

A fény visszaverődése – 8 eleje

(Odraz svetla)

Ha a fény 2 közeg határához ér, akkor egy része áthatol a két közeg határán (törést szenved), a másik része pedig visszaverődik. Ezt tükrös visszaverődésnek nevezzük.

A fényvisszaverődés törvénye:

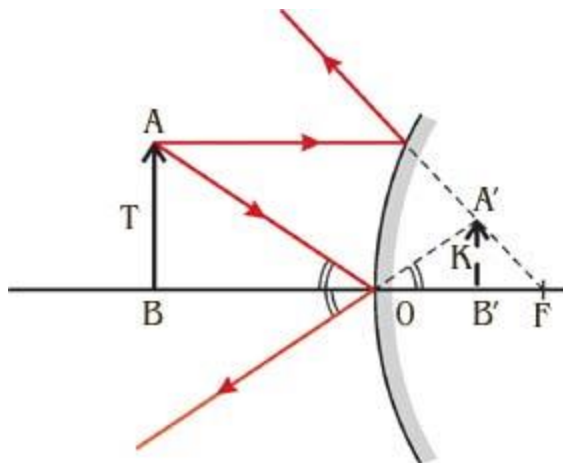
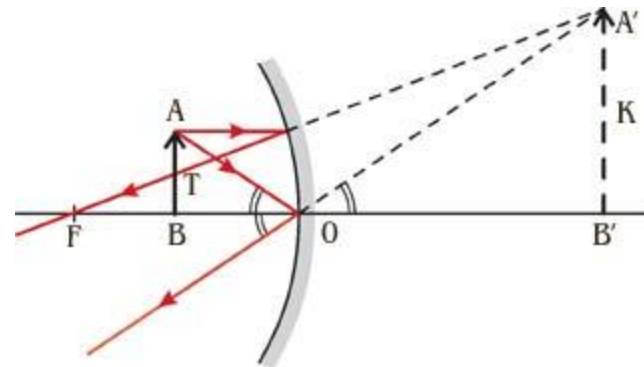
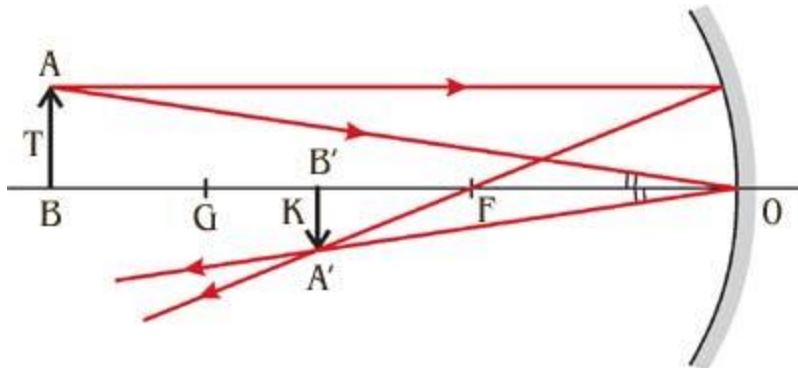
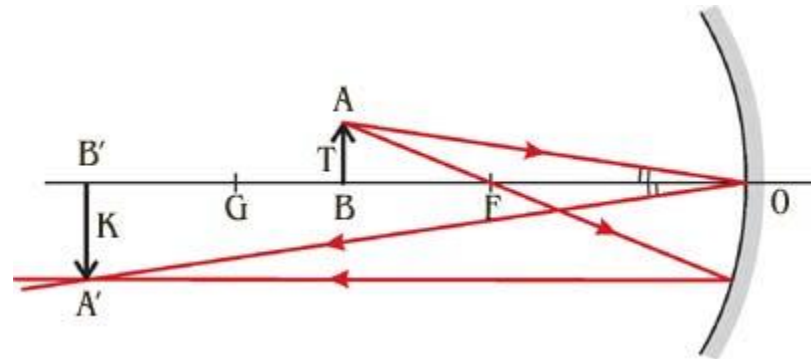
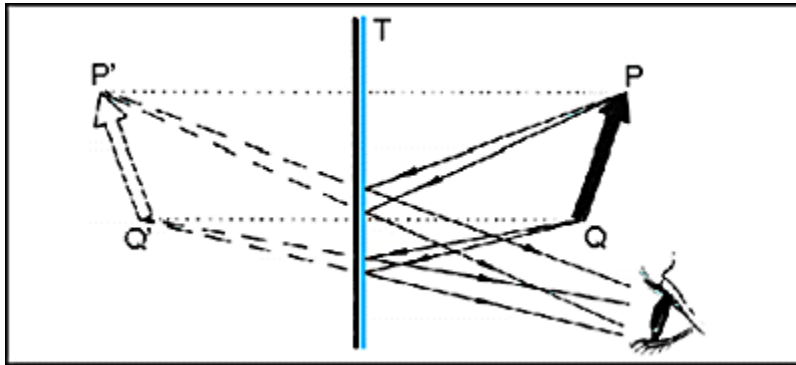
1. A beeső és a visszavert fénysugár és a beesési merőleges egy síkban vannak.
2. A visszaverődési szög (α) megegyezik a beesési szöggel (α).
A fénysugarak csiszolt, sima felületről egyetlen meghatározott irányban verődnek vissza. Érdes felületen szórt (diffúz) visszaverődés jön létre.

Minden test felülete visszaveri a fényt. Néhány anyag visszaverő képessége (reflexiója):

ezüst – 95%, ezüsttel bevont üvegtükör – 88%, higany – 73%,
nikkel – 62%, acél – 59%, vas – 56%.

A tükrös visszaverődést felületük alakjától függően sík és gömbfelületek eredményezik. Felhasználhatjuk a közlekedésben, egészségügyben, mérőműszerek leolvasásánál, fényszórókban.

Síktükör, homorú és domború gömbtükrök



Magyarázat:

T – üveglap a síktükörnél

O – a gömbtükör csúcsa

F – fókuszpont, gyújtópont, f – fókusz távolság

G – görbületi középpont, r – görbületi sugár, $r = 2 \cdot f$

T – tárgy; K – kép

Síktükörben a keletkezett kép mindig egyenes állású és a tárggyal egyenlő nagyságú.

A homorú gömbtükroknél a kép lehet fordított állású és nagyított; fordított állású és kicsinyített valamint egyenes állású és nagyított.

Homorú tükroket távcsövekben, orvosi gyakorlatban, fürdőszobában használják, mert nagyítanak.

Domború tükroket visszapillantó-tükörként autókon, útkereszteződésben, boltokban használják. A kép kicsinyített, de a nagy látómező jó áttekintést biztosít.

Domború gömbtükörnél a kép mindig egyenes állású és kicsinyített.

Valódi, reális képet akkor kapunk, ha az eredeti fénysugarak segítségével jön létre a kép.

Képzetes, virtuális kép akkor keletkezik, ha az eredeti fénysugarak meghosszabbításával jön létre a kép.

Fénytörés (Lom svetla)

A víz felületére ferdén érkező fénysugár a vízben eltér az eredeti irányától. A jelenséget fénytörésnek nevezzük. A vízben levő tárgyat a valóságnál eltérő helyen látjuk. Pl. a ferdén vízbemártott rúd töröttnek látszik, ha halat akarunk a vízben lőni, alá kell céloznunk...

Ha a fénysugár levegőből lép valamilyen közegbe, pl. üvegbe, a β törési szög kisebb az α beesési szögnél. A fénysugár a beesési merőleges felé törik. Vagyis:

A fénysugár optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb közegbe lépve a merőleges felé törik. Optikailag sűrűbb közegből optikailag ritkábbba lépve a merőlegestől törik.

Amikor a törési szög éppen 90 fok, akkor a beesési szöget határszögnek nevezzük. Pl. ha a fény üvegből levegőbe lép, a határszög kb. 42 fok, ha vízből levegőbe, akkor kb. 49 fok.

Teljes visszaverődés (Úplný odraz svetla)

Ha a beesési szög nagyobb a határszögnél, már nincs fénytörés, a fénysugár a határfelületen teljesen visszaverődik az optikailag sűrűbb közegbe, pl. vízből a vízbe. Ezt a jelenséget teljes visszaverődésnek nevezzük. Ezzel magyarázhatjuk pl. a légtükrözést. Nyáron az aszfaltozott országúton a felette levő levegőrétteg erősen felmelegszik. A ritkább és a sűrűbb levegő hatására a fény beesésekor teljes visszaverődés következik be. A felület olyan, mintha vízfelület lenne. Ezzel magyarázható az Alföldön a délibáb jelensége is:



Lencsék (Šošovky)

Az optikai lencse két gömbfelülettel határolt átlátszó test. Csiszolás és fényesítés útján üvegből készítik. Kétfajta lencsetípus van: gyűjtő (domború, konvex) és szóró (homorú, konkáv) lencse.

A domború lencse a beeső fénysugarakat törí és a lencse mögött egy pontban összegyűjti.

A homorú lencse a beeső fénysugarakat törí és széttartóvá teszi, szórja.

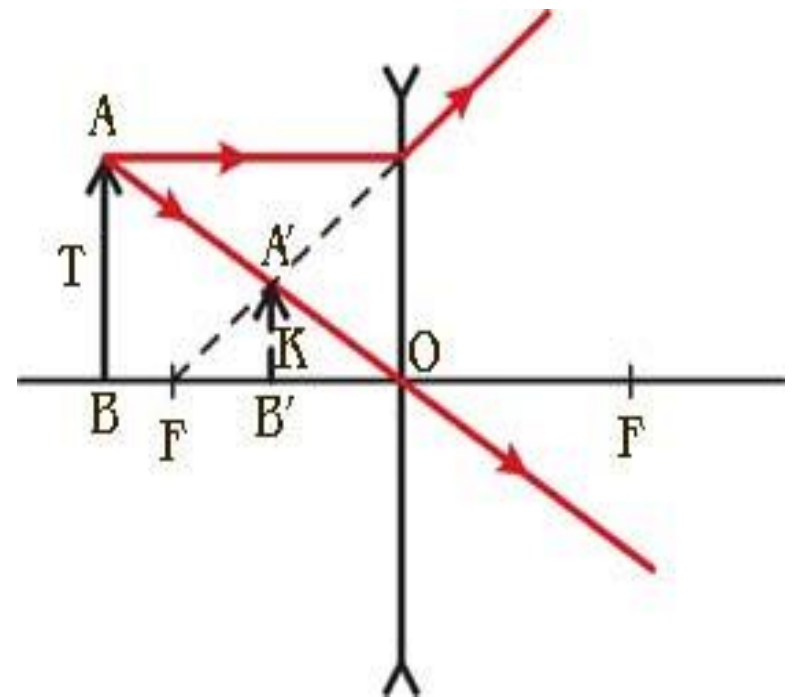
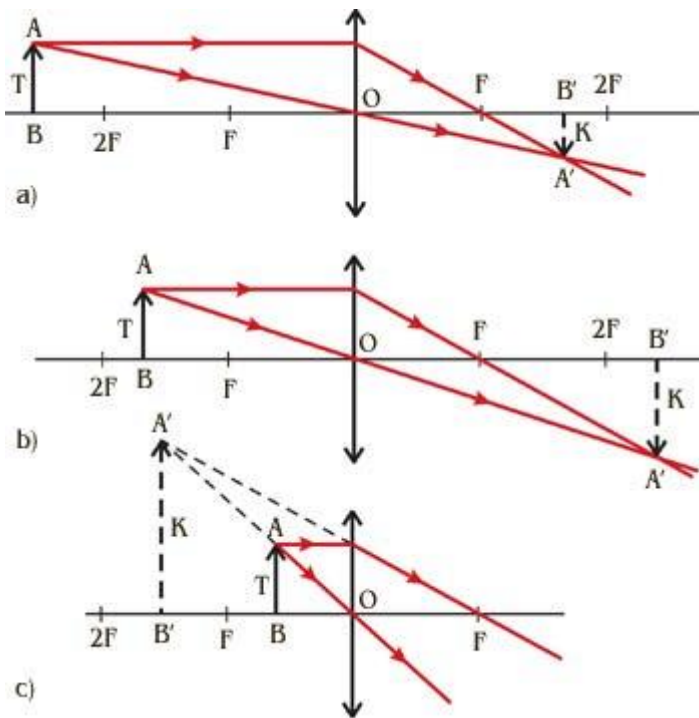
A lencse erősségét dioptriában (D) fejezik ki. A D dioptria a méterben kifejezett f fókusz távolság fordított értékével egyenlő: $D = 1:f$

pl. ha $D = 2$, akkor $f = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ (gyűjtőlencsés szemüveg)

ha $D = -2$, akkor $f = -50 \text{ cm} = -0,5 \text{ m}$ (szórólencsés szemüveg)

A gyűjtőlencse fordított állású és kicsinyített, vagy fordított állású és nagyított, végül pedig egyenes állású és nagyított képet ad.
A szórólencse mindig egyenes állású és kicsinyített képet ad.

