- idő grafikonja

|        |     |     |     |     |     |     |      |      |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| s (cm) | 10  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70   | 80   |
| t (s)  | 1,6 | 3,2 | 4,8 | 6,3 | 8,0 | 9,7 | 11,3 | 12,7 |



A megtett út egyenesen arányos az eltelt idővel.

$$\Delta s \sim \Delta t$$



Hányadosuk állandó:  $\frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{állandó}$



Bevezetjük a sebesség fogalmát.

# A sebesség

A sebesség a megtett út és a megtételéhez szükséges időtartam hányadosaként értelmezett fizikai mennyiség.

Jele:  $v$  (latinul *velocitas*)

Képlete:  $\mathbf{v} = \frac{\Delta \mathbf{s}}{\Delta t}$

SI mértékegysége:  $[v] = \frac{m}{s}$

Származtatott vektormennyiség.

# Kapcsolat a mértékegységek között

$$1 \frac{km}{h} = \frac{1000 m}{3600 s} = \frac{1}{3,6} \frac{m}{s}$$

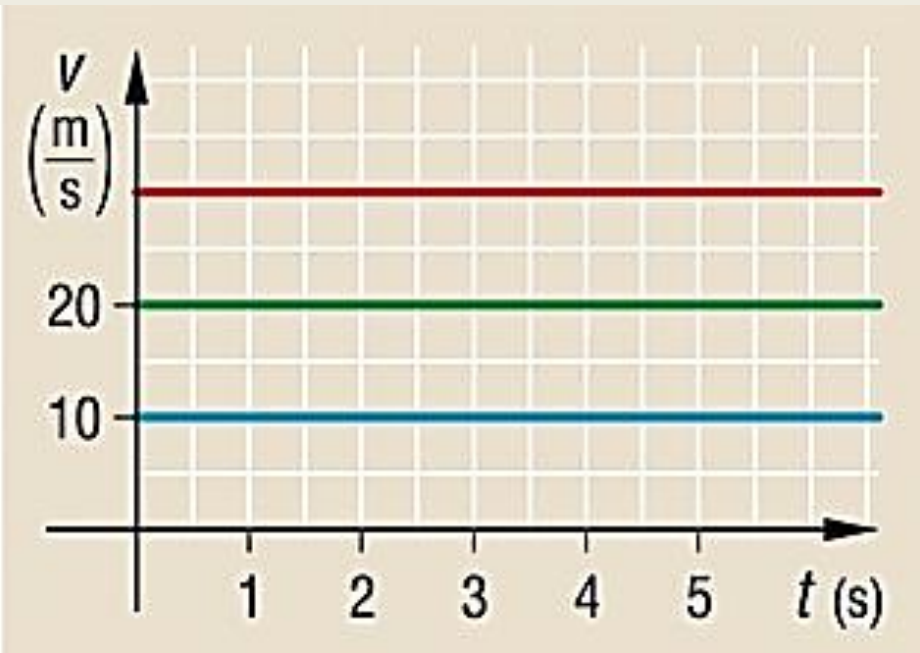
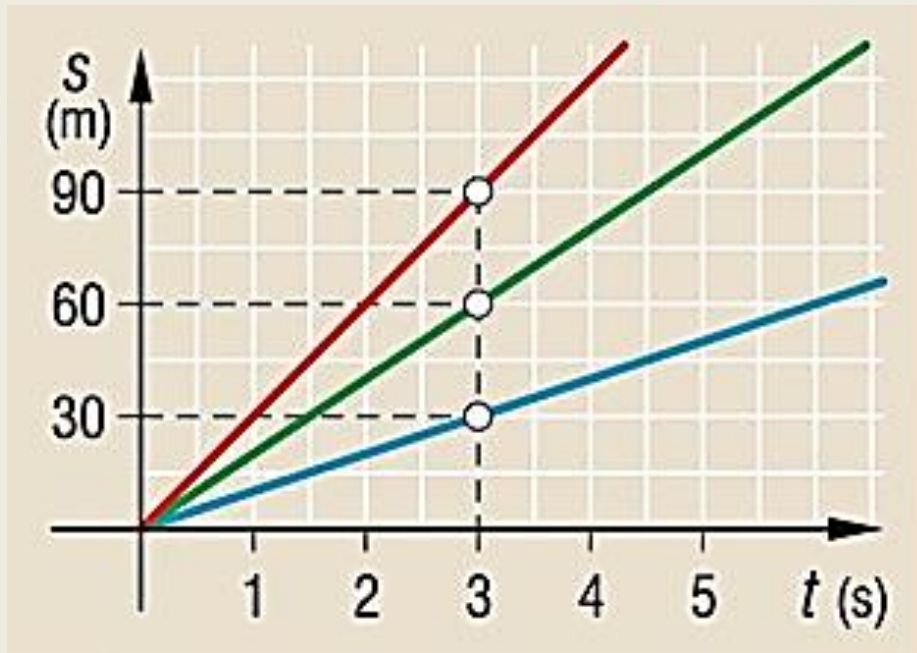


