

Mozgástani alapok (9 osztály).

Fogalomdefiníciók:

Mozgás és nyugalom viszonylagos mechanikai állapotok: ami azt jelenti, hogy a vonatkoztatási rendszer megválasztásától függenek. Egy test egy adott vonatkoztatáshoz képest mozoghat, miközben egy másik vonatkoztatáshoz képest éppen nyugalomban van. (pl. Pistike megy az iskolába táskával a hátán. A táska Pistikéhez képest nyugalomban van, miközben a földhöz képest mozgásban van)

haladó mozgás: olyan mozgásfajta, mely során a test csak a helyét változtatja, helyzetét nem. (pl.: egyenes vonalú egyenletes mozgás)

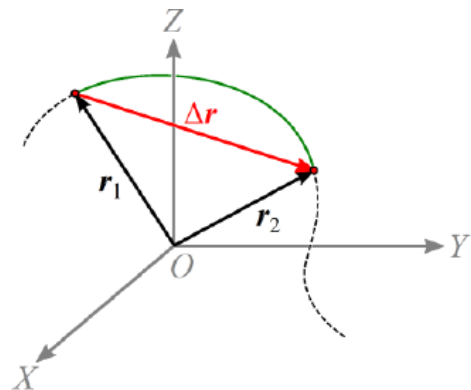
forgó mozgás: olyan mozgásfajta, mely során a test csak a helyzetét változtatja meg, rögzített forgástengelye van. (pl.: az óramutató járása)

tömegpont (anyagi pont): haladó mozgás során, mivel a test minden pontja ugyanúgy mozog elegendő a test egyetlen pontját vizsgálni, melyhez hozzárendeljük a test teljes tömegét. Ez a fizikában egy modell.

pálya: az a vonal (görbe), amit a tömegpont mozgása során leír. (pl.: a Föld ellipszis alakú pályája). Az ábrán a szaggatott vonal.

Vonatkoztatási rendszer: Vonatkoztatási test + koordináta rendszer. Ehhez viszonyítjuk a vizsgált test mozgásállapotát, a koordináták (x, y, z) megadják a test helyét egy adott t időpillanatban. (OXYZ rendszer háromdimenzióban)

Helyvektor: Egy olyan irányított szakasz (vektor) mely a koordináta rendszer origójából indulva a test helyét mutatja. Jele $\vec{r}$. Az ábrán $\vec{r}_1$ és $\vec{r}_2$ a pályaszakasz kezdő és végpontjának helyvektorai.

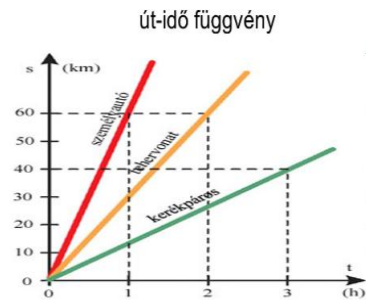


elmozdulás-vektor: a test mozgásának kezdőpontjából a test mozgásának végpontjába mutató vektor. Jele $\Delta \vec{r}$. A fizikában a Δ jel változást jelent, vagyis egy mennyiség későbbi és korábbi értékeinek különbségét. $\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$. A matematikában az ábra szerint szerkesztjük két vektor különbségét. Jelen esetben a helyvektorok különbsége az elmozdulás vektor.

megtett út (egyszerűen út): a befutott(vizsgált) pályaszakasz hossza. (jele: s ; SI-beli mértékegysége: m(méter). A rajzon a zöld színű vonal hossza.

egyenletes mozgás: a test mozgása során egyenlő időtartamok alatt egyenlő utakat tesz meg bármilyen kicsik is ezek az időtartamok. Ez azt is jelenti, hogy:

- a megtett út és idő hányadosa állandó
- a megtett út egyenesen arányos az út megtételéhez szükséges idővel ($s \sim t$), tehát a megtett út idő szerinti függvénye egy egyenes arányosság függvény. A függvény meredeksége mutatja mennyire gyors a mozgás, azaz a sebességet.



