

# EGYENES VONALÚ MOZGÁSOK KINEMATIKAI ÉS DINAMIKAI LEÍRÁSA

1. A kinematika és a dinamika tárgya
2. Egyenes vonalú egyenletes mozgás
  - a) Kísérlet és a belőle levont következtetés
  - b) A mozgás jellemző grafikonjai
  - c) A mozgás dinamikai feltétele
3. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás
  - a) Kísérlet
  - b) Gyorsulás fogalma
  - c) Gyorsulás-idő grafikon
  - d) Pillanatnyi sebesség
  - e) Pillanatnyi sebesség-idő grafikon
  - f) Út-idő összefüggések
  - g) Hely-idő grafikon
  - h) A mozgás dinamikai feltétele
4. Átlagsebesség fogalma
5. Fizikatörténeti vonatkozás

# Egyenes vonalú mozgások kinematikai és dinamikai leírása

## 1. A kinematika és a dinamika tárgya

Pontszerű test mozgásának **kinematikai leírása** során olyan mozgásegyenleteket írunk fel, amelyből bármely pillanatban ki tudjuk számolni a test által megtett utat, a test sebességét és a gyorsulását.

A **dinamika** azt vizsgálja, hogy milyen erő hatására milyen mozgás jön létre, vagy az erőből következtet a mozgásállapotra.

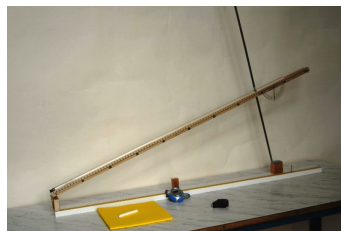
Egyenes vonalú mozgások során azokat a mozgásokat vizsgáljuk, ahol a **mozgás pályája** egyenes. Ide tartozik:

- egyenes vonalú egyenletes mozgás,
- egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás,
- egyenes vonalú változó mozgás.

Megjegyzés:

- A **mozgás pályája** az a pontsor, amelyen a test végighalad.
- **Elmozdulás:** a pálya kezdő és végpontját összekötő irányított egyenes szakasz, vektormennyiség.

## 2. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás



### a) Kísérlet és a belőle levont következtetés

Mikola-csővel végzett kísérlet során megfigyelhetjük, hogy a buborék egyenlő idő alatt egyenlő utat tesz meg. Kétszer, háromszor hosszabb idő alatt a buborék által megtett út is kétszer, háromszor nagyobb.

Ebből arra következtetünk, hogy a buborék által megtett út és az út megtételéhez szükséges idő között egyenes arányosság van.

$$s \sim t$$

Ha két mennyiség egymással egyenesen arányos, akkor a kettő hányadosa egy állandót határoz meg. Ennél a mozgásnál az út és az idő hányadosa által meghatározott fizikai mennyiséget **sebességnek** nevezzük.

Jele:  $v$

$$\frac{s}{t} = v$$

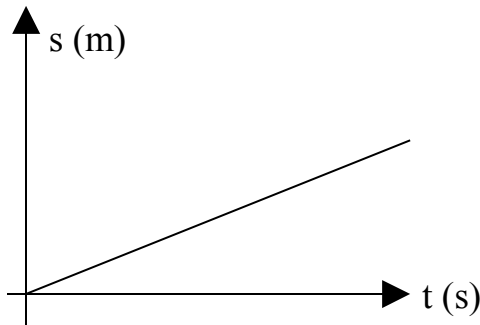
**Egyenes vonalú egyenletes mozgásnál az út egyenesen arányos az eltelt idővel, az arányossági tényező a mozgás állandó mennyisége a sebesség.**

A sebesség vektormennyiség, amelynek nagysága és iránya van.

A sebesség mértékegysége SI-ben:  $\frac{m}{s}$ .