$$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$$

$$1 \frac{m}{s} = 100 \frac{cm}{s}$$



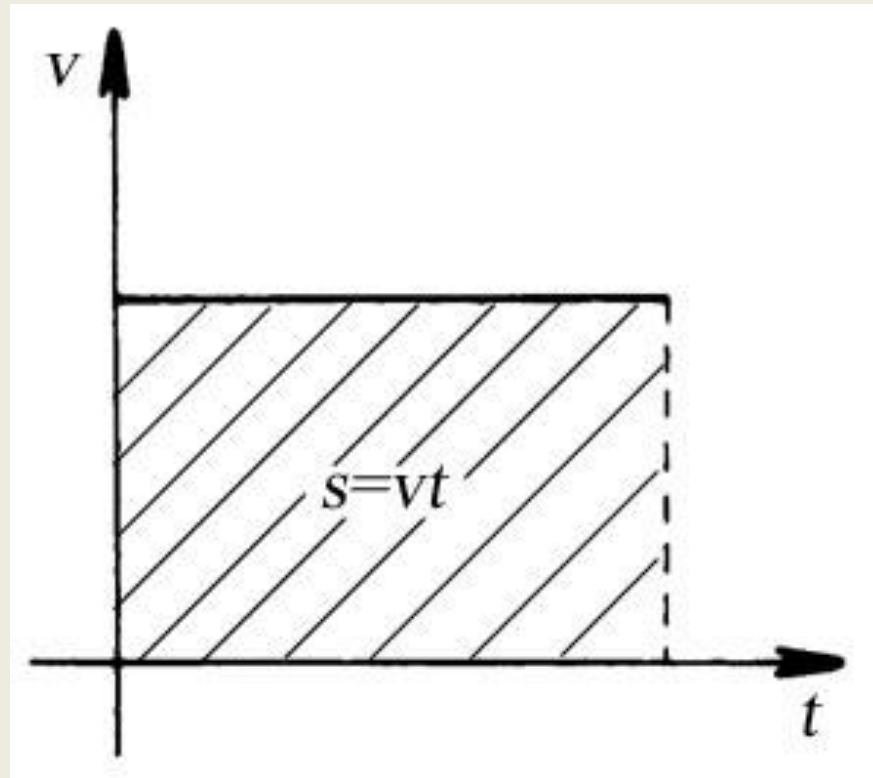
# A mozgás grafikonjai



Út - idő ( $s - t$ ) grafikon

sebesség - idő ( $v - t$ ) grafikon

# Minden mozgásra általánosítható megállapítás



A sebesség - idő grafikon alatti terület mérőszáma és a megtett út mérőszáma megegyezik.

# Változó mozgás

Ha a mozgás során a sebesség iránya, nagysága változik, változó mozgásról beszélünk.

A test sebességét az átlagsebességével és a pillanatnyi sebességgel jellemezhetjük.

# Átlagsebesség

A mozgás során megtett összes út és az eltelt időtartam hányadosát átlagsebességnek nevezzük.

$$\text{átlagsebesség} = \frac{\text{összes megtett út}}{\text{közben eltelt idő}}$$

$$v_{\text{átl.}} = \frac{\Delta s_{\text{ö}}}{\Delta t_{\text{ö}}}$$

# Pillanatnyi sebesség

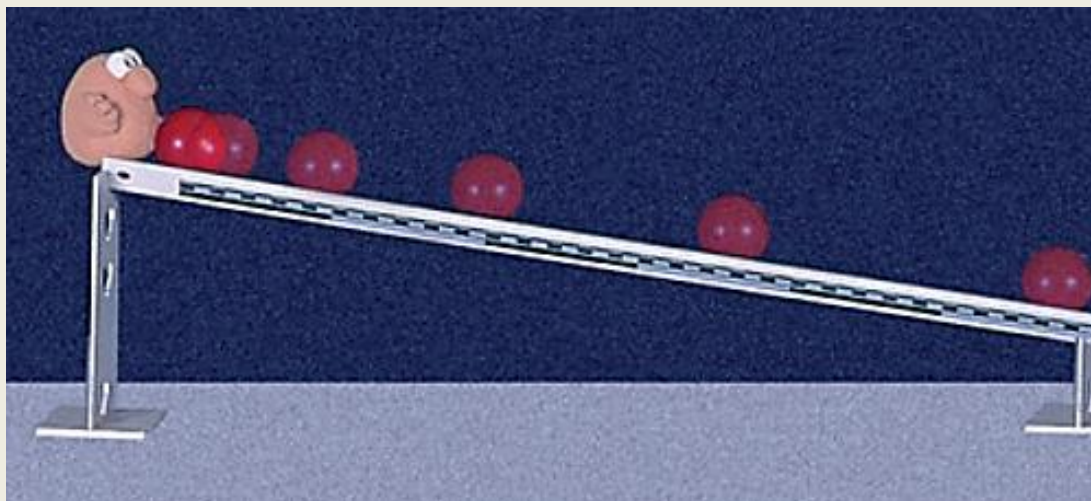
A pillanatnyi sebességet nem lehet közvetlenül mérni. Meghatározása úgy történhet, hogy egy nagyon rövid, de még jól mérhető idő alatt megtett útra meghatározzuk az átlagsebességet. Ez az átlagsebesség jó közelítéssel a pillanatnyi sebesség nagyságát adja.

$$v_{pill} = \frac{\Delta s}{\Delta t}, \text{ ha } \Delta t \rightarrow 0$$

# Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

Ha egy test egyenes pályán úgy mozog, hogy sebessége egyenlő időközönként ugyanannyival változik (bármekkora is ezek az időközök), akkor a test mozgása egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás.

Pé. a lejtőn leguruló golyó mozgása.



A sebességváltozás egyenesen arányos az eltelt idővel.

$$\Delta v \sim \Delta t$$



Hányadosuk állandó:  $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{állandó}$



Bevezetjük a gyorsulás fogalmát.

# A gyorsulás

A sebesség megváltozásának és az eltelt időtartam hányadosaként értelmezett fizikai mennyiség.

Jele: **a** (latinul acceleratio)

Képlete:  $\mathbf{a} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$

SI mértékegysége:  $[a] = \frac{m}{s^2}$

Származtatott vektormennyiség.