Ha a kép hosszát elosztjuk a tárgy hosszával, akkor megkapjuk a lencsék nagyítását.



Szem (Oko)

A szem fényretesze a szembogár, pupilla, amely a fényerősséghez alkalmazkodik. Nagy fényerő hatására összehúzóódik, gyenge fényerő hatására kitágul. Azok az emberek, akiknek a szembogara világos – kék, zöld, szürke – érzékenyebbek a fény erősségéhez. Ezeknek az embereknek jobban kell védelmeznük a szemüket az erős napfény károsító hatásától. Az emberi szem azzal is károsodhat, ha olvasás, írás közben a megvilágítás nagysága elégtelen. Legtöbbször a fény erőssége okozza a látás hibásodását.

Különböző fényforrások fényerőssége különböző. A fényerősség fizikai mennyiség. Jele: I , egysége: cd (candella), pl. a gyertya fénye 1 cd, íróasztallámpa 30 – 40 cd, izzólámpák 15 – 250 cd, autó fényszórója 60 – 70 cd, utcai halogen-izzó 100 – 120 cd.

A szem hibái (Chyby oka)

Sok ember szenved látási zavarban.

Ha a szem csak közeli tárgyakat lát élesen, akkor az ilyen szem rövidlátó. Ezt a látási zavart szórólencsés szemüveggel lehet kiküszöbölni. A szemüveg szórólencséinek dioptriaszáma negatív.

Ha a szem csak távoli tárgyakat lát élesen, akkor az ilyen szem messzelátó. Ezt a hibát gyűjtőlencsés szemüveggel lehet kiküszöbölni. A szemüveg gyűjtőlencséinek dioptriaszáma pozitív. A messzelátás idős embereknél gyakori, mivel a szemlencse akkomodáló (alkalmazkodó) képessége csökken.

Az egészséges szem látótávolsága 25 cm.

Fényképezőgép, vetítő, nagyító, távcső (Fotoaparát, projektor, lupa, ďalekohľad)

A szem szerkezetéhez hasonlóan van felépítve a fényképezőgép. A bevezető nyílásba gyűjtőlencserendszer, objektív van beépítve. Mögötte fényérzékeny film van, melyen a fényképezett tárgy kicsinyített, fordított állású képe jelent meg. A fényképezőgéppel készített kicsinyített képet felnagyítjuk és kivetítjük. Ilyen eszköz a vetítő berendezés.

Az egyszerű nagyítóval (lupe) 25 – 30-szorosnál nagyobb nagyítást torzítás nélkül nem lehet elérni. Ennél nagyobb nagyításhoz már lencserendszer szükséges (mikroszkóp). Az egyszerű nagyító egy gyűjtőlencse, amely egyenesállású, nagyított képet ad.

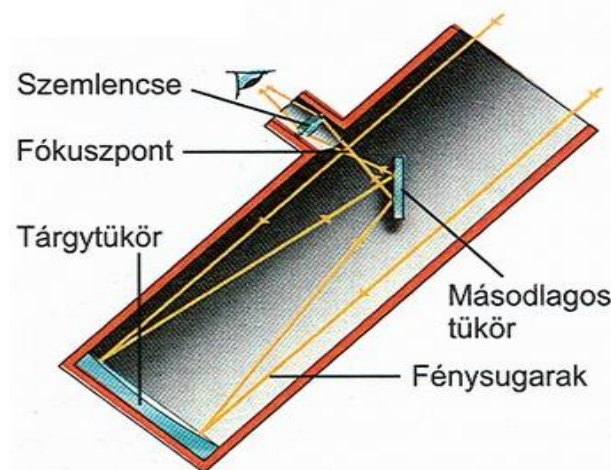
Távoli tárgyak megfigyelésére alkalmas a távcső:

1. Kepler-féle csillagászati távcső: két gyűjtőlencserendszerből áll. Fordított állású és nagyított képet ad. Csillagászatban használják és ott nem zavaró, ha a kép fordított.
2. Galilei-féle holland távcső: gyűjtőlencserendszerből és szórólencserendszerből áll. Egyenes állású és nagyított képet ad. Ezt használják pl. színházi távcsőnek.

Használnak még tükrös távcsöveket is.

Ilyen pl. a Newton-távcső.

A tükröknek az az előnye, hogy a lencsékkel ellentétben nem mutat színi hibát (a képben a színek nem torzulnak el).



Fotoszintézis (Fotosyntéza)

A növények növekedéséhez napfényre van szükség. Ezt a fotoszintézisnek nevezett folyamat okozza. A fotoszintézis szén-dioxid, víz és fény, mint energiaforrás jelenlétében megy végbe. Olyan növényrészekben játszódik le, amelyek festékanyagokat tartalmaznak. A fotoszintézis a fényenergiát kémiai energiává alakítja át. Végeredménye az oxigén és a növények növekedését befolyásoló szerves anyagok termelése.

A testek kölcsönhatása. Az erő (Vzájomné pôsobenie telies. Sila)

Vasrudat eltörni nehéz. A szilárd anyag részecskéi között vonzóerő van. Ez a vonzás szilárd anyagoknál nagyon erős. A folyadékok részecskéi között is van vonzóerő, de ez kisebb, mint a szilárd anyagok részecskéi között. A gázok részecskéi távol vannak egymástól, ezért közöttük vonzóerő nincs.

Ahol erőt tapasztalunk, ott mindig legalább (minimum) két test van jelen. Az egyik test hat a másikra, pl. ló húzza a szekeret, Föld hat a mágnesűre...

A természetben sokféle erő van: pl. részecskék közötti vonzóerő, gravitációs erő, elektromos erő, mágneses erő, izomerő ...

Az erő okozhat mozgásállapot - változást, alakváltozást...

Egyetlen erő hatása lehetetlenség, az erők mindig párosával jelentkeznek.

Newton 3. törvénye kimondja: ha egy test egy másik testre hat, akkor a másik test ugyanakkora nagyságú, de ellentétes irányú erővel visszahat az első testre. Az erő egyenlő az ellenerővel. Newton 3. törvényét a hatás-kölcsönhatás vagy az akció-reakció elvének is nevezzük.

A törvényből következik, hogy egy erőhatást csak akkor ismerünk, ha nagyságán kívül ismerjük az irányát is.

Az erő fizikai mennyiség, jele: F , egysége: N (newton).

Az erő mértékegységét Issac Newton (1643-1727) angol fizikusról nevezték el.

Egy newton az az erő, amellyel a Föld a 0,1 kg tömegű testet vonzza.

Az erő további egységei: $1 \text{ kN} = 1\,000 \text{ N}$; $1 \text{ MN} = 1\,000\,000 \text{ N}$

A gravitációs mező. A gravitációs erő

(Gravitačné pole. Gravitačná sila)

Az elejtett vagy feldobott test visszaesik a Földre. A Földnek olyan környezete van, amely a benne levő testeket a Föld felé vonzza. Az ilyen környezetet gravitációs mezőnek nevezzük. Nemcsak a Földnek, hanem minden testnek van gravitációs mezője, ezért bármely két test vonzóerővel hat egymásra. Ezt a vonzóerőt gravitációs erőnek nevezzük.

A gravitációs erő nagyságát, amellyel a Föld hat a testre, megkapjuk, ha a test tömegét megszorozzuk a gravitációs gyorsulással, g – vel: $F_g = m \cdot g$, ahol m a test tömege és $g = 9,81 \text{ N/kg}$ (nálunk, mert a Holdon a g ennek csak a hatoda!)

A g értéke az északi és a déli sarkon a legnagyobb, az egyenlítőn a legkisebb, mivel a Földünk olyan, mint amikor ráülünk egy labdára. A labda teteje és az alja közelebb van a középponthoz, így a sarkok is közelebb vannak a középponthoz.

A felfüggesztett vagy alátámasztott test a gravitációs mező hatására húzza a felfüggesztést vagy nyomja az alátámasztást. A test által kifejtett gravitációs erőhatás megnevezése a fizikában: súly, pl. az 1 kg tömegű test súlya kb. 10 N.

A szabadon eső testnek nincs súlya, mert nincs sem felfüggesztve, sem alátámasztva! Súlytalanság állapotában, a gravitációs mező hatására a testek növekvő sebességgel a Föld felé esnek. A szabadesést Galileo Galilei (1564-1642), híres olasz tudós vizsgálta. Megállapította, hogy légüres térben, ahol nincs akadály, minden test azonos magasságból, egyszerre elejtve ugyanabban a pillanatban csapódna a talajra. Ez volt a híres fagolyós-vasgolyós kísérlete a pisai ferde toronyból.



Az erő mérése (Meranie sily)

A Föld nem minden testre hat egyenlő nagyságú erővel. A rugós erőmérő az 5 kg tömegű acélsúly alatt jobban megnyúlik, mint a 2 kg tömegű acélsúly alatt.

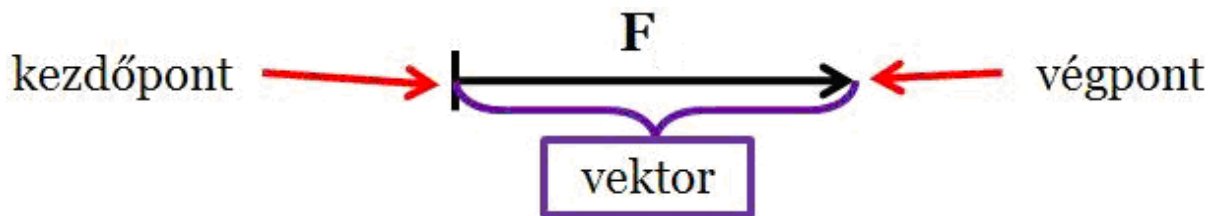
Rugós erőmérővel meg tudjuk mérni a különböző tömegű nyugvó testek súlyát. A rugó annál jobban megnyúlik, minél nagyobb erővel hatunk rá.

