

DINAMIKA

A mozgást mindig viszonyítanunk kell valamihez. Azt a környezetet, amihez viszonyítjuk a test helyzetét vonatköztatási rendszernek, nevezzük. A sokféle vonatköztatási rendszer közül mindig azt választjuk ki, melyben a mozgás a legegyszerűbben írható le.

Az olyan vonatköztatási rendszert, melyben a test mozgásállapota csak valamilyen kölcsönhatás következtében változhat meg inerciarendszernek nevezzük.

Ez a kölcsönhatás származhat egy testtől, vagy egy mezőtől. Testtől pl., ha egy autó nekiütközik egy fának. Mezőtől pl. Ha egy test szabadon. Ha vasdarabhoz mágneset közelítünk.

Jó közelítéssel inercia rendszernek tekintjük a Földet, de minden nyugalomban lévő, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végző testet is.

A mozgás és a nyugalom viszonylagosságának megállapítása Galilei, olasz tudós nevéhez fűződik. Ő fogalmazta meg először, hogy az egymáshoz képest egyenes vonalú egyenletes mozgást végző vonatköztatási rendszerek dinamikailag megkülönböztethetetlenek. Egy tengeren állandó sebességgel, egyenes vonalon haladó hajóban lévő utasok semmilyen kísérlettel nem tudják eldönteni, hogy a hajó áll, vagy mozog. Ha ülünk a vonatban, és mellettünk elindul egy másik, akkor olyan, mintha mi mozognánk.

Nem inercia rendszer a gyorsuló vagy kanyarodó jármű. A kanyarodó vagy hirtelen fékező buszban az utasok mindenféle kölcsönhatás nélkül is megváltoztathatják mozgásállapotukat, azaz eldőlhethetnek, ha nem kapaszkodnak.

Newtonnak a törvényei csak inerciarendszerben érvényesek.

Ha egy vasgolyót leteszünk az asztalra, akkor az nyugalomban marad, ha azonban ujjunkkal megpöccintjük, vagy egy mágneset közelítünk hozzá akkor mozgásba jön. Ha egy fahasábot meglökünk a padlón, akkor az, lassuló mozgással megáll, de a jégen csúszó korongnak csak akkor változik meg a sebessége, ha a palánknak ütközik, vagy ha egy játékos ütőjének ütközik.

Newton I. törvénye Minden test megtartja nyugalmi állapotát, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgását mindaddig, míg ennek megváltoztatására valamilyen kölcsönhatás nem készíti.

(Newton I. törvényének éppen az a jelentősége, hogy segítségével ki lehet választani azokat a vonatköztatási rendszereket, amelyekben érvényesek a dinamika törvényei.)

A testek tehát tehetetlenek. A tehetetlenség mértéke **a tömeg**.

Jele: m

M.e.: kg (kilogramm)

Skalár mennyiség. Kétkarú mérleggel mérjük. SI alapegység. **$m = \rho \cdot V$**

A mozgásállapot megváltozásához kölcsönhatás, azaz erő szükséges. Például a tizenegyes rúgása előtt a pályára helyezett labda nyugalomban van, de amikor a játékos belerúg, akkor megváltozik a sebessége, azaz a labda gyorsul. A gyorsulás mértéke függ a test tömegétől. A medecil labdával nem célszerű tizenegyes rúgásra vállalkozni.

Erő: A mozgásállapot - változást előidéző hatás mértéke. Röviden: a kölcsönhatás mértéke.

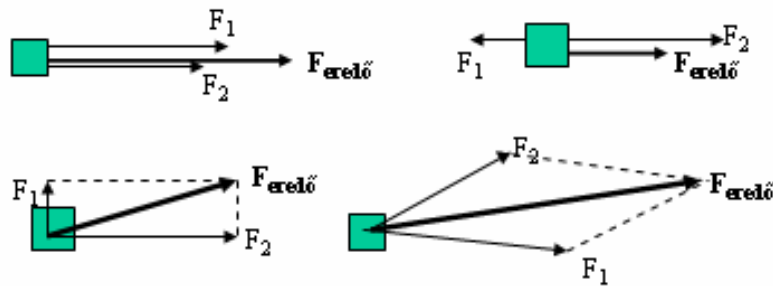
Jele: F (az angol force szó alapján)

M.e.: N (newton)

$$F = m \cdot a$$

Az erő vektormennyiség, iránya a gyorsulás irányába mutat.