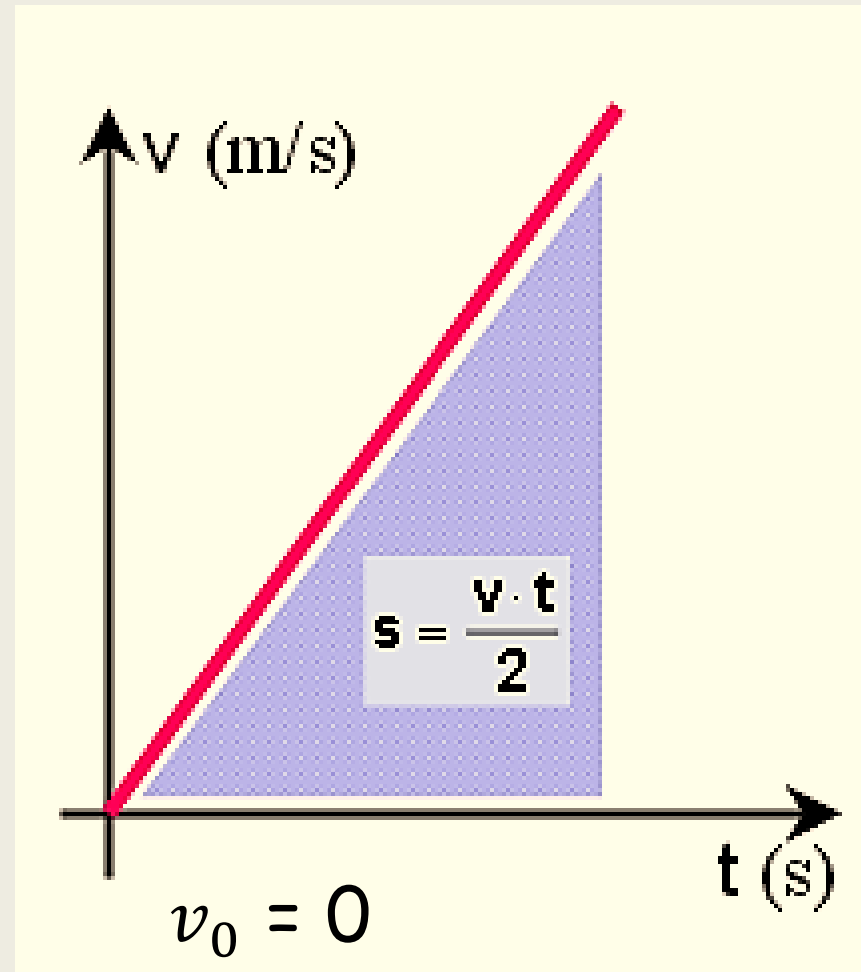


# A mozgás grafikonjai, ha a kezdősebesség nulla.

## Sebesség-idő grafikon

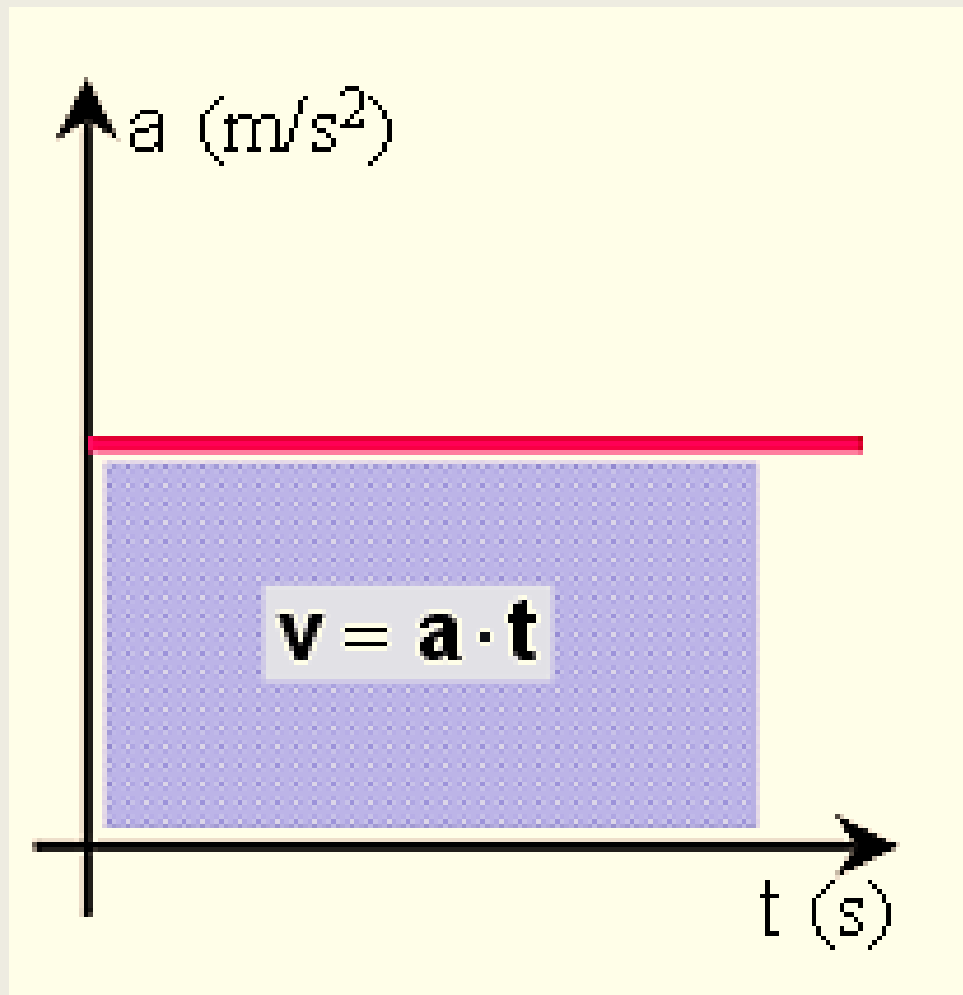
A mozgás sebesség - idő grafikonja egyenes, mert a sebesség és az idő között egyenes arányosság van.

A függvény képének meredeksége megadja a gyorsulást. A függvény görbe alatti terület számértékileg megadja a megtett utat.



# Gyorsulás - idő grafikon

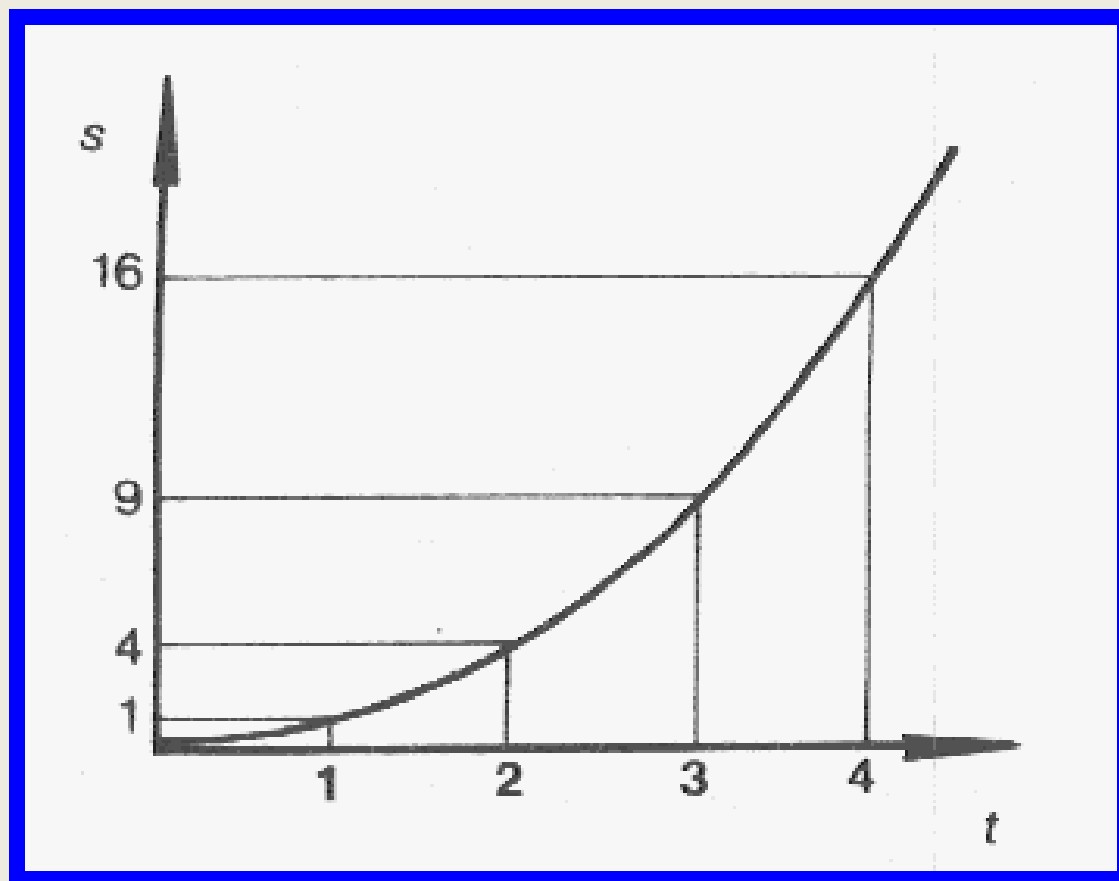
A mozgás gyorsulás -  
idő grafikonja a „t”  
tengellyel  
párhuzamos  
egyenes, mert a  
mozgás  
során a gyorsulás  
állandó. A  
függvénygörbe alatti  
terület  
számértékileg  
megadja a  
sebességet.