Ha ismerjük egy test súlyát newtonban, akkor ezt a mérőszámot tízzel osztva megkapjuk a test tömegét kilogrammban.

pl. ha a test súlya $F = 1 \text{ N}$, akkor a tömege $m = 0,1 \text{ kg}$
(itt is 10-el számolunk, de a 9,81 pontosabb)

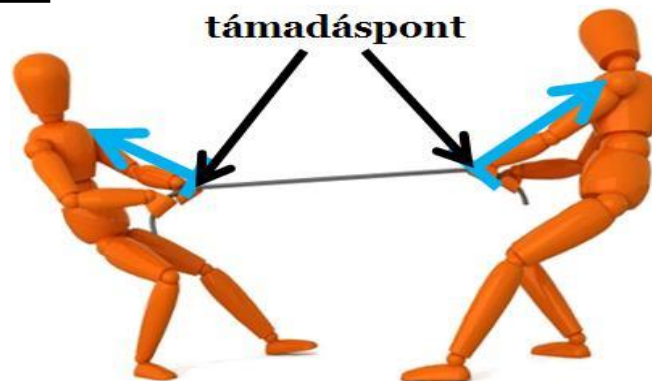
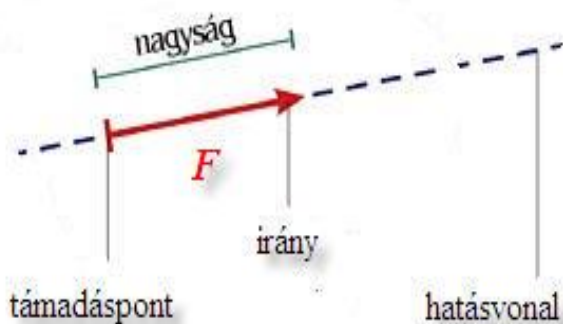
Az erő ábrázolása (Znázornenie sily)

Az erőnek nagysága és iránya van, ezért az erő vektor vagy vektormennyiség. A vektorokat nyíllal ábrázoljuk. A nyíl iránya az erő irányát, hossza pedig az erő nagyságát mutatja meg.



Azok az erők, melyeknek a nagysága és iránya is megegyezik, azonosak.

A kezdőpontot támadáspontnak is nevezzük:

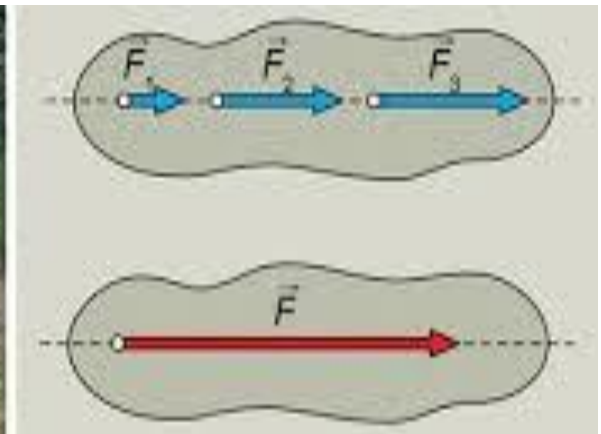


Az erők összetevése (Skladanie síl)

A gyakorlatban a testre nem egy, hanem egyszerre több erő hat. Ilyenkor találhatunk egy olyan erőt, melynek hatása megegyezik a testre ható erők összhatásával. Ezt az erőt az erők eredőjének nevezzük.

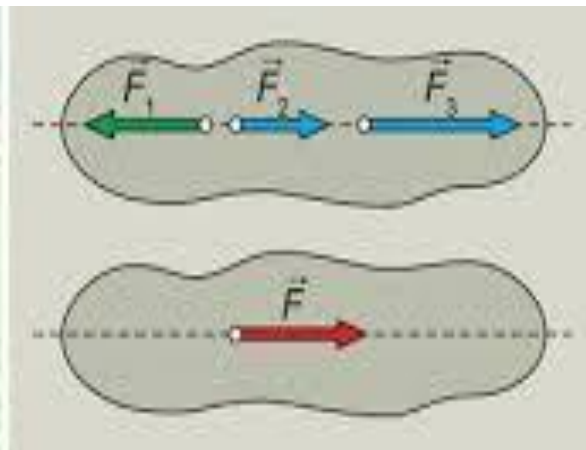
a. azonos irányú erők összetevése: az eredő erő iránya megegyezik az erők irányával, az eredő erő nagysága pedig egyenlő az erők nagyságának összegével

$$F_{\text{eredő}} = F_1 + F_2 + F_3$$

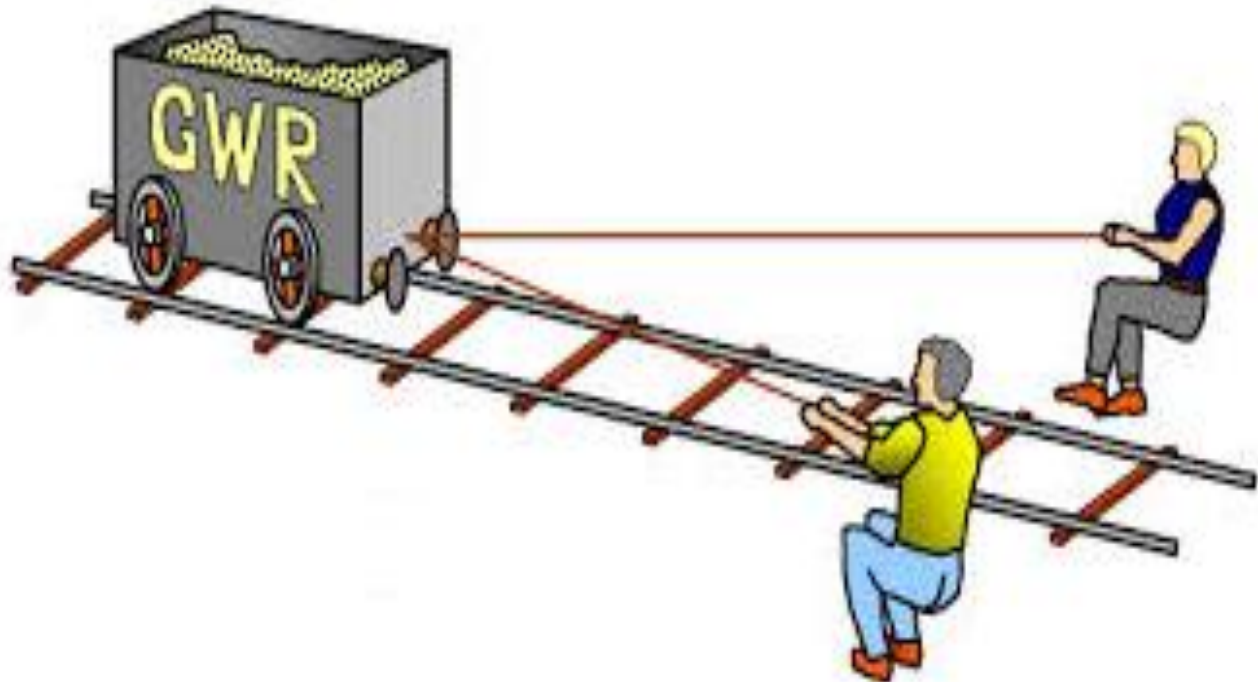


b. ellentétes irányú erők összetevése: az eredő erő iránya megegyezik a nagyobb erő irányával, az eredő erő nagysága pedig egyenlő az erők nagyságának különbségével

$$F_{\text{eredő}} = (F_2 + F_3) - F_1$$



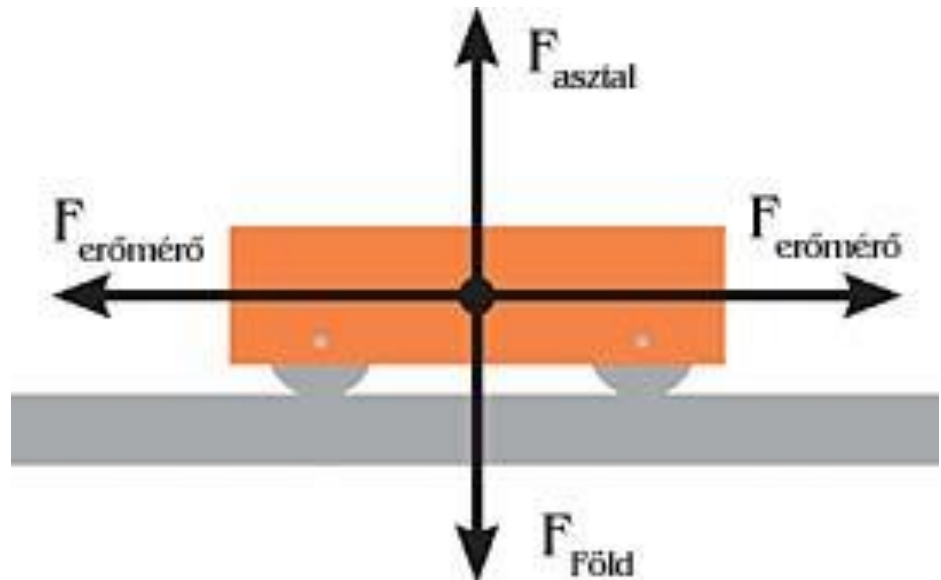
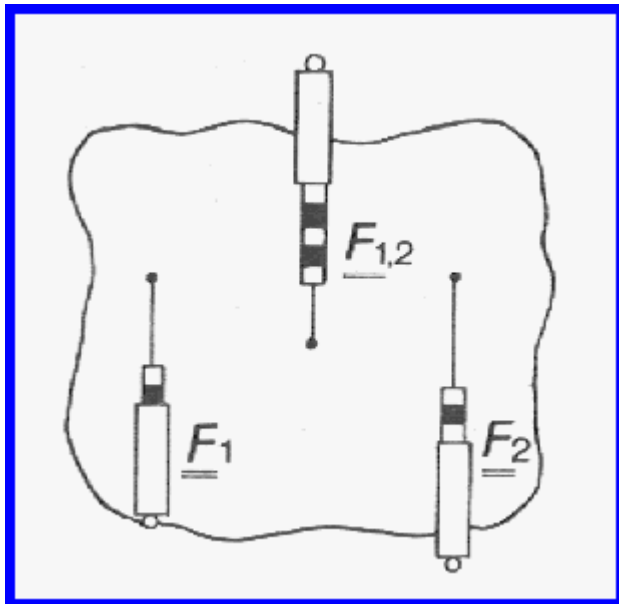
c. különböző irányú erők eredőjét: erőparalelogramma segítségével határozzuk meg (megszerkesztjük)



Az erők egyensúlya (Rovnováha síl)