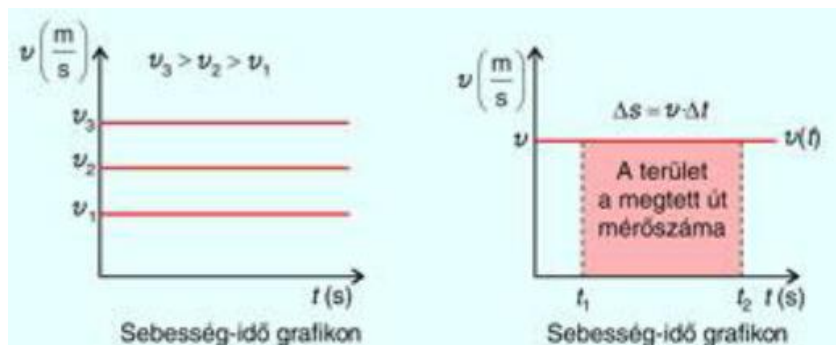
Sebesség: egyenletes mozgásnál, ha elosztjuk a test által megtett utat a megtételhez szükséges idővel, akkor kiszámolhatjuk a sebesség nagyságát. A sebesség tehát a mozgás gyorsaságát jellemző mennyiség, mely megmutatja az időegység alatt megtette utat. Jele: v ; Mértékegysége: m/s , km/h .

$$10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$$

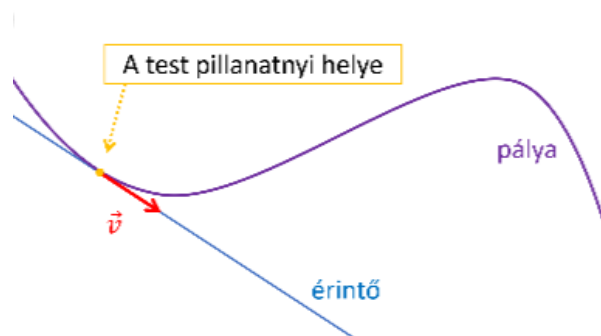
$$v = \frac{s}{t}$$

Megjegyzés: a t betű időpillanatot jelöl, míg a $\Delta t = t_2 - t_1$ időpillanatok különbségét jelöli, azaz egy időtartamot. Gyakran az időtartamot is t betűvel jelöljük, pl a sebesség képletében is!

Egyenes vonalú egyenletes mozgás: A pálya egyenes, a test egyirányban halad a pályán állandó sebességgel. A sebesség – idő függvénye tehát egy konstans függvény.

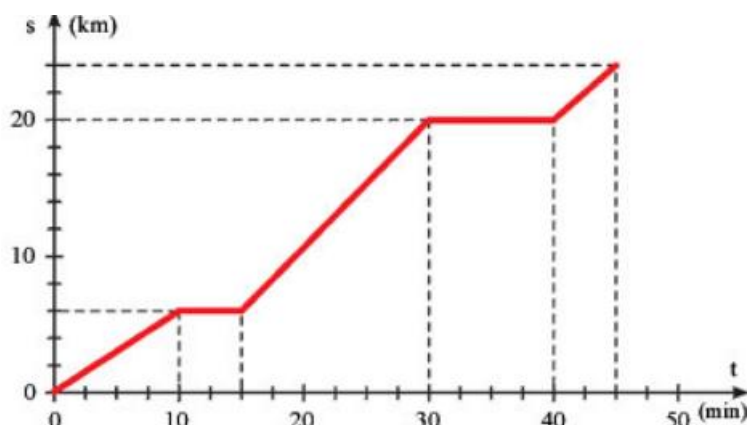


A sebesség vektora: A sebesség egy vektormennyiség, ami azt jelenti, hogy nem csak nagysága, de iránya is van. A vektor iránya mindig a mozgás irányát mutatja. Egyenesvonalú mozgásnál a vektor egyenesen egybeesik a pálya egyenesével. Görbe vonalú mozgásnál a sebesség vektora a pálya érintője.



A változó mozgás.

Egy mozgás változó, ha a sebessége nem állandó. példa:



Változó mozgás esetén kétféle sebességet különböztetünk meg:

átlagsebesség: az a sebesség amellyel, ha egyenletesen mozogna a jármű ugyanazt az utat ugyanannyi idő alatt tenné meg, mint változó mozgással. A grafikonon látható mozgás esetében a jármű összesen 24 km utat tett meg 45 perc alatt tehát az átlagsebessége:

$$v_a = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}} = \frac{24 \text{ km}}{45 \text{ min}} = \frac{45 \text{ km}}{0,75 \text{ h}} = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

pillanatnyi sebesség (sebesség): a lehető legrövidebb időtartamra számított sebesség. Ha egy jármű sebességét egy adott pillanatban szeretnénk meghatározni, akkor az adott pillanattól kezdődően a lehető legrövidebb mérhető időtartam alatt meg kellene mérni mennyi utat tesz meg a jármű. A nagyon kicsi út és a nagyon kicsi időtartam hányadosa adja meg a pillanatnyi sebességet. Ezt az értéket mutatja az autókba épített sebességmérő, vagy a kerékpárokra szerelt sebességmérő.