# Út-idő grafikon

A mozgás út - idő grafikonja félpárola, mert az út és az idő között négyzetes összefüggés van. Ezt fejezi ki a **négyzetes úttörvény**:

$$s = \frac{a}{2} \cdot t^2$$

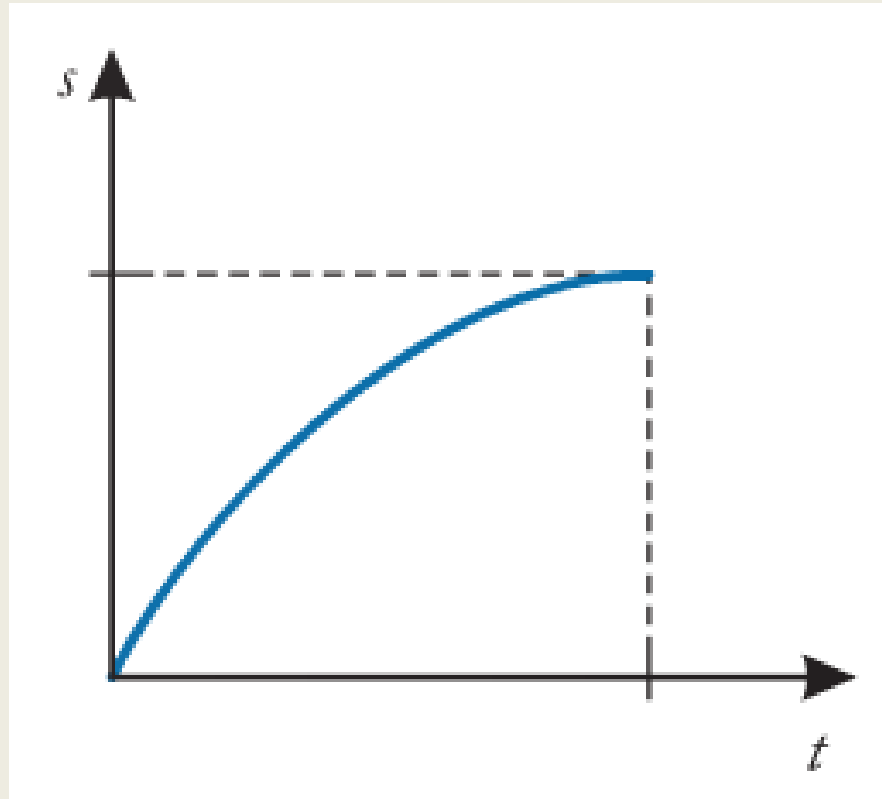


Gyorsuló mozgás esetén

# A mozgás grafikonjai, ha a van kezdősebesség.

Lassuló mozgás esetén az út-idő grafikon egy „fordított” parabola.

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$



Lassuló mozgás esetén  $a$  értéke negatív.

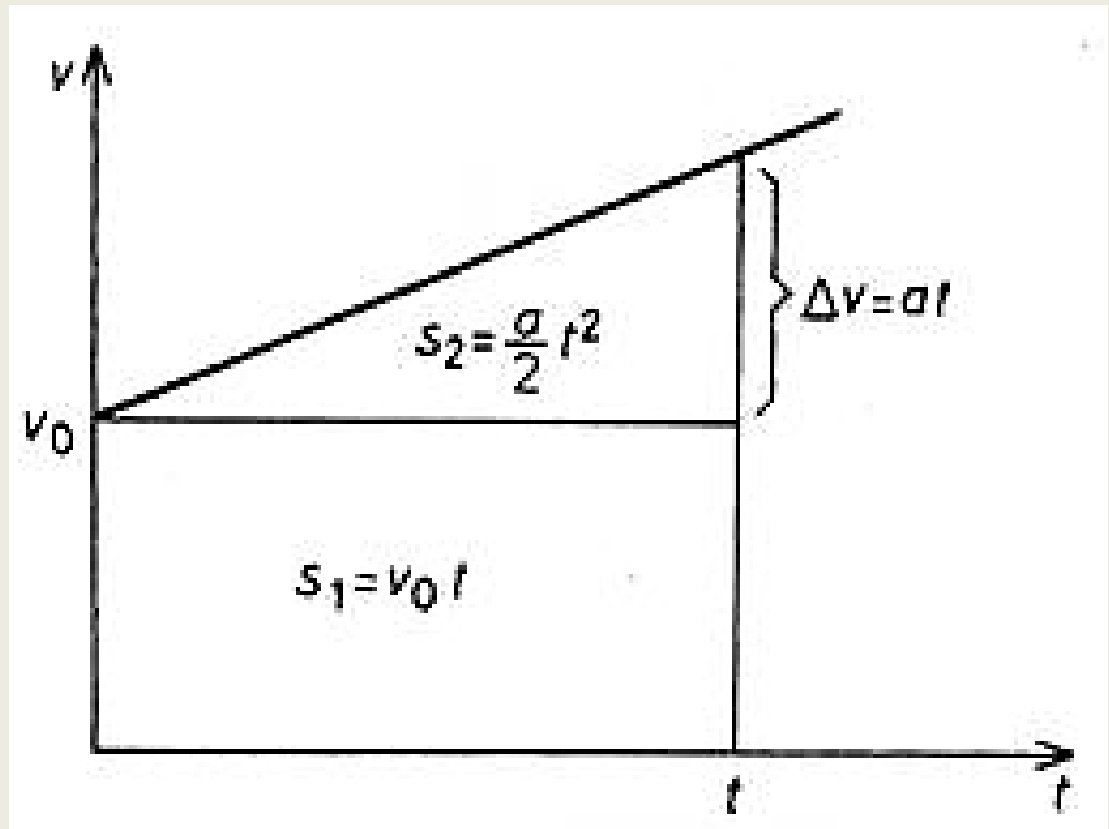
A  $v_0$  kezdősebességű egyenletesen gyorsuló mozgás felbontható egy  $v_0$  kezdősebességű egyenletes mozgásra és egy egyenletesen gyorsuló mozgásra. Így a grafikon alatti terület két részre osztható, a megtett út a kétféle mozgás összege.