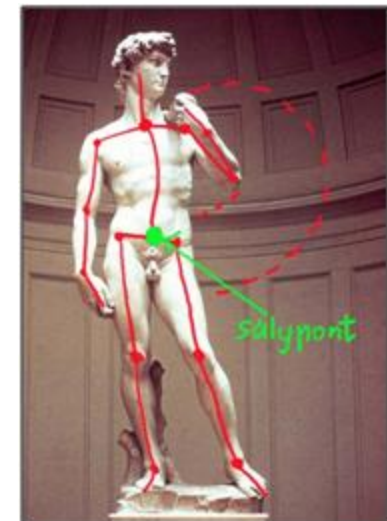
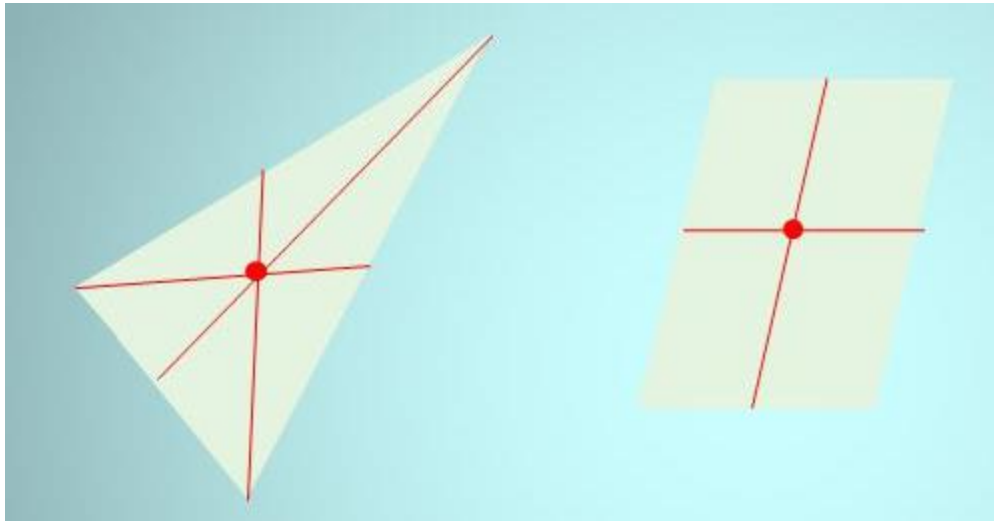
Ha a testet érő erőhatások kiegyenlítik egymást, akkor a test egyensúlyban van.

Két erőhatás akkor van egyensúlyban, ha egyenlő nagyságúak, ellentétes irányúak és egy egyenesben vannak. Az eredő erő nagysága ilyenkor: $F_{\text{eredő}} = 0 \text{ N}$.

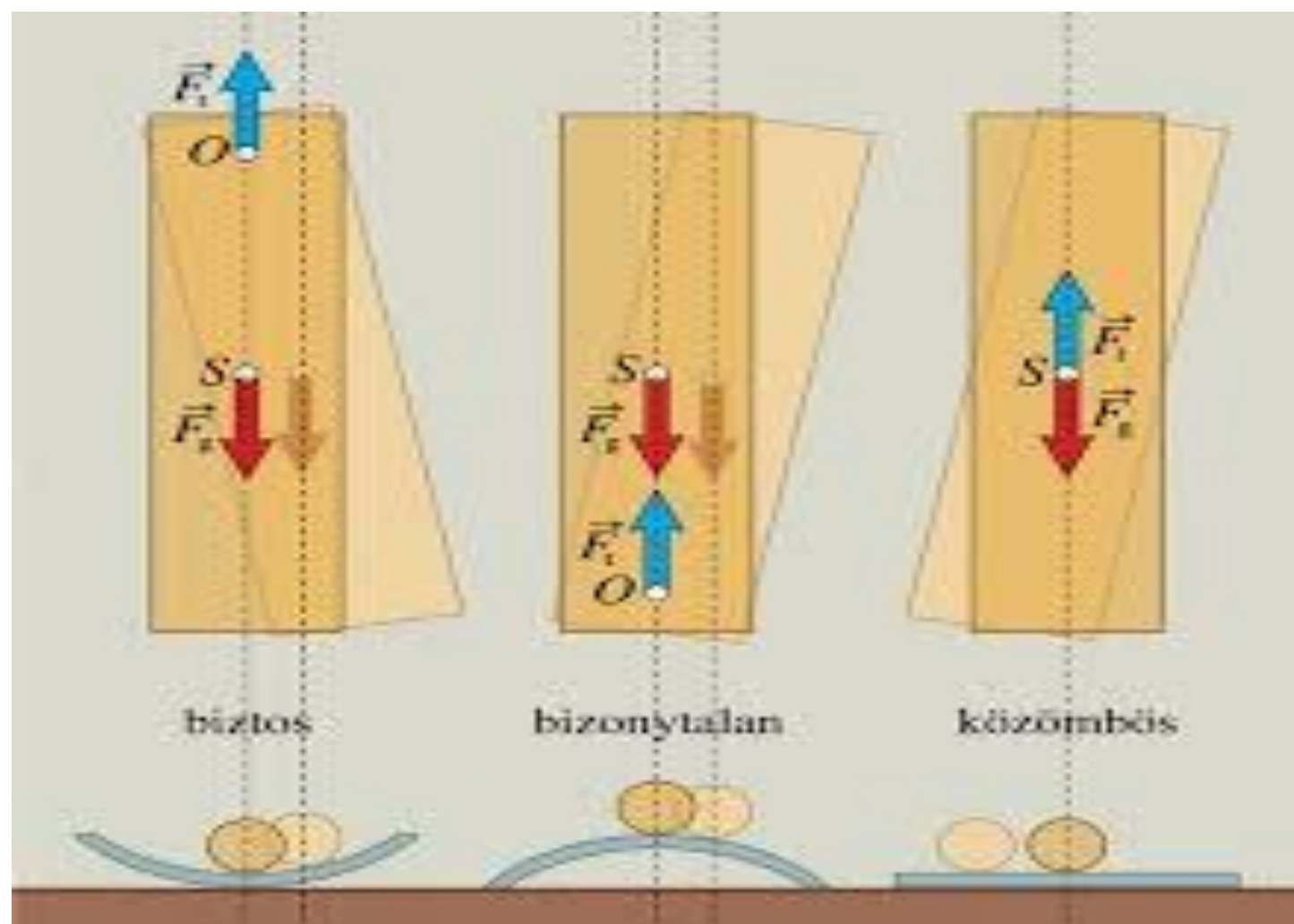


A test súlypontja (Ťažisko telesa)

Minden testnek egyetlen egy súlypontja van. Ha egy testet a súlypontjában alátámasztunk, egyensúlyban marad, nem mozdul el és el sem fordul. A testre ható gravitációs erő támadáspontját a T vagy az S súlypontba rajzoljuk.



Egy test akkor marad nyugalomban, ha súlypontja (S) a felfüggesztési pontja (O) alá esik:



Háromféle egyensúlyi helyzetet különböztetünk meg:

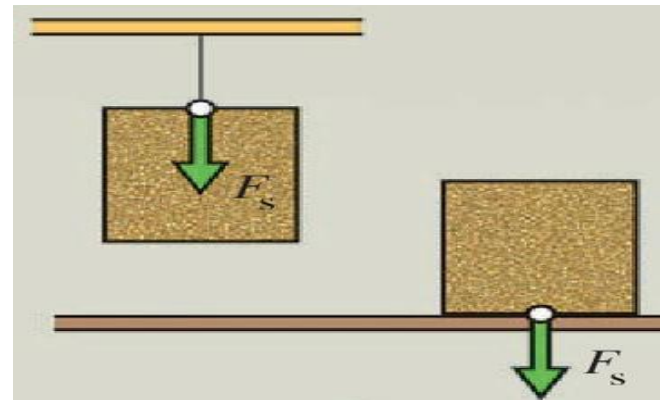
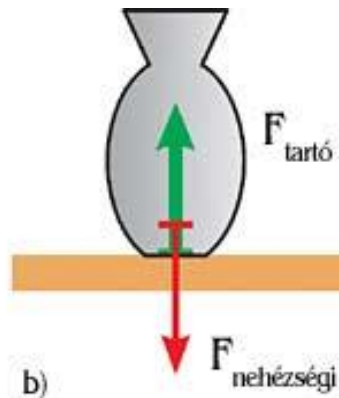
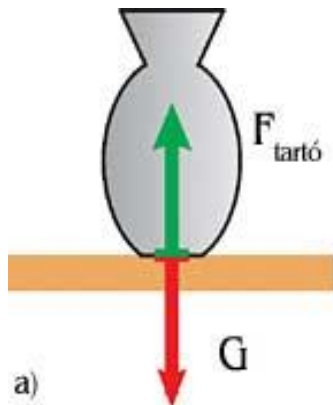
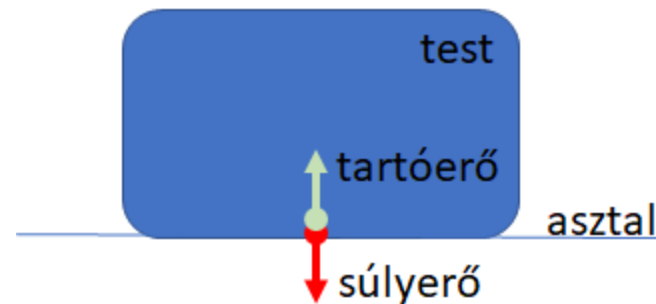
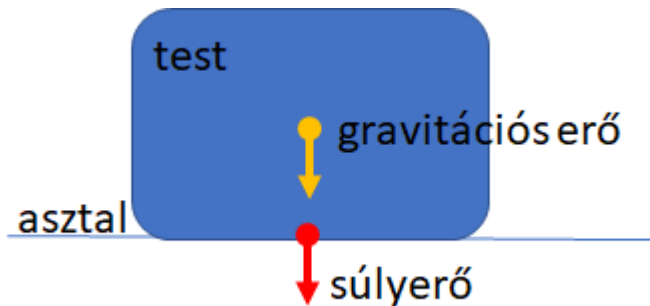
(elgurított test vagy hosszúvonalzó esetén)

1. *Közömbös – indifferens*: a kimozdított test súlypontja vízszintes helyzetben, eredeti magasságban marad, pl. egy vízszintes deszkalapon elgurított test
2. *Biztos – stabilis*: a kimozdított test súlypontja magasabban lesz, de a test eredeti helyzetébe tér vissza, pl. a mélytányérba visszagurul a test
3. *Bizonytalan – labilis*: a kimozdított test súlypontja mélyebbre kerül, de a test nem tér vissza eredeti helyzetébe, pl. a hegyről legurított test

A légcsavarok, a gépjárművek kerekei közömbös egyensúlyi helyzetben vannak. A gépkocsik stabilitása fontos, ezért a gépkocsik súlypontja alacsonyan van.

A legismertebb erőfajták:

- A test súlya (G vagy F_s) az az erő, amellyel a test az alátámasztást nyomja, vagy a felfüggesztést húzza.
- Nagysága azonos a gravitációs (nehézségi) erő nagyságával.
- A tartóerő a lefelé ható súlyerőt ellensúlyozza.



Mozgástörvények (Pohybové zákony)

Erő hatására megváltozhat a test mozgásállapota.

Newton első mozgástörvénye – a tehetetlenség törvénye:

Minden test megtartja egyenes vonalú egyenletes mozgását vagy nyugalmi állapotát addig, amíg egy másik test erőt nem gyakorol rá (vagy amíg a rá ható erők egyensúlyban vannak).

(Vagyis a test mozgása a rá ható erők eredőjétől függ. A test tehetetlensége azt jelenti, hogy a test egyedül nem képes a mozgásállapotát megváltoztatni.)

