

1. A haladó mozgások

- Egyenes vonalú egyenletes, és egyenletesen változó mozgások. Egyenes vonalú mozgások szuperpozíciója.
 - A mozgásokra jellemző fizikai mennyiségek, mértékegységeik.
 - A mozgások analitikus és grafikus leírása.
 - A mozgások dinamikai elemzése.
 - Egyszerű hétköznapi példák haladó mozgásokra.
-
- A testek mozgása lehet haladó mozgás, forgómozgás vagy a haladó és forgómozgásból összetett mozgás.
 - Haladó mozgásnál és abban az esetben, ha a test méretei elhanyagolhatóan kicsik az elmozdulás nagyságához vagy a közte és más testek között levő távolsághoz viszonyítva, a **testet pontszerűnek tekintjük**, és anyagi pontnak szokás nevezni. Az anyagi pont helye helyvektorral is megadható.
 - Az az egyenes vagy göbe vonal, amelyen az anyagi pont mozgás közben végighalad, a test **pályája**. A test által megtett út a bejárt pályarész hosszával egyenlő. Ha az anyagi pont pályája egyenes, akkor egyenes vonalú mozgásról beszélünk.
 - A test **elmozdulása** pedig a mozgás kezdőpontjából a végpontjába mutató vektor.
 - Azt a testet vagy testrendszert, amelyhez viszonyítva megadjuk a többi test pillanatnyi helyét, helyzetét és mozgását, **vonatkoztatási rendszernek** nevezzük.
 -

Az egyenes vonalú mozgások két csoportra bomlanak: egyenes vonalú egyenletes mozgásra és egyenes vonalú változó mozgásra.

Egyenes vonalú egyenletes mozgás:

Ha az anyagi pont pályája egyenes, akkor egyenes vonalú mozgásról beszélünk. Az olyan mozgást, amely során a test egyenlő időtartamok alatt egyenlő utakat tesz meg- bármilyen kicsik vagy nagyok is ezek az időtartamok- egyenletes mozgásnak nevezik.

- A Mikola-csővel végzett kísérletből a következőkre következtethetünk:
 - az egyenes vonalú egyenletes mozgás dinamikai feltétele az, hogy a testet érő erők eredője nulla legyen
 - a buborék által megtett út egyenesen arányos az idővel így Δs és Δt hányadosa állandó:

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{állandó} \rightarrow \frac{\Delta s}{\Delta t} = v$$

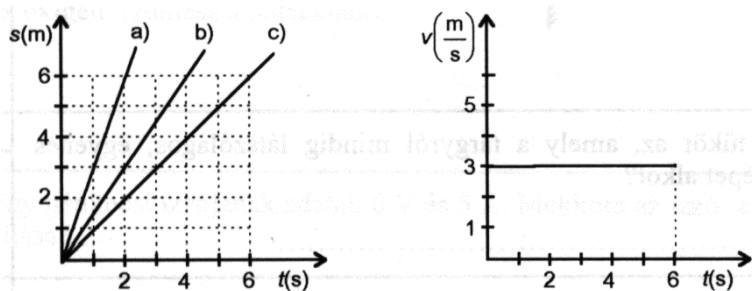
- Meredekebb Mikola csőben a buborék gyorsabban mozog, és állandó is nagyobb ezért megállapíthatjuk, hogy ez alkalmas mennyiség az egyenletes mozgás jellemzésére.
 - ❖ A mennyiség neve sebesség, jele: v .
 - ❖ Annak a testnek nagyobb a sebessége, amelyik ugyanannyi idő alatt hosszabb utat jár végig, vagy ugyanakkora utat rövidebb idő alatt tesz meg.
 - ❖ SI-beli mértékegysége:

$$\frac{m}{s}$$

- ❖ Mivel a mozgásnak iránya van a sebesség vektori mennyiségnek tekinthető.