**A mozgás grafikonjai, ha van kezdősebesség.**

$$v = v_0 + a \cdot t$$

A megtett út másképpen:

$$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$$

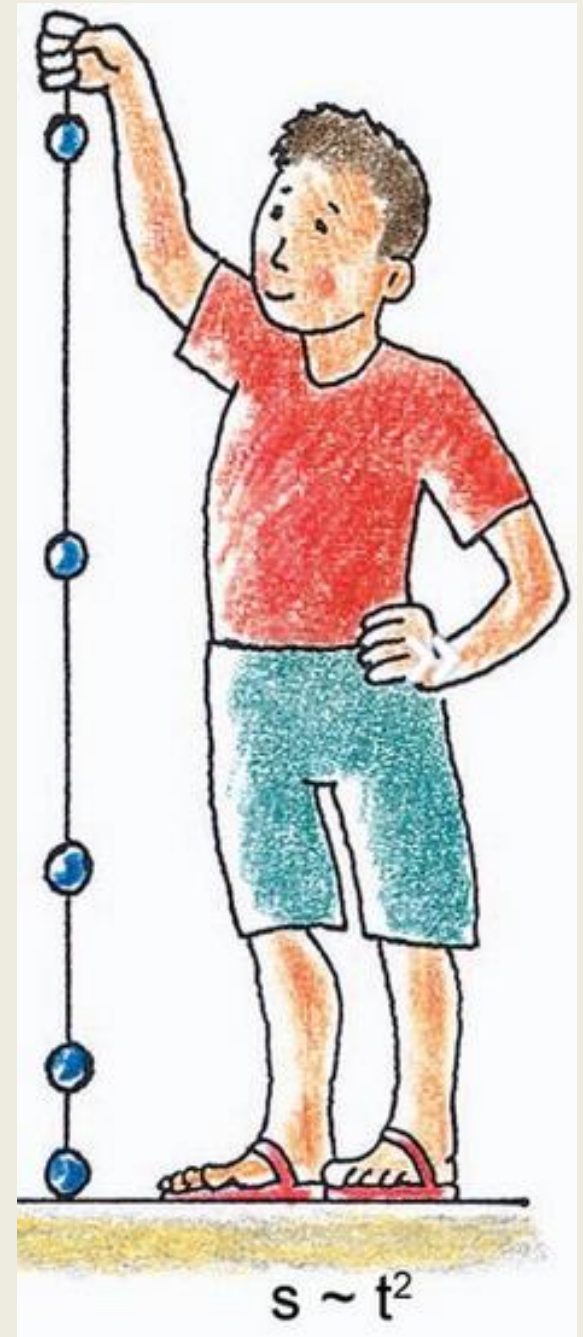


# Szabadesés

Egy test szabadon esik, ha mozgása során rajta csak a Föld vonzó hatása érvényesül vagy minden egyéb hatás a gravitáció mellett elhanyagolható. Valójában, csak légüres térben eső tárgyak mozgása szabadesés.

**Kísérlet ejtő zsinórral.**

**Filmek: [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#)**



# A szabadesést leíró összefüggések

A szabadesés tehát egyenletesen változó mozgás, melynek gyorsulását gravitációs gyorsulásnak nevezzük és **g**-vel jelöljük.

A **g** értéke függ a földrajzi helytől:

$$\text{Egyenlítőnél: } g = 9,78 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Magyarországon: } g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Sarkokon: } g = 9,83 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{Számításoknál: } g = 10 \frac{m}{s^2}$$

A mozgást leíró összefüggések a következők:

$$v = g \cdot t$$

$$s = \frac{g}{2} \cdot t^2$$

# Hajítás

A szabadesés olyan fajtája, amikor a testnek kezdősebessége van.

**Fajtái:** a kezdősebesség iránya szerint

- **függőleges hajítás (ezzel foglalkozunk)**
- vízszintes hajítás
- ferde hajítás



# Hajítás függőlegesen lefelé

Függőlegesen lefelé dobott testek esetében:

$$a = g$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$v = v_0 + g \cdot t$$

# Hajítás függőlegesen felfelé

Függőlegesen felfelé dobott testek esetében:

$$a = -g$$

Pillanatnyi sebesség:  $v = v_0 - g \cdot t$

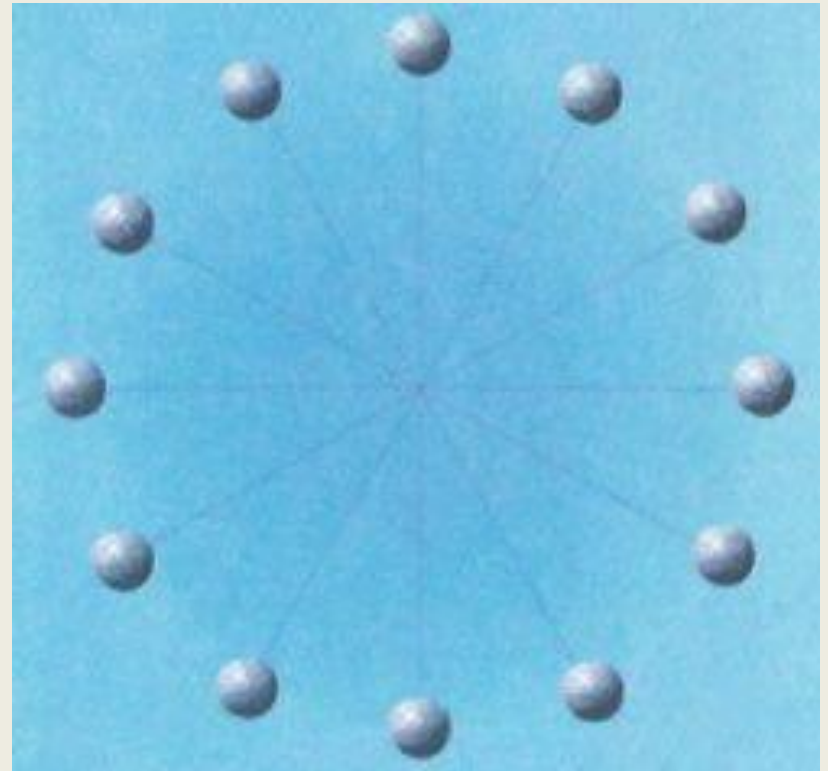
Az emelkedés időtartama:  $t_1 = \frac{v_0}{g}$

Az emelkedés magassága:  $h = \frac{v_0^2}{2g}$

A visszatérés időtartama:  $t_1 = t_2 = \frac{v_0}{g}$

# Egyenletes körmozgás

Azt a mozgást nevezük egyenletes körmozgásnak, ahol teljesül, hogy a mozgás pályája egy kör, a test egyenlő idők (bármekkorák is ezek) alatt egyenlő íveket fut be.



# Egyenletes körmozgás jellemzői

Az egyenletes körmozgás a periodikus mozgások közé tartozik, mert van ismétlődő része (a körpálya megtétele), melyet periódusnak nevezünk.

**periódus idő:**

Egy periódus megtételéhez szükséges idő

Jele:  $T$        $[T] = s$

## fordulatszám:

A fordulatok számának ( $z$ ) és az eltelt időnek ( $t$ ) hányadosa.

Jele:  $n$  képlete:  $n = \frac{z}{t}$

Mértékegysége:  $[n] = \frac{1}{s}$

*Szemléletesen: A fordulatszám számértékileg megadja az egy periódus megtételéhez szükséges időt.*

$$n = \frac{1}{T}$$

# Kerületi sebesség:

A megtett körív ( $i$ ) és az eltelt időnek ( $t$ ) hányadosa.

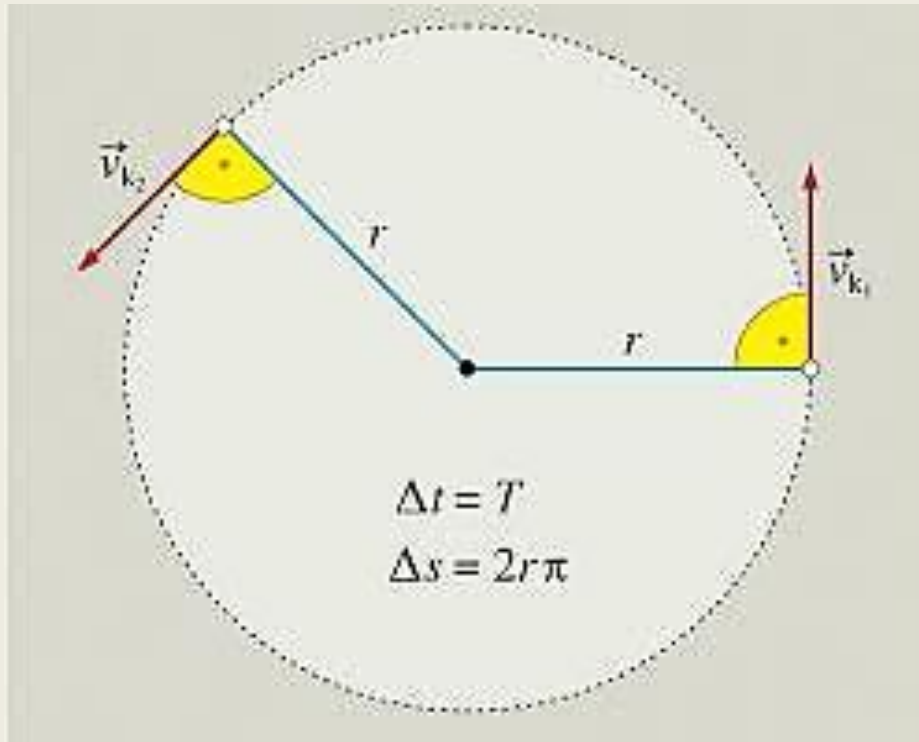
Jele:  $v_k$  képlete:  $v_k = \frac{i}{t}$

Mértékegysége:  $[v_k] = \frac{m}{s}$

1 periódusra felírva:

$$v_k = \frac{2 \cdot r \cdot \pi}{T} = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot n$$

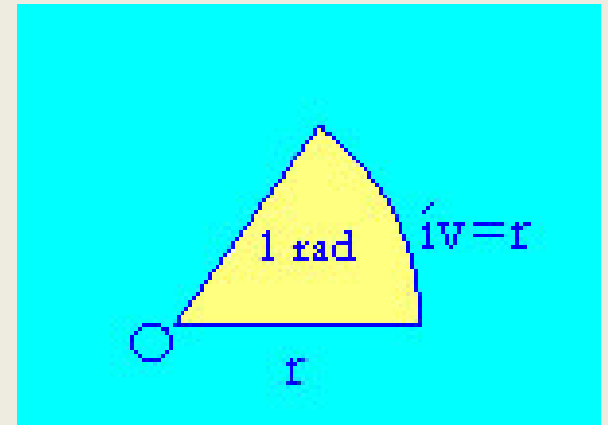
# A kerületi sebesség iránya



A kerületi sebesség nagysága állandó, iránya változik, mindig a körpálya érintőjének irányába esik.

# ív mérték

*Az ívmérték egysége az a szög, amelyhez tartozó körív hossza egyenlő a kör sugarával.  
Neve: 1 radián.*



$$\alpha_{rad} = \frac{i}{r}$$

$$\text{ha } i = r, \text{ akkor } \alpha_{rad} = \frac{i}{r} = \frac{r}{r} = 1$$

Az átváltást a két mértékegység között az alábbi aránypár alapján számíthatjuk:

$$\frac{\alpha_{rad}}{\pi} = \frac{\alpha}{180^{\circ}}$$



# szögsebesség

Az egyenletes körmozgást végző testhez a kör középpontjából húzott sugár ( vezérsugár ) szögelfordulásának és a szögelfordulás (melyet radián egységben adunk meg) idejének hányadosát szögsebességnek nevezzük.