Az erőt nyilakkal szemléltetjük. A nyíl hossza az erő nagyságát, iránya az erő irányát jelzi.



Az erőt Simon Stevin (1548-1620) holland fizikus, matematikus ábrázolta először nyíllal. Az ő nevéhez fűződik még a tizedestörtekkel való számolás bevezetése is.

Newton II. törvénye: Bármely testre ható erő arányos a test gyorsulásával és az erő iránya a gyorsulás irányába mutat. Az arányossági tényező a test tömege.

Az $F = m \cdot a$ összefüggés Newton II. törvényének matematikai alakja, vagy más néven a dinamika alapegyenlete.

Newton III. törvénye Két test kölcsönhatásánál, ha az egyik test erőhatást gyakorol a másikra, akkor az a másik, ugyanakkora, de ellentétes irányú erővel hat vissza rá. Az erő és az ellenerő mindig egyenlő nagyságú, ellentétes irányú, és különböző testekre hat.

- Ha nekidőlünk a falnak, akkor amekkora erővel nyomjuk a falat, a fal ugyanakkora, de ellentétes irányú erővel hat vissza ránk.
- A hatás-ellenhatás elvét kihasználó szerkezeteket már régóta készítettek és alkalmaztak. Ilyen volt a görög Hérón által i. sz. 100 körül készített labda, mely egy tengelyre felszerelt félgömb, melyből két derékszögben meghajlított cső nyúlik ki. Ha a gömbbe töltött vizet felforralták, a gőz nagy sebességgel kiáramlik és forgásba hozza a gömböt.
- Ugyanígy elven működik a Segner János András (1704-1777) által kifejlesztett Segner-kerék, amely a vízturbinák egyik őse, mellyel vízimalmot hajtottak.
- A hatás-ellenhatás elvén működnek a rakéták is. Amikor nagy erővel préseli ki hátrafelé az égéstermék, az égéstermék ugyanakkora erővel tolja előre a rakétát. A kínaiak már 1042-ben készítettek puskaporos rakétát. Európában a napóleoni háborúk idején az angolok később az 1848-as magyar szabadságharcban a magyarok is használtak lőporos rakétát.
- Ezért fájdul meg a kezünk, ha az asztalra csapunk.

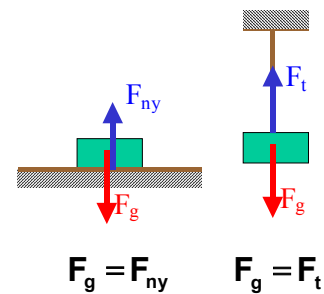
Súly : Az az erő, amely az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza.

Jele: G

M.e.: N (newton)

$$G = m \cdot g$$

$$F_g = G = m \cdot g$$



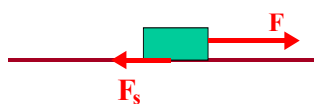
A test súlya közel megegyezik a testre ható gravitációs erővel.

⇒ A gravitációs erő, az általános tömegvonzás törvényéből származó vonzóerő.

⇒ A test súlya a gravitációs erő és a Föld forgásából származó centrifugális erő eredője. A súly szót a köznyelv nagyon gyakran hibásan, a tömeg helyett használja.