• **Grafikonjai:**



Egyenletesen változó mozgás:

A mozgások többsége nem egyenletes, hanem változó mozgás. A változó mozgásokat nem lehet az egyenletes mozgásnál bevezetett fogalmakkal pontosan jellemezni, ezért új fogalmak bevezetésére van szükség.

- Az összes út közben eltelt összes idő hányadosa az átlagsebességet adja meg.

$$\frac{\Delta s_0}{\Delta t_0} = v_{\text{átl.}}$$

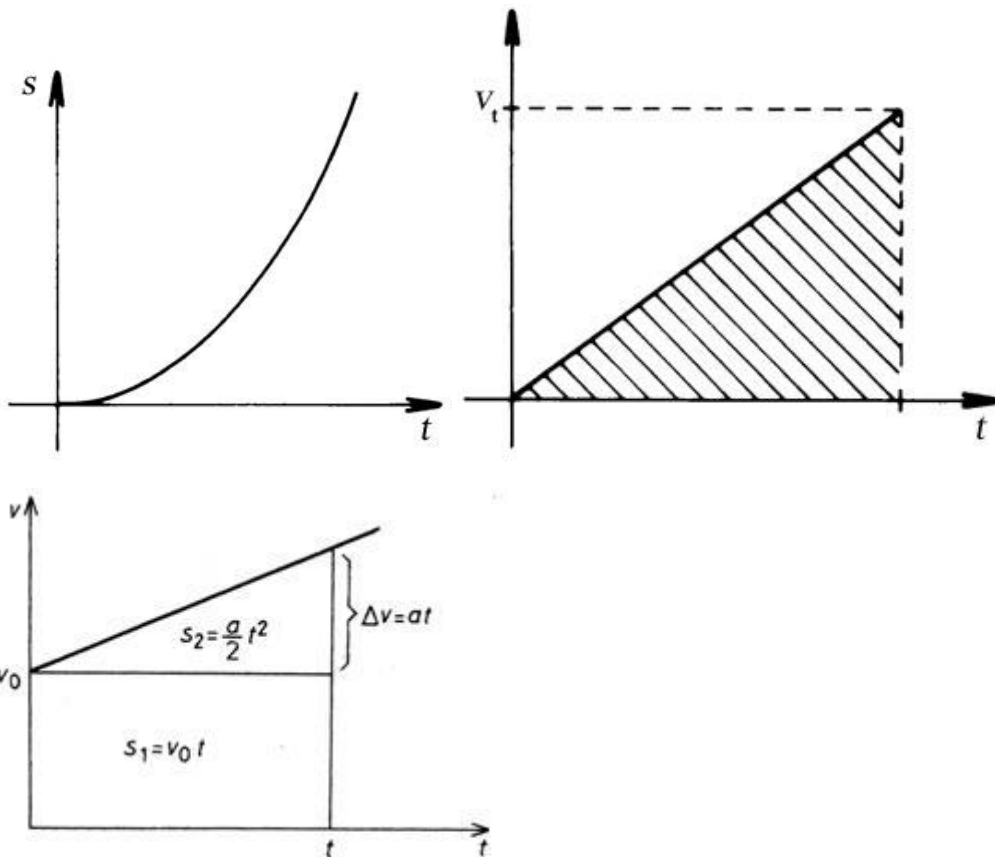
- Az átlagsebéségen azt a sebességet értjük, amellyel a test egyenletesen mozogva ugyanazt az utat ugyanannyi idő alatt tenné meg, mint változó mozgással.
- A testek tetszőleges sebességét az úgynevezett pillanatnyi sebességgel adhatjuk meg. pl.: autók sebességmérője
- A pillanatnyi sebéségen értjük azt a sebességet, amivel a test egyenletesen mozogna tovább, ha az adott pillanatban nulla nagyságúra változna a testet érő erők eredője.