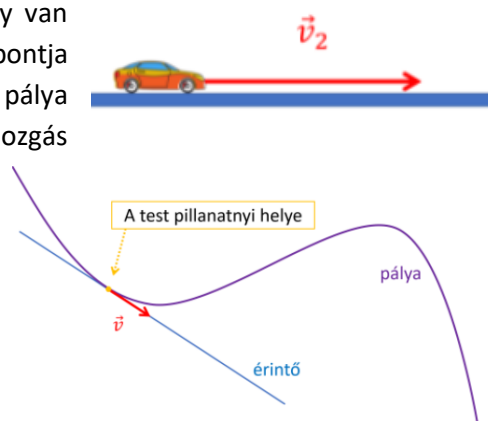
Az előző példában az átlagsebesség 60 km/h volt, a változó mozgás közben a jármű pillanatnyi sebessége (sebessége) lehet ennél az értéknél kisebb vagy akár nagyobb is!

Az átlagsebesség számításakor általában nem szabad a sebességek számtani átlagával számolni. Ha viszont a jármű t időn keresztül v_1 sebességgel, majd ezt követően ugyancsak t ideig v_2 sebességgel mozog az átlagsebessége $v_a = \frac{v_1 + v_2}{2}$. Ebben az egy esetben helyes a számtani átlagolás.

Megjegyzés: a sebesség vektormennyiség, ez azt jelenti, hogy van támadáspontja, iránya és nagysága. A sebességvektor támadáspontja a mozgó pontszerű testben van, egyenesvonalú pálya esetén a pálya egyenesébe esik és a mozgás irányába mutat. Görbevonalú mozgás esetén a sebesség vektor a pálya érintője.

Egy vektormennyiség akkor változik, ha nagysága, vagy iránya, vagy mindkettő változik.

Legáltalánosabban fogalmazva: egy test mozgása változó, ha a test sebessége változik, vagyis, ha a sebessége nagysága,



iránya, vagy mindkettő változik. Így pl. egy egyenletesen kanyarodó autó mozgása is változó, mert a sebesség iránya folyamatosan változik. Tehát az egyenletes mozgás sebessége lehet változó, ha a pálya nem egyenes.

Az egyenletesen változó (gyorsuló) mozgás.

Pl. Lejtőn leguruló golyó mozgása (mérési gyakorlat) vagy a szabadesés.

A mérési jegyzőkönyvből levont fontos következtetések:

1. A nyugalomból induló egyenletesen gyorsuló test által megtett út egyenesen arányos az út megtételéhez szükséges idő négyzetével. Vagyis: Ha egy test az első másodpercben 10 cm utat tett meg, akkor 2 másodperc alatt $2^2 = 4$ vagyis $4 \cdot 10 = 40$ cm utat, három másodperc alatt $3^2 = 9$ vagyis $9 \cdot 10 = 90$ cm utat tesz meg. Ezt a szabályszerűséget nevezzük négyzetes úttörvénynek. Ha grafikonon ábrázoljuk ezt az összefüggést egy parabola ívet kapunk.
2. Az egyenletesen gyorsuló test sebessége egyenletesen növekszik, ami azt jelenti, hogy egyenlő idők alatt egyenlő mértékben változik a sebessége, bármennyire is kicsik ezek az időközök. Ez azt jelenti, hogy a sebesség – idő grafikon egy egyenes arányosság függvény.

A sebesség görbéje „alatti terület” a megtett utat mutatja. Az ábrán egy derékszögű háromszög területét

$$\text{kell számolni: } s = \frac{32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{s}}{2} = \frac{v \cdot t}{2} = v_a \cdot t$$

gyorsulás: egy fizikai mennyiség mely megmutatja az egyenletesen gyorsuló test egységnyi idő alatt bekövetkező sebesség változását. Másképpen: a gyorsulás egyenlő a sebesség-változás és az ehhez szükséges idő hányadosával:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\text{sebesség - változás}}{\text{időtartam}}$$

$$[a] = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

például a sebesség – idő grafikonból kiolvasható, hogy a test sebesség-változása 5 s idő alatt 8 m/s,

vagyis a test gyorsulása $a = \frac{8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{s}} = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

A sebesség grafikon meredeksége a gyorsulást adja meg.

Előző megállapításainkat képletekbe is foglalhatjuk. A nyugalomból induló egyenletesen gyorsuló test mozgásegyenletei:

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

$$v = a \cdot t$$