Newton második mozgástörvénye – az erő törvénye:

Egy testre ható erő egyenlő a test tömegének és a gyorsulásának a szorzatával: **$F = m \cdot a$**

(A test gyorsulása, amelyet a rá ható erő okoz, egyenesen arányos az erővel és iránya megegyezik az erő irányával.)

Newton harmadik mozgástörvénye – a kölcsönhatás törvénye:

Ha egy test egy másik testre hat, akkor a másik test ugyanakkora nagyságú, de ellentétes irányú erővel visszahat az első testre. Az erő egyenlő az ellenerővel.

Vagyis egyetlen erő hatása lehetetlenség, az erők mindig párosával jelentkeznek.

Newton 3. törvényét a hatás-kölcsönhatás vagy az akció-reakció elvének is nevezzük.

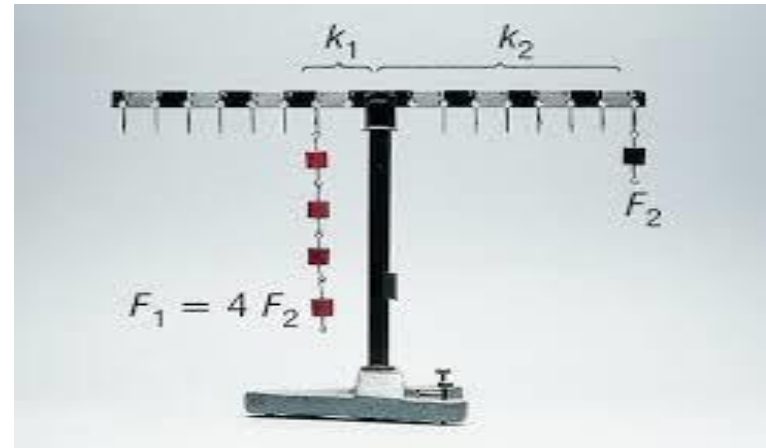
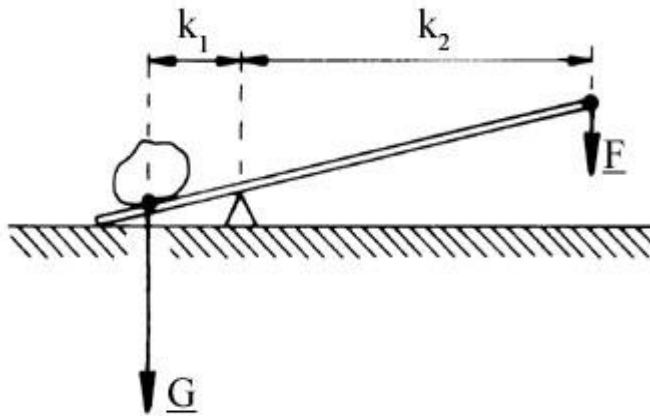
Newton negyedik mozgástörvénye – a szuperpozíció (az erőhatások függetlensége) elve:

Ha egy testre egyidejűleg több erő hat, akkor ezek együttes hatása megegyezik a vektori eredőjük hatásával (ami az erők összetevése...).

Megjegyzés: Az a test, amelyiknek nehezebb megváltoztatni a sebességét, azt mondjuk, hogy tehetetlenebb, nagyobb a tehetetlensége. A test tehetetlenségének a mértéke a tömeg.

Az erő forgató hatása. Az emelő (Otáčavý účinok sily. Páka)

A test nemcsak haladó, de forgó mozgást is végezhet, pl. ajtó. Egy tengely körül forgatható rudat emelőnek nevezzük:

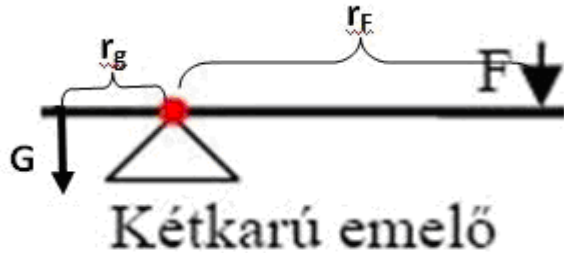


A forgástengely és az emelő vagy rúd metszéspontja a forgáspont (O). A k_1 és a k_2 az erőkar.

Az emelő akkor van egyensúlyban, ha a ráható erők forgatóhatásai kiegyenlítik egymást.

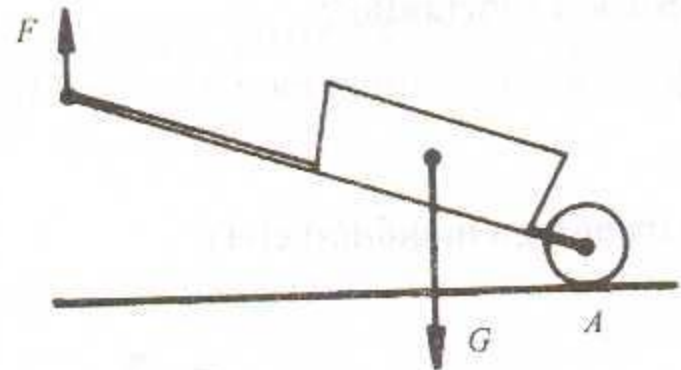
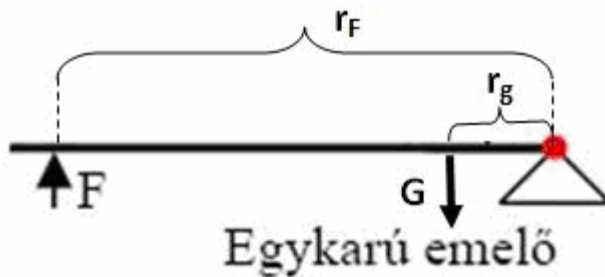
Az ajtó forgástengelyétől nagyobb távolságban kisebb erő is elegendő az ajtó megmozdításához.

Kétoldalú vagy kétkarú emelőn a teher (G) és az erő (F) iránya megegyezik, pl. hinta:



A kétoldalú vagy kétkarú emelő speciális esete az egyenlő karú mérleg. Fizikában tömegmérésre használjuk.

Egyoldalú vagy egykarú emelőn a teher (G) és az erő (F) iránya ellentétes, pl. talicska:



Forgatónyomaték (Moment sily)

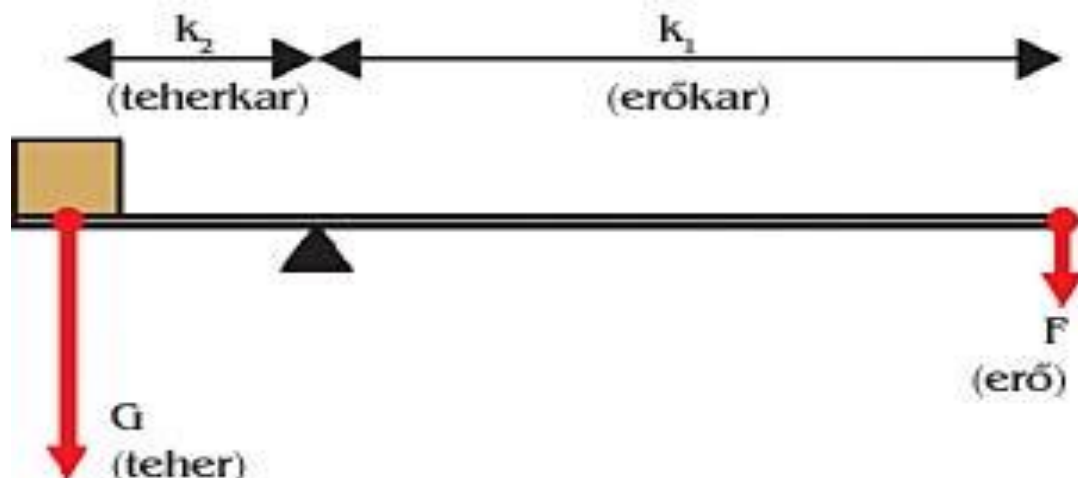
Az erő és az erőkar szorzatát forgatónyomatéknak nevezzük:

$$\mathbf{M} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{r} \text{ vagy } \mathbf{M} = \mathbf{F} \cdot \mathbf{k}$$

A forgatónyomaték jele: M , egysége: $N \cdot m$ (newtonméter).

Egy emelő egyensúlyi helyzetben van, ha a forgatónyomatékok egyenlőek: $G \cdot k_2 = F \cdot k_1$

Ha ez a feltétel teljesül, akkor az emelő nyugalomban van, mintha a G és az F erők nem is hatnának.



Feladatok (Příklady)

1. Mekkora erővel lehet egyensúlyt létesíteni azon az emelőn, melyen a teher 300 N , a teherkar $0,5\text{ m}$ és az erőkar $1,5\text{ m}$?
2. A hintát egy középen alátámasztott gerenda tartja. A gerenda forgástengelyétől jobbra, 2 m távolságban ül egy fiú, aki 250 N erővel hat a gerendára. Hova üljön az a fiú, aki a forgástengelytől balra 400 N erővel hat a gerendára?
3. A libikókán 450 N súlyú gyerek ül, a forgástengelytől $1,2\text{ m}$ távolságra. Milyen távol ül a forgástengelytől a hinta másik oldalán a 600 N súlyú gyerek, ha a hinta egyensúlyban van?
4. A libikóka bal oldalán, a forgástengelytől $1,5\text{ m}$ távolságra ül egy 30 kg -os gyerek és 1 m távolságra pedig egy 50 kg -os gyerek. A forgástengelytől jobbra hova kell ülnie a 100 kg -os apának, hogy a hinta egyensúlyban legyen?
5. Egy kő emeléséhez rudat használunk. A kő súlya 480 N . Mekkora erőre van szükség, ha az erőkar 12-szer nagyobb a teherkarnál?

Csiga, lejtő

(Kladka, naklonená rovina)

A tengelyénél rögzített csiga az állócsiga:

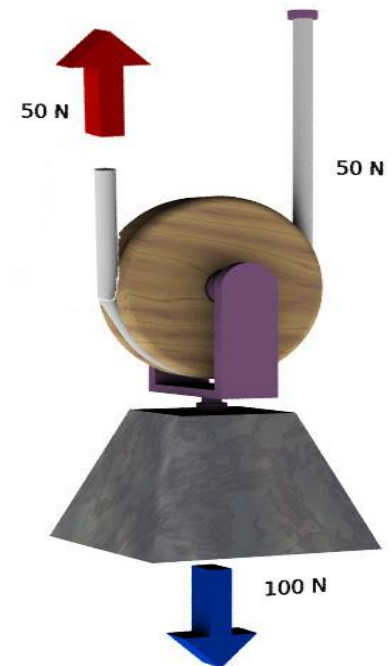
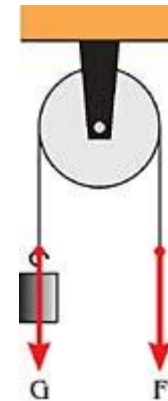
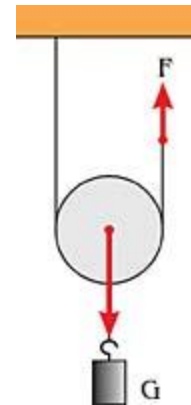
A teher és az erő iránya és nagysága egyenlő, ezért az állócsigán nincs erőnyereség.