- Az egyre rövidebb időtartalmakhoz tartozó átlagsebesség nagysága közelítő értéket ad a pillanatnyi sebességről.
- A pillanatnyisebesség-vektor:
 - A pillanatnyisebesség-vektort az elmozdulás vektorból és az elmozdulás időtartamából ugyanazzal a módszerrel származtathatjuk, mint a pillanatnyi sebesség nagyságát az útból és a mozgás időtartamából.
 - A $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$ vektorokból alkotott sorozat tagjainak nagysága annál jobban megközelíti a pillanatnyi sebesség nagyságát, iránya pedig a mozgás pillanatnyi irányát, minél kisebb az adott t pillanatot tartalmazó Δt időtartam
- Méréssel megállapítható, hogy például egy lejtőn leguruló golyó sebessége egyenlő időtartamok alatt, ugyanannyival változik.
- Ha egy test sebességének nagysága egyenlő időtartamok alatt ugyanannyival változik - bárhogy választjuk is meg ezeket az időközöket – akkor a mozgás egyenletesen változó.
- A testek egyenletesen változó mozgásának dinamikai feltétele az, hogy a testet érő erők eredőjének nagysága változatlan legyen.
- Ha a mozgás és a testet érő erők eredőjének iránya megegyezik, akkor a mozgás egyenes vonalú, ha eltérő görbe vonalú.
- Annak a testnek nagyobb a gyorsulása, amelyiknek ugyanannyi idő alatt nagyobb a sebességváltozása, vagy ugyanakkora sebességváltozáshoz rövidebb időre van szüksége.
- Az egyenletesen változó mozgásoknál egyenlő időtartamok alatt mindig ugyanannyival változik a sebesség. Tehát a sebesség változás egyenesen arányos az eltelt idővel. Hányadosuk állandó, gyorsulásnak hívjuk.

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = a$$
- A gyorsulás SI-beli mértékegysége:

$$\frac{m}{s^2}$$
 - Mivel a sebesség vektormennyiség, a változása is vektor. Így a sebességváltozás-vektor és az idő hányadosa is vektor. \longrightarrow gyorsulásvektor

- Grafikonjai:



A megtett út a görbe alatti terület részével egyenlő, vagyis: $s = s_1 + s_2$

$$s_1 = v_0 t \quad s_2 = \frac{a}{2} t^2$$

- ❖ Az álló helyzetből, tehát 0 kezdősebességgel induló és egyenletesen változó mozgással haladó test pillanatnyi sebessége egyenlő az adott pillanatig bekövetkezett sebességváltozással. Így a pillanatnyi sebesség a gyorsulás és a közben eltelt idő szorzata.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v}{t} \rightarrow v = a \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

- ❖ Ha a kezdősebesség nem nulla, akkor a sebességváltozás hozzáadódik a kezdősebességhez:

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

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

- Fajtái:
 - ❖ szabadesés:
 - amikor csak a gravitációs mező hatása érvényesül, mert minden más hatás elhanyagolható
 - ❖ függőleges hajítás:
 - A függőleges hajítás olyan szabadesésnek, tehát egyenes vonalú egyenletesen változó mozgásnak tekinthető, amelynél nem nulla a kezdősebesség.

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

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

- A Lőwy-féle ejtőgéppel végzett kísérletek tanúsága szerint a vízszintesen ellökött golyó ugyanakkor éri el a padlót, mint a vele egyszerre indított szabadon eső golyó. A vízszintesen elhajított test mozgása gondolatban összetehető egy vízszintes egyenes menti egyenletes mozgásból és egy szabadesésből.
- Ha a test mozgása nem egyenletesen változik, akkor a sebességváltozás nagysága és a közben eltelt idő hányadosa az átlaggyorsulást adja meg.
 - Az átlaggyorsulás annak az egyenletesen változó mozgást végző testnek a gyorsulásával egyezik meg, amelynek sebessége ugyanannyi idő alatt ugyanannyival változna, mint a változó gyorsulással mozgó testé.
 - Az átlaggyorsulás annál jobban megközelíti a pillanatnyi gyorsulást, minél kisebb – az adott időpillanatot magába foglaló – azon időtartam, amelyre az átlaggyorsulást számítjuk.