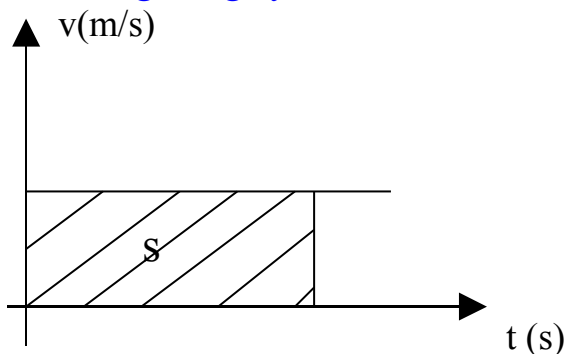
## b) A mozgás jellemző grafikonjai

### Út-idő grafikon



Egyenes vonalú egyenletes mozgásnál az út-idő grafikon az origóból kiinduló félegyenes.

### Sebesség-idő grafikon



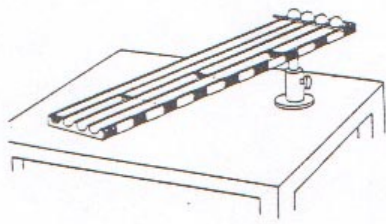
A mozgás állandó mennyisége a sebesség. Ezért a sebesség-idő grafikon az idő tengellyel párhuzamos egyenes. **A sebesség-idő grafikon alatti terület mérőszáma a megtett út mérőszámával egyezik meg.**

### c) Egyenes vonalú egyenletes mozgás dinamikai feltétele

Egy test akkor végez egyenes vonalú egyenletes mozgást, ha a testre ható erők eredője nulla.

### 3. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

#### a) Kísérlet



Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás **Galilei-lejtő** segítségével szemléltethető.

Négy párhuzamos pályán egyszerre indítunk el egy-egy golyót. A golyók útját csengők zárják el. Az első pályán a golyó a csengőig 10 cm hosszú utat tud megtenni, a másodikon 40 cm-t, a harmadikon 90 cm-t, a negyediken 160 cm-t.

**Ha a golyókat egyszerre elindítjuk úgy halljuk, hogy egyenlő időközönként koppannak a csengőkhöz.**

#### b) Gyorsulás

Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás **állandó mennyisége a gyorsulás.**

**A gyorsulás számértéke megmutatja, hogy egy másodperc alatt mennyivel változik meg a test sebessége.**

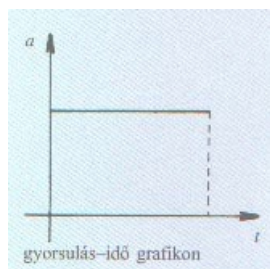
A gyorsulás jele: **a**

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{\Delta t}$$

**A gyorsulás mértékegysége:  $\frac{m}{s^2}$ .**

**A gyorsulás vektormennyiség, amelynek nagysága és iránya van.**

#### c) Gyorsulás-idő grafikon



A gyorsulás-idő grafikon az idő tengellyel párhuzamos egyenes.

**A grafikon alatti terület mérőszáma a  $t$  idő alatt bekövetkező sebességváltozás mérőszámával egyezik meg.**

#### d) Pillanatnyi sebesség

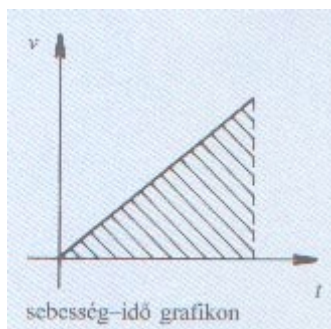
- Pillanatnyi sebességnek nevezzük a nagyon rövid időhöz tartozó átlagsebességet.
- Pillanatnyi sebességnek nevezzük a testeknek azt a sebességét, amellyel a test akkor folytatná mozgását, ha a ráható összes erő megszűnne.
- Jele:  $v_t$

*Egyenletesen változó mozgás esetén a pillanatnyi sebességet megkapjuk, ha a test kezdősebességéhez hozzáadjuk a  $t$  idő alatt bekövetkező sebességváltozást.*

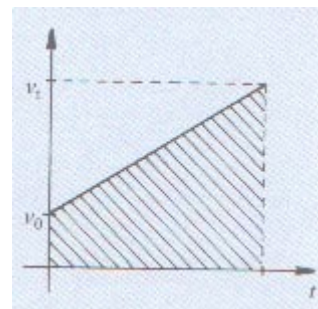
$$v_t = v_0 + a \cdot t$$

#### e) Pillanatnyi sebesség-idő grafikon

Nulla kezdősebesség esetén



Nem nulla kezdősebesség esetén



A sebesség-idő grafikon alatti terület mérőszáma a megtett úttal egyezik meg.