Jele:  $\omega$  (omega). 
$$\omega = \frac{\alpha_{\text{rad}}}{t} = \frac{2\pi}{T}$$

Mértékegysége : 
$$[\omega] = \frac{[\alpha_{\text{rad}}]}{[t]} = \frac{1}{\text{s}}$$

A szögsebesség és a kerületi sebesség közötti matematikai kapcsolat a  $\mathbf{v}_k = \mathbf{r} \cdot \boldsymbol{\omega}$  összefüggéssel fejezhető ki.

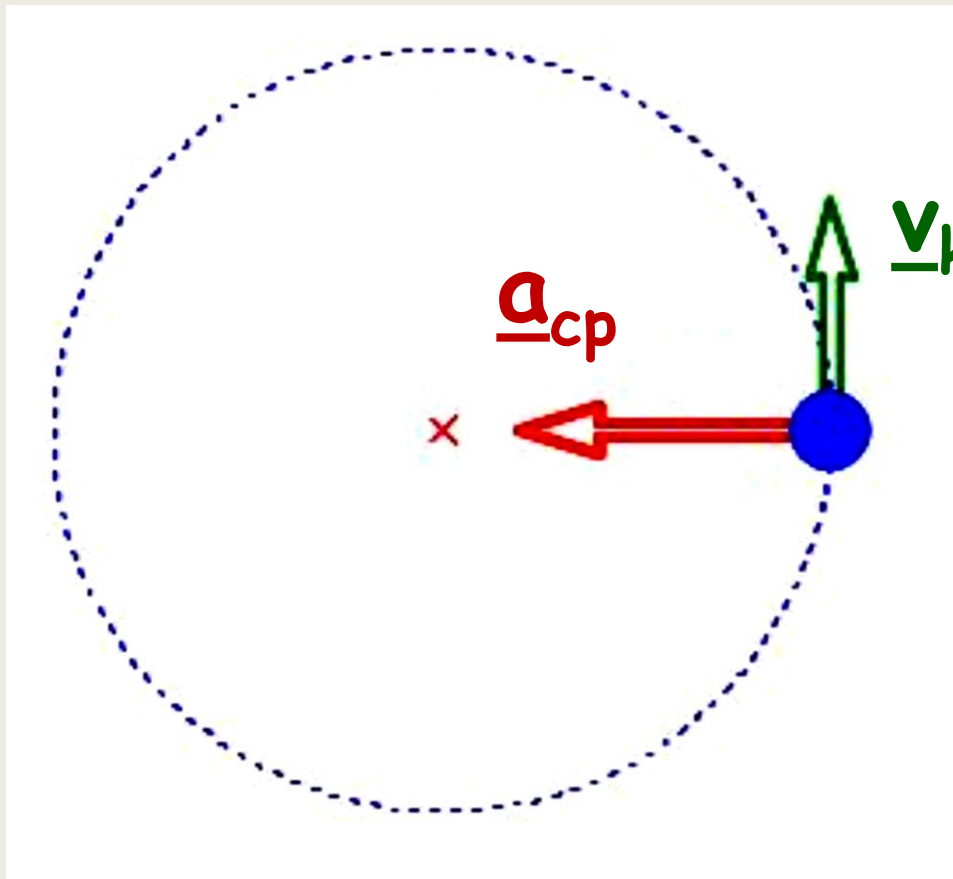
# Centripetális gyorsulás

Az egyenletes körmozgást végző test sebességének nagysága állandó, iránya pillanatról pillanatra változik, tehát van gyorsulása. Ez a gyorsulás a kör középpontjába mutat, és centripetális (középpontba mutató) gyorsulásnak nevezzük.

A centripetális gyorsulás kiszámítása:

$$a_{cp} = \frac{v_k^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

összefüggés adja meg, ahol  $a_{cp}$  centripetális gyorsulást,  $v_k$  a kerületi sebességet,  $\omega$  a szögsebességet,  $r$  a körpálya sugarát jelöli.



A centripetális gyorsulás merőleges a kerületi sebességre, ezért csak annak irányát tudja megváltoztatni.

# A csillagászat szerepe a korai civilizációk életében

- **Ciklikusság -> naptárak, időszámítás**  
a mezőgazdaságban nagy szerepe van
- **Az égbolt különböző helyeken különbözően néz ki -> tájékozódás**  
a kereskedelemben fontos
- **A világukat Istenek és Démonok irányítják -> ezeket a bolygók, égitestek személyesítik meg; fontos az istenek akaratának kifürkészése; ekkor születik meg az asztrológia.**
- kapcsolat van az égi és a földi események között (árvizek, háborúk, járványok)
- nem válik szét a csillagászat és a csillagjóslás (lásd Babilon)

# A Csillagászat legfontosabb helyszínei

- Maja kultúra
- Babilon
- Ókori Egyiptom
- Ókori Kína
- Ókori Görögök

# Geocentrikus és heliocentrikus világkép

## Geocentrikus világkép

Klaudiusz Ptolemaiosz (120-160)

A világmindenség középpontjában a mozdulatlan Föld áll, amely körül körpályákon keringenek a bolygók.

Ami égi, az örök és változatlan, a Földön a keletkezés és az elmúlás jellemző.