Dinamika IV. törvénye: Ha egy testre egyidejűleg több erő hat, akkor a test úgy mozog, mintha rá az összes erők eredője hatna

$$\Sigma F = m \cdot a$$

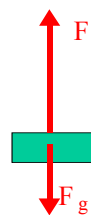


$$F - F_s = m \cdot a$$

☞ Ha $F < F_s \Rightarrow v = 0$

☞ Ha $F = F_s \Rightarrow v = \text{állandó}$

☞ Ha $F > F_s \Rightarrow a = \text{állandó}$



$$F - F_g = m \cdot a$$

☞ Ha $F < F_g \Rightarrow v = 0$

☞ Ha $F = F_g \Rightarrow v = \text{állandó}$

☞ Ha $F > F_g \Rightarrow a = \text{állandó}$

A testek mozgásának, mozgásállapotának mennyiségi jellemzésére a sebesség önmagában nem elegendő, célszerűbb a tömeget is fegyelembe venni.

Lendület (Impulzus) A testek mozgásállapotát jellemző fizikai mennyiség.

Jele: I

M.e.: $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

$$I = m \cdot v$$

A lendület vektormennyiség. Iránya a sebesség irányába mutat.

Ha egy test lendülete, azaz mozgásállapota megváltozik, akkora sebességének iránya vagy nagysága, vagy mindkettő megváltozik.

Pontszerű test lendületének megváltozása megegyezik a testre ható erők vektori összegének és az erőhatás időtartamának szorzatával. Ezt fejezi ki a lendület tétel: $\Delta I = \Sigma F \cdot \Delta t$

A dinamika alapegyenlete csak akkor érvényes, ha a kölcsönhatás során a tömeg állandó.

A lendület-tétel általánosabb megfogalmazás, mert a lendület változása úgy is elképzelhető, ha a test tömege változik.

(A sebessége változik $\Rightarrow$ Klasszikus fizika A tömege változik meg. $\Rightarrow$ Modern fizika)

Issac Newton (1643-1727)

„Én az óceán partján játszadozó gyerekhez hasonlítom magam, aki itt is, ott is talál egy szép kavicsot, érdekes csigát, eljátszodik velük, de sejtelve sincs, mennyi titkot rejt magában a végtelen óceán.”

„Sötétbe bújt természet és törvény, szólott az Úr legyen Newton és lőn fény”

1687-be jelent meg a Principia című műve melyben összefoglalta a mechanikai ismereteit.

A mű három részből áll:

A definíciók és axiómák után az *első rész* a pontmozgás törvényeiről szól.

Megfogalmazza három ismert mozgástörvényét.

A *második részben* a sűrűlő közegben végbemenő mozgásokat tárgyalja a szerző. Itt fektette le a matematikai analízisnek, az alapjait.

A *harmadik részben* a bolygómozgást tárgyalja az általános tömegvonzás alapján.

Newton nevéhez fűződik:

- Dinamika törvényei
- Tömegvonzás törvénye: összekapcsolta a földi és az égi mechanikát.
- Közegellenállás vizsgálata
- Távcsővet készített
- Felvetette a fény részecske természetét
- Vizsgálta a fehér fény színeit prizma segítségével, és bebizonyította, hogy a fehér fény összetett fény.
- Foglalkozott a fénytöréssel és a fényvisszaverődéssel.
- Fényinterferenciás kísérleteire utal a Newton-féle színes gyűrűkről írt megfigyelései

Erőfajták

1. Gyorsító erő $F = m \cdot a$ $F = \frac{\Delta I}{\Delta t}$
2. Emelő erő
3. Gravitációs erő $F = m \cdot g$ $F = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$
4. Súlyerő $F = m \cdot g$ $G = m \cdot g$
5. Súrlódási erő $F = \mu \cdot F_{ny}$
6. Nyomóerő $F = p \cdot A$ vízszintes talajon $F = m \cdot g$
7. Centripetális erő $F = m \cdot a_{cp}$
8. Kötélerő
9. Húzóerő
10. Felhajtóerő $F = \zeta_{foly} \cdot V_{test} \cdot g$
11. Rugalmas erő $F = D \cdot y$
12. Coulomb erő $F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$
13. Elektromos erő $F = Q \cdot E$
14. Lorentz erő $F = Q \cdot v \cdot B$ $F = B \cdot I \cdot l$