#### f) Út-idő összefüggés meghatározása

A grafikon alatti területből meghatározható:

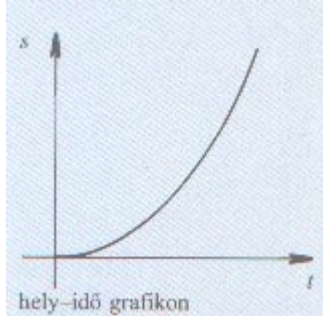
$$s = \frac{(v_0 + v_t) \cdot t}{2}$$

Ebből az összefüggésből levezethető a másik útképlet.

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

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

### g) Hely-idő grafikon



A hely-idő grafikon egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásnál egy fél parabola.

### h) Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás dinamikai feltétele

Egy test akkor végez egyenes vonalú egyenletesen változó mozgást, ha a testre ható eredő erő állandó nagyságú és irányú.

### 4. Átlagsebesség fogalma

Az átlagsebesség az a képzeletbeli sebesség, amellyel, ha a test mozogna ugyanannyi idő alatt ugyanannyi utat tenne meg, mint változó sebességgel.

$$\bar{v} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}}$$

## 5. Fizikatörténeti vonatkozás

**NEWTON, SIR ISAAC (1642 – 1727)**

**Angol fizikus, matematikus, csillagász, filozófus, alkimista**

A mozgások dinamikai feltétele az ő törvényeiből vezethető le.



Newton a történelem egyik legnagyobb hatású tudósa.

Korszakalkotó műve a Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (A természetfilozófia matematikai alapelvei, 1687), melyben leírja az egyetemes tömegvonzás törvényét, valamint az általa lefektetett axiómák révén megalapozta a klasszikus mechanika tudományát.

Ő volt az első, aki megmutatta, hogy az égitestek és a Földön lévő tárgyak mozgását ugyanazon természeti törvények határozzák meg.

Matematikai magyarázattal alátámasztotta Kepler bolygómozgási törvényeit, kiegészítve azzal, hogy a különböző égitestek nemcsak elliptikus, de akár hiperbola- vagy parabolapályán is mozoghatnak. Törvényei fontos szerepet játszottak a tudományos forradalomban és a heliocentrikus világgép elterjedésében.

Mindemellett optikai kutatásokat is végzett. Ő fedezte fel azt is, hogy a prizmán megfigyelhető színek valójában az áthaladó fehér fény alkotóelemei.

Newton, csakúgy, mint Leibniz, az analízis (differenciálszámítás és integrálszámítás), vagy más néven az infinitezimális kalkulus egyik megalkotója. Nevéhez fűződik a binomiális tétel bizonyítása és tetszőleges komplex kitevőre történő általánosítása.

**MIKOLA SÁNDOR (1871-1945)**

**Magyar matematikus, fizikus**



A budapesti Tudományegyetemen szerzett matematika-fizika szakos tanári oklevelet, egy évig Eötvös Loránd tanársegédje; 1897-től nyugdíjazásáig, 1935-ig a budapesti evangélikus gimnázium tanára, 1928-tól igazgatója. A MTA 1921-ben levelező, 1942-ben rendes tagjává választotta. Kiváló pedagógus volt, tudományos munkássága főként a hangtanra és a dielektrikumok fizikájára terjedt ki. Foglalkozott a fizika ismeretelméleti kérdéseivel is. [Kísérleti eszközöket tervezett](#). Az Eötvös Loránd

Fizikai Társulat a fizikatanítás előmozdítása érdekében 1961-ben Mikola Sándor emlékdíjat alapított.