## Heliocentrikus világbkép

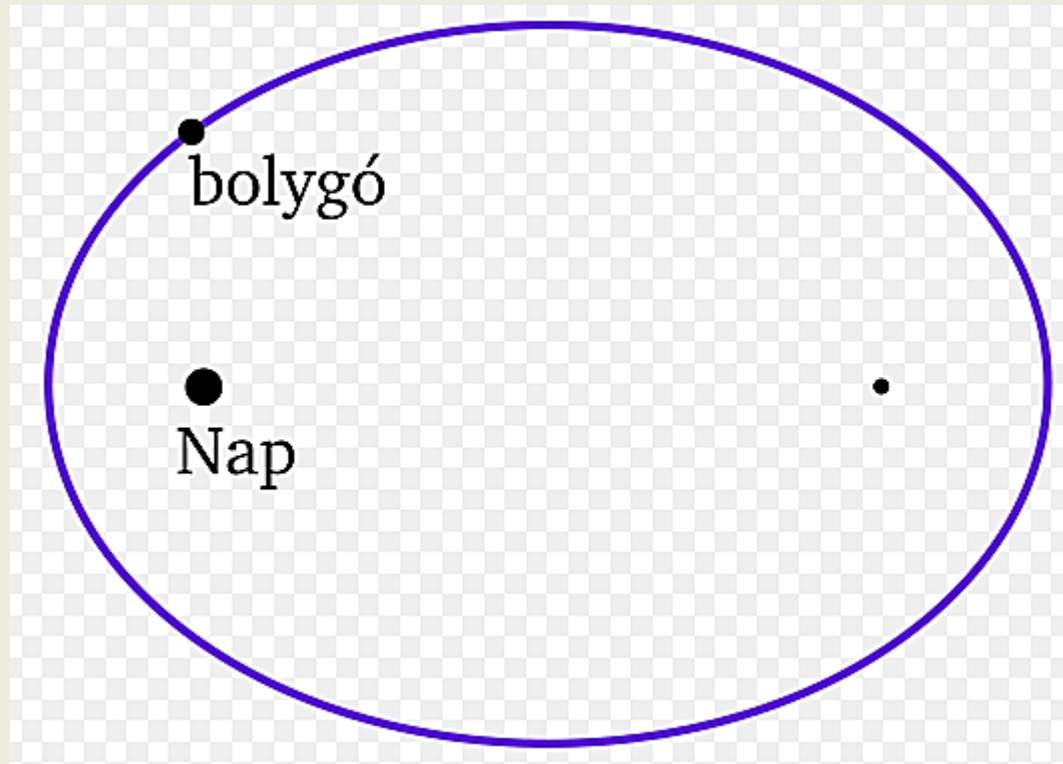
Nikolausz Kopernikusz  
(1473-1543)

A világmindenség középpontjában a Nap áll, és körülötte keringenek a bolygók. Az állócsillagok mozdulatlanok, mozgásuk a Föld forgásának következménye.



# Kepler I. törvénye

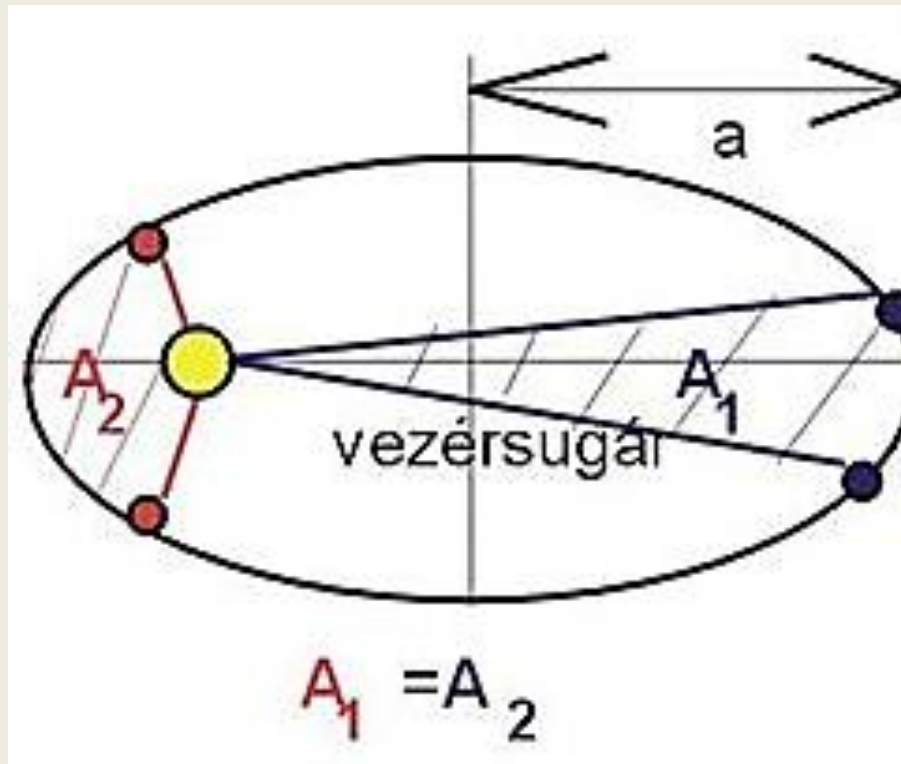
A bolygók ellipszispályán keringenek, amelyeknek egyik gyújtópontjában a Nap áll.





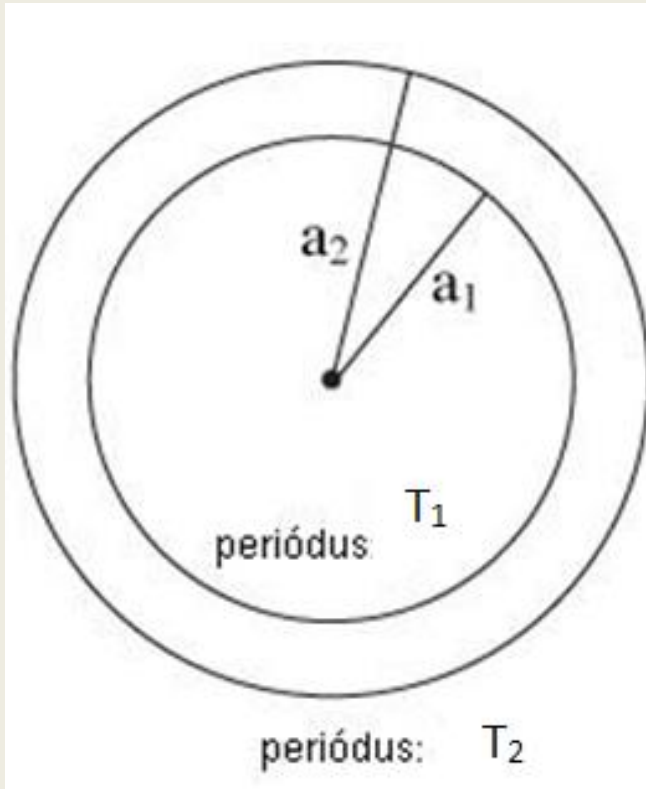
# Kepler II. törvénye

A Naptól a bolygóhoz húzott vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol.



## Kepler III. törvénye

A bolygók keringési időinek négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint az ellipszispályák fél-nagy tengelyeinek köbei.



$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$