Ha a kötel egyik vége rögzített, a másik végét húzzuk és a terhet a csiga tengelyére akasztjuk, akkor mozgócsigát kapunk:

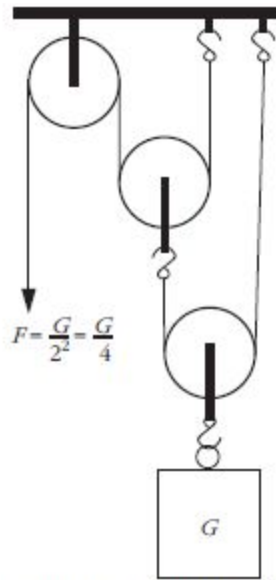
A teher és az erő iránya ellentétes.

Mozgócsigánál az erő csak fele a tehernek:

Emelőket azért használunk, hogy könnyítsük munkánkat. Ez kisebb erő kifejtést jelent, de nem jelent munkamegtakarítást!

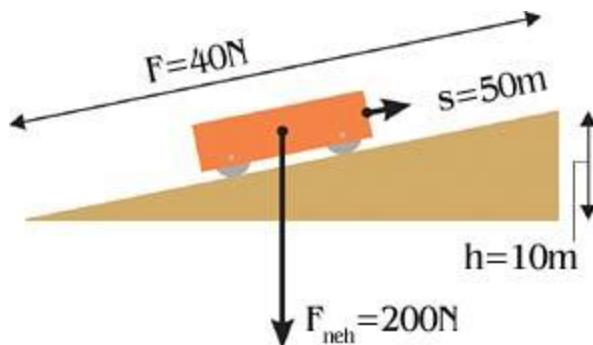


Hatványcsigasor:



Ez a csigasor egy állócsigából és két mozgócsigából áll. Az erő a tehernek csak negyede. Három mozgócsigánál az erő a már csak a nyolcada...

Lejtő: Ha a lejtő hossza kétszer, háromszor... akkora, mint a lejtő magassága, akkor a lejtőre tett test felfelé mozgatásakor kétszer, háromszor... kisebb erő kell, mint a test súlya.



pl-ban: $50\text{ m} : 10\text{ m} = 5$

ezért $200\text{ N} : 5 = 40\text{ N}$.

Az erő deformáló hatása. Nyomóerő, nyomás (Deformačné účinky sily. Tlaková sila, tlak)

Ha egy felületre (S) merőleges erővel (F) hatunk, akkor az erőt nyomóerőnek nevezzük. Az F nyomóerő és az S felület hányadosát nyomásnak nevezzük: $p = F : S = F / S$

A nyomás jele: p, egysége: Pa (pascal).

Blaise Pascal (1623-1662) francia tudósról nevezték el.

1 Pa az a nyomás, amelyet az 1 m² felületre merőlegesen ható, 1 N nagyságú erő hoz létre.

A nyomás további egységei:

hektopascal: 1 hPa = 100 Pa

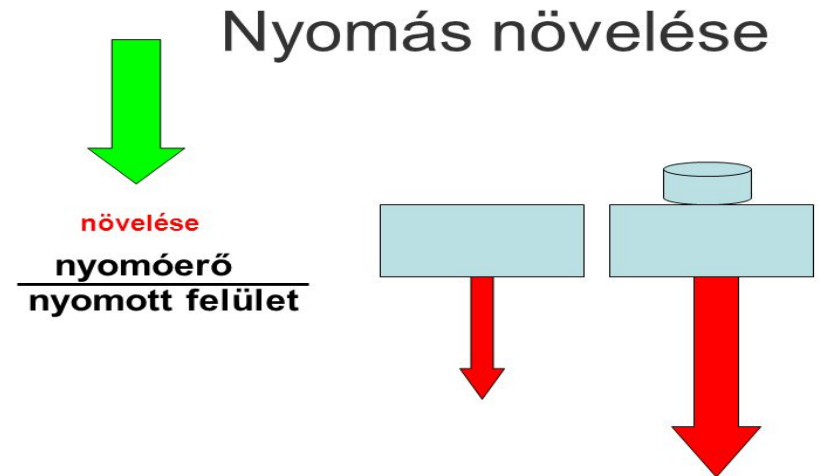
kilopascal: 1 kPa = 1 000 Pa

megapascal: 1 MPa = 1 000 kPa

bár: 1 bar = 100 000 Pa

atmoszféra: 1 atm = 101 325 Pa

higanymilliméter: 1 atm = 760 Hgmm

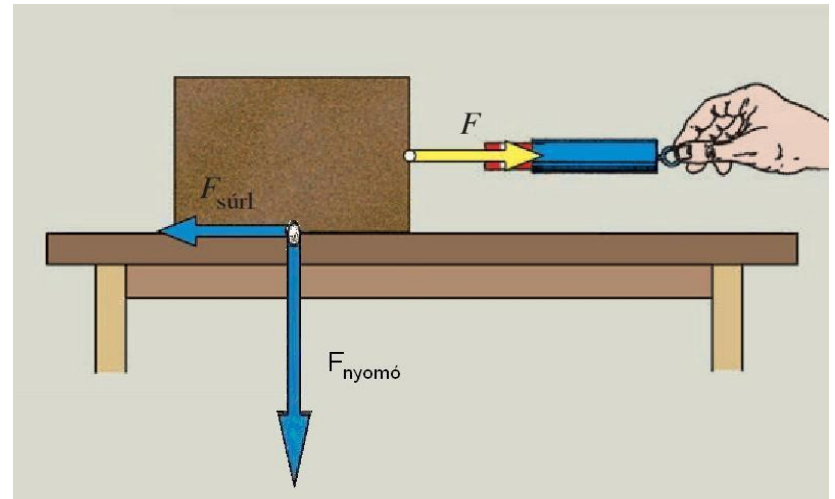
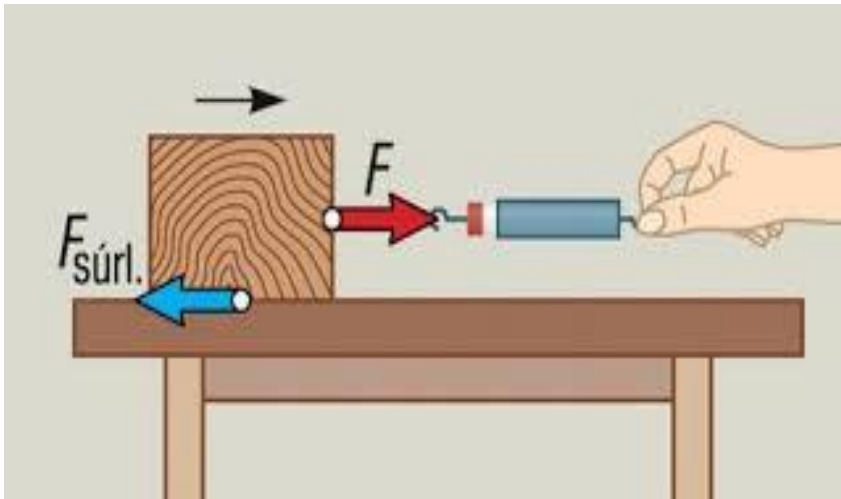


Feladatok (Príklady)

1. A fiú és a sílecek együttes tömege 60 kg. A sílecek felülete együtt $0,4 \text{ m}^2$. Számítsuk ki mekkora nyomást gyakorol a síleceken álló fiú a hóra! Számítsuk ki a nyomást akkor is, ha hátára veszi a 60 kg tömegű barátját is!
2. Egy kocsi súlya 2 000 N. Kerekeinek a talajjal érintkező felülete 100 cm^2 . Mennyi a kocsi nyomása a talajra?
3. Egy téglarakás nyomása a talajra 20 kPa. A nyomott felület 6000 cm^2 . Mennyi a téglarakás súlya?
4. Ha egy pontozóra 10 N erővel ütünk, akkor a hegye alatt a nyomás 1 000 kPa. Mekkora a nyomott felület?

Súrlódás. Súrlódási erő (Trenie. Trecia sila)

Az alátétén mozgó testre súrlódási erő hat. A súrlódási erő az érintkezési felületen hat a mozgás irányával ellentétesen:



A mozgás irányába ható erő és a súrlódási erő nagysága egyenlő.

A súrlódási erő jele: F_s , egysége: N.

Érvényes: $F_s = \mu \cdot F_{\text{ny}}$, ahol μ súrlódási tényező az érintkező felületek minőségétől függ és F_{ny} a nyomóerő, amellyel a test merőlegesen hat az alátétre.

Csúszási súrlódáskor egymásba akadnak az egyenetlenségek. Ha a súrlódó felületeket megolajozzuk, akkor a kenőszerek betöltik az egyenetlenségeket, a felületek könnyebben csúsznak egymáson, a súrlódás kisebb, pl. csapágyak kenése.

Gördülő súrlódáskor az egyenetlenségek kiemelkednek egymásból, ezért a gördülő súrlódás kisebb, mint a csúszási súrlódás.

Tapadási súrlódás egy test mozgásba hozásának pillanatában nagyobb a csúszási súrlódásnál. A tapadási súrlódás teszi lehetővé a járást, a járművek elindulását.

A testek mozgása folyadékokban és gázokban szintén fékezve van. Ilyenkor közegellenállási erőről beszélünk, pl. a víz akadályozza mozgásunk vagy kerékpározás közben érezzük a levegő akadályozó erejét.

Ha a súrlódási erő kicsi, akkor növeljük, pl. az eljegesedett járdát homokkal szórják le vagy a gumibroncsok súrlódását mintázattal növelik.

Folyadékok mechanikai tulajdonságai (Mechanické vlastnosti kvapalín)

A folyadékok molekulákból állnak. A molekulák állandó, rendszertelen mozgásban vannak. A folyadékra a Föld gravitációs erővel hat, amelynek iránya függőlegesen lefelé mutat: $F_g = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g = \rho \cdot S \cdot h \cdot g$

Az $F_g = \rho \cdot S \cdot h \cdot g$ képlettel kiszámítható, hogy mekkora nyomóerővel hat a folyadék a ρ sűrűségű folyadékban h mélységben levő S felületű testre.

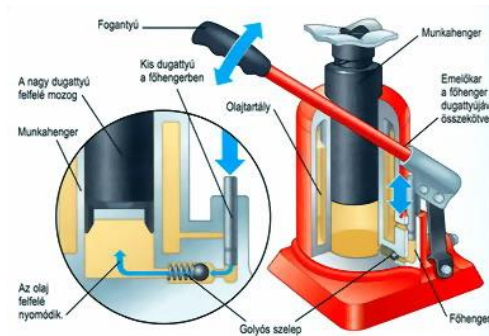
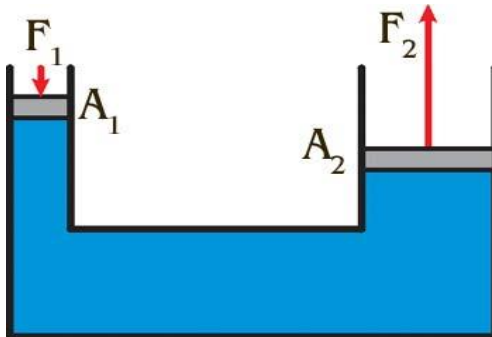
pl. számítsuk ki az edény aljára ható nyomóerő nagyságát, ha az edény aljának a felülete 10 négyzetcentiméter és a vízoszlop magassága 20 centiméter!

A folyadékok tulajdonságai: folyékonyak, szétönthetjük vagy apró cseppekké porlaszthatjuk; edénybe öntve a folyadék felszíne vízszintes helyzetben állapodik meg, ez a folyadék szabad felszíne; a folyadék felveszi az edény alakját; a folyadékok összenyomhatatlanok, ezért térfogatuk állandó.

Pascal törvénye (Pascalov zákon)

Ha a folyadék szabad felszínére merőlegesen erővel hatunk, akkor a folyadék belsejében ugyanolyan nyomás keletkezik, mint a felszínén. A folyadék belsejében mindenhol egyenlő a nyomás. Ez Pascal törvénye, amelyet 1647-ben fedezett fel, folyadékokra és gázokra is érvényes. Pascal törvénye alapján működnek a hidraulikus berendezések (pl. a hidraulikus emelő).

Pascal törvénye értelmében a folyadékban a nyomás mindenütt egyenlő. Ha kis erővel hatunk a kisebb dugattyúra, akkor nagy erőhatást érünk el a nagyobb dugattyún. Így a nagyobb dugattyúra helyezett nagy tömegű testet könnyen felemelhetjük.



Hidrosztatikai nyomás (Hydrostatický tlak)

A gravitációs erőből származó nyomást hidrosztatikai nyomásnak nevezzük: $p = F : S = \rho \cdot S \cdot h \cdot g : S = \rho \cdot h \cdot g$

$p = \rho \cdot h \cdot g$ hidrosztatikai nyomás függ a folyadék **h** mélységétől, a folyadék **ρ** sűrűségétől. A hidrosztatikai nyomás egy adott **h** mélységben minden irányban egyenlő.

1. Számítsuk ki a hidrosztatikai nyomás nagyságát:

- a. ha a vízoszlop magassága 20 cm!
- b. 2 m mélyen a Tisza vizében!
- c. 10 m - rel a víz felszíne alatt!
- d. ha a higanyoszlop magassága 70 cm!
- e. ha a higanyoszlop magassága 76 cm!

(A teljes nyomáshoz a külső nyomást is hozzá kellene számolni...)

2. Milyen magas vízoszlop nyomása egyenlő a 76 cm magas higanyoszlop nyomásával?

Gázok mechanikai tulajdonságai (Mechanické vlastnosti plynov)

A gázok molekulákból állnak, amelyek állandó, rendezetlen mozgásban vannak. A gázok terjedékenyek, összenyomhatók, nincs saját alakjuk, sem állandó térfogatuk. A gáz térfogata egyenlő az edény térfogatával, amelyben tároljuk és alakja is az edény alakját veszi fel.

A Föld légköre, atmoszférája. A levegő nyomása

Földünket levegőburok veszi körül, melyet légkörnek vagy atmoszférának nevezünk. A Föld légköre néhány 100 km vastagságú. A légkör felső rétegei a gravitáció következtében nyomást gyakorolnak az alsó rétegekre. Ez a légkörben nyomást hoz létre, melyet légnomásnak vagy atmoszferikus nyomásnak nevezünk. A tengerszint feletti magasságokban a légnomás kisebb, mert kisebb a légréteg vastagsága és a levegő súlya is kisebb. Ahol magas légnomás uralkodik, ott szép napos idő van és tiszta az égbolt. Alacsony légnomás esetén rossz, csapadékos az időjárás. A legnagyobb légnomást a tenger szintjén mérhetjük. 5 500 m magasságban csak fele akkora a légnomás, mint tengerszinten.

A légnyomás mérése - Torricelli kísérlete

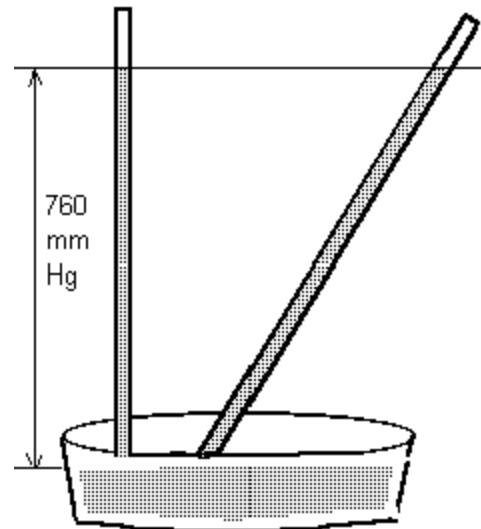
A légnyomást Torricelli (1608-1647) olasz fizikus 1643-ban mérte meg először. A légnyomás egyenlő a 760 mm = 76 cm higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával.

A 76 cm magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomása: $p = \rho \cdot h \cdot g$,

ahol a higany sűrűsége $13\,500\text{ kg/m}^3$, vagyis

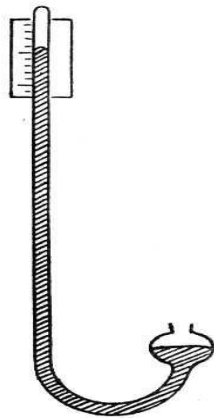
$$p = \rho \cdot h \cdot g = 13\,500 \cdot 0,76 \cdot 9,81 = 100\,650,6\text{ Pa} = 101\text{ kPa}$$

A légköri vagy atmoszferikus nyomás: $p = 101\text{ kPa}$.



A légnyomás értéke magyarázza azt, hogy emelőszivattyúval (*szívókút*) a vizet kb. 10 m magasságig lehet felszívni. Ugyanis kb. 10 m magas vízoszlop nyomása egyenlő a 76 cm magas higanyoszlop nyomásával.

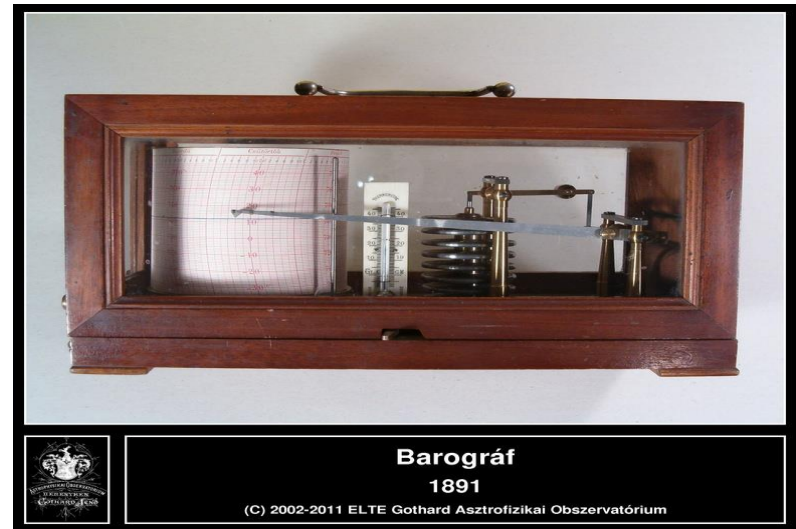
Laboratóriumokban
higanyos légnyomásmérőt
használnak:



Nehezen hordozható, ezért a
légnyomás mérésére
aneroidot is használnak:



A meteorológiai állomásokon a
légnyomást barográffal mérik:



A vérnyomásmérőn a kart
körülvevő vánkosba addig
pumpálják a levegőt, amíg a
vér keringése a karban
megszűnik. Ekkor leolvassák a
levegő nyomását. Ez a nyomás
egyenlő a vér nyomásával.

Arkhimédész törvénye (Archimedov zákon)

Ha egy testet vízbe vagy bármilyen más folyadékba mártunk, akkor könnyebbnek érezzük, veszít a súlyából. A súlyveszteség éppen akkora, mint a test által kiszorított víz vagy egyéb folyadék súlya. Ez Arkhimédész törvénye (i.e. 287 – 212 élt görög tudós), nemcsak folyadékokra, de gázokra is érvényes.

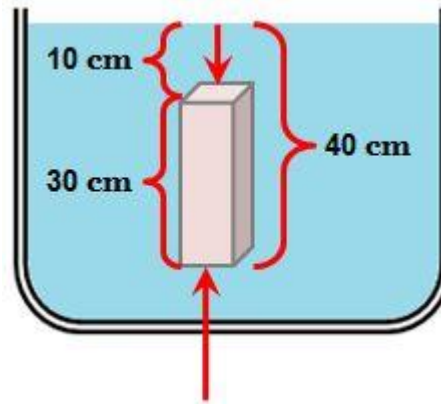
A test belső összetétele, vagyis hogy miből készült, nem számít. Az is mindegy, hogy milyen mélyre lógatjuk le a testet a folyadékfelszín alá. Csak az a lényeg, hogy a test teljesen merüljön el a folyadékban.

Felhajtóerő (Vztlaková sila)

A víz vagy bármilyen folyadék (gáz is) a benne lévő testekre alulról felfelé irányuló felhajtóerővel hat (gáz esetén így működik pl. a léggömb vagy a léghajó):

a felhajtóerő = a test súlya levegőn – a test súlya vízben (erőmérővel N /newton/-ban kimutatható)

A felhajtóerő nagysága: $F = V \cdot \rho \cdot g$, ahol V a test folyadékba merült részének a térfogata, ρ a folyadék sűrűsége (vízre 1000 kg/m^3), g a gravitációs gyorsulás (értéke $9,81 \text{ N/kg}$).



Feladatok Arkhimédész törvényére

1. Egy acélgerenda súlya 20000N . Vízbe merítve a tartóerő 16000N . Mekkora felhajtóerő hat a gerendára?
2. Egy 20 köbdeciméter térfogatú alumínium test vízbe merül. Mekkora a testre ható felhajtóerő?
3. Mekkora erővel kell tartani egy vízbe lógatott 3 cm élhosszúságú vaskockát?
4. Mekkora erővel tartunk a vízben egy 5 köbdeciméter térfogatú és $2,5\text{ g/cm}^3$ sűrűségű követ?
5. Egy 10 kg tömegű vastömböt víz alatt tartunk. Mekkora a tartóerő?

Testek lemerülése, úszása, lebegése

A vastest elmerül a vízben. Ennek oka, hogy a testre ható gravitációs erő nagyobb, mint a felhajtóerő. Ez akkor teljesül, ha a test sűrűsége nagyobb, mint a folyadék sűrűsége.

A vízzel töltött zacskó a vízben lebeg. Lebegéskor a testre ható gravitációs erő egyenlő nagyságú a felhajtóerővel. Ez akkor teljesül, ha a test sűrűsége egyenlő a folyadék sűrűségével.

A fából készült tutaj vízre helyezve csak részben merül el. Azt mondjuk, hogy úszik. Az úszó test addig merül a folyadékba, míg a rá ható felhajtóerő egyenlő nagyságú lesz a gravitációs erővel. Ez akkor teljesül, ha a test sűrűsége kisebb, mint a folyadék sűrűsége.

Megfelelő alakra formálva azok a testek is úszhatnak, amelyek sűrűbbek a víznél, üreges testekről van szó, pl. hajók, bóják.

A hajó a vízben úszik és addig merül el, hogy a kiszorított víz súlya, a felhajtóerő egyenlő legyen a hajóra ható gravitációs erővel.

A tengeralattjáró sűrűsége a kamráiban lévő víz mennyiségével szabályozható. Így érhető el, hogy a vízben ússzon, lebegjen vagy lesüllyedjen.

A folyadékban úszó test annál jobban lemerül, minél kisebb a folyadék sűrűsége (pl. a sós víz sűrűsége nagyobb, mint a sima vízé, ezért nem süllyedünk el a *Holt-tenger – ben*). Így a sűrűségmérő annál mélyebbre merül a folyadékba, minél kisebb a folyadék sűrűsége.

Feladatok lemerülésre, úszásra, lebegésre

1. Egy 40000N súlyú test a vízben úszik. Mekkora a testre ható felhajtóerő?
2. Egy test a vízben úszik. A test vízbe merülő részének a térfogata $0,2$ köbméter. Mekkora a testre ható felhajtóerő?
3. Egy 200 köbcentiméter térfogatú test vízben elmerül. Mekkora a testre ható felhajtóerő?
4. Alkoholba merítünk 200 köbcentiméter térfogatú testet. Mekkora a felhajtóerő? Mekkora a felhajtóerő nagysága, ha a test térfogata 400 köbcentiméter?
5. Mekkora súlyú és tömegű a tengeralattjáró, amely a vízben lebegve 2000 köbméter vizet szorít ki?

A Föld légkörének felhajtóereje

A testekre a levegőben is hat felhajtóerő. Ennek a hatására emelkedik a léggömb, léghajó. Gázokra is érvényes Arkhimédész törvénye:

Minden gázban lévő testre felhajtóerő hat. A felhajtóerő egyenlő a test által kiszorított gáz súlyával: $F = V \cdot \rho \cdot g$, ahol V a test térfogata, ρ a gáz sűrűsége (a levegő sűrűsége $1,29 \text{ kg/m}^3$), g a gravitációs gyorsulás (értéke $9,81 \text{ N/kg}$).

Ha a levegő felhajtóereje, a kiszorított levegő súlya nagyobb a testre ható gravitációs erőnél, akkor a test felemelkedik.

A léggömb, léghajó lebeg a levegőben, ha az általa kiszorított levegő súlya egyenlő a léggömb, léghajó súlyával.

Ha a léggömb, léghajó súlya a nagyobb, akkor lesüllyed.

A léggömböket, léghajókat a levegőnél ritkább gázzal, pl. hidrogénnel, héliummal töltik meg. Melegítés hatására a sűrűség tovább csökken, így a léggömbök, léghajók még gyorsabban felemelkednek. A léggömb addig emelkedik, amíg a magasban csökkenő felhajtóerő egyenlő nem lesz a gravitációs erővel. A léggömb ebben a magasságban fog lebegni.

A vákuumban a testekre felhajtóerő nem hat!!!

A test mozgása, a mozgás fajtái (Pohyb telesa, druhy pohybov)

Amikor egy test sebessége nő, akkor a test gyorsul. Ha a test sebessége csökken, akkor a test lassul.

A pálya alakja szerint megkülönböztetünk:

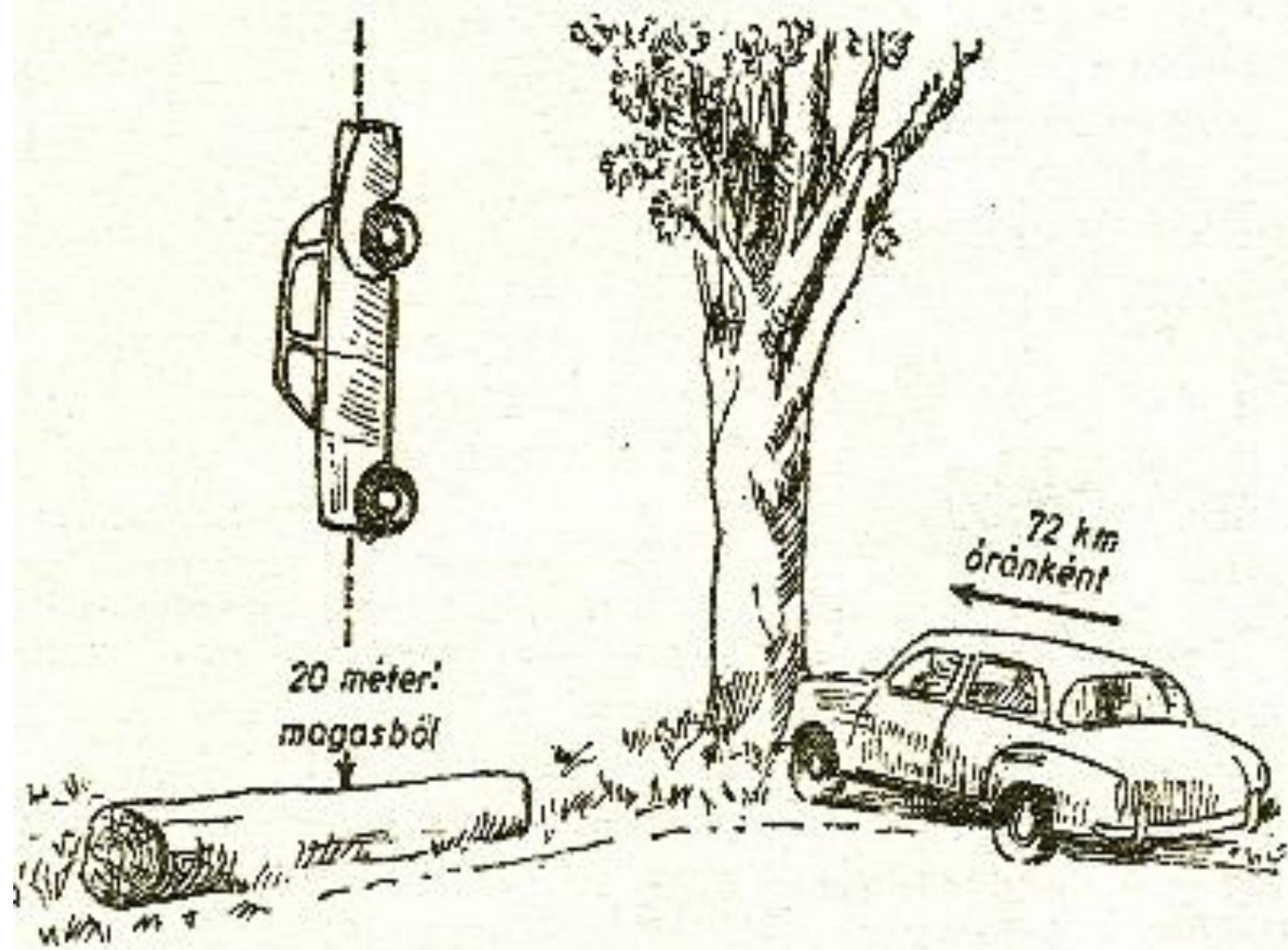
1. egyenes vonalú mozgást, pl. a golyó szabadesése
2. görbe vonalú mozgást, pl. a repülőgép kondenzcsíkja

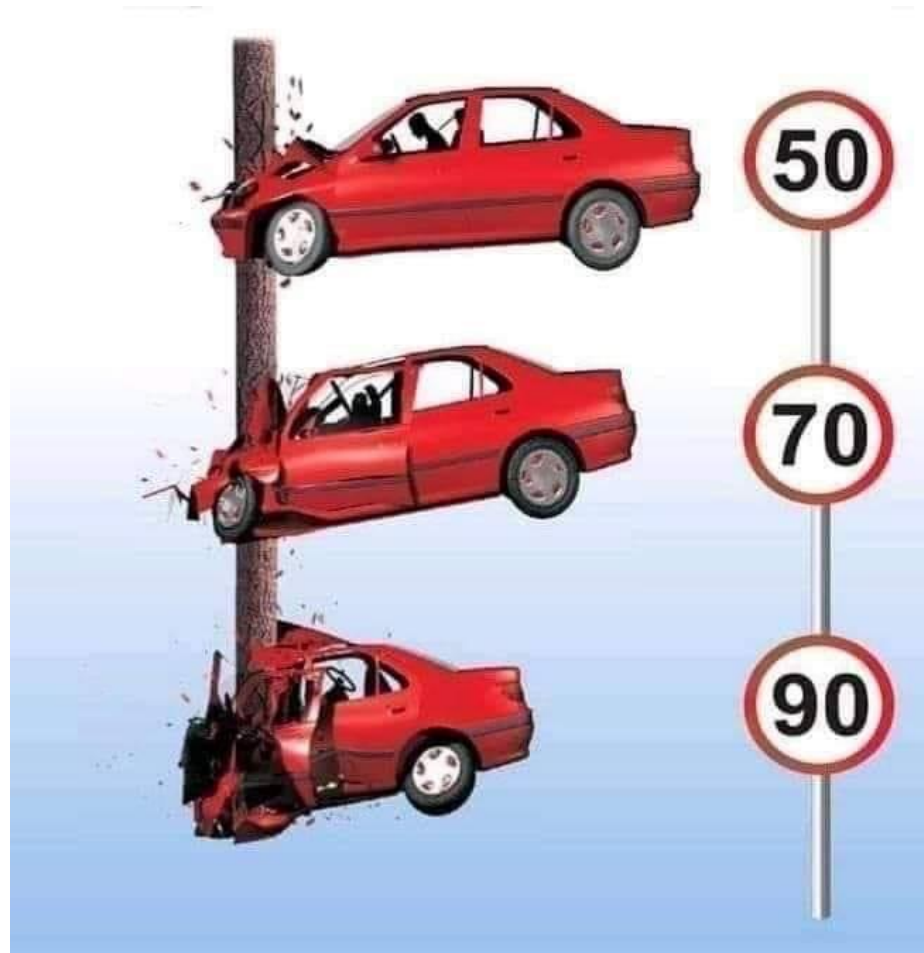
A pálya hossza, amelyet a mozgó test egy bizonyos idő alatt megtesz, a test útjának nevezzük.

Az út fizikai mennyiség, jele: s , egysége: m (méter).

Ha egy vonalzót eltolunk, akkor haladó mozgást kapunk.

Ha a vonalzót elforgatjuk, akkor forgó mozgást kapunk.





Egyenletes mozgás (Rovnomerný pohyb)

A test akkor mozog egyenletesen, ha egyenlő idő alatt egyenlő utat tesz meg. Az $s:t = s/t$ hányados értéke minden egyenletes mozgásnál állandó. Az s/t hányados neve sebesség.

A sebesség fizikai mennyiség, jele: v , egysége: m/s . A fizikában használt mértékegység még a km/h : **$1 m/s = 3,6 km/h$** .

$1 m/s$ a sebessége annak a testnek, amely egyenletes mozgása során $1 s$ (másodperc) alatt $1 m$ utat tesz meg.

$1 km/h$ a sebessége annak a testnek, amely egyenletes mozgása során $1 h$ (óra) alatt $1 km$ utat tesz meg.

A sebességnek a nagyságán kívül iránya is van, ezért a sebesség vektormennyiség.

Képlettel: **$v = s:t = s/t$** , ahol **s** az út és **t** az út megtételéhez szükséges idő, vagyis a sebességet úgy számítjuk ki, hogy az utat elosztjuk a megtételéhez szükséges idővel.

Néhány sebesség:

gyalogos: 1,1 m/s – 1,7 m/s vagy 4 km/h – 6 km/h

kerékpár: 4 m/s – 9 m/s vagy 14 km/h – 33 km/h

fecske: 20 m/s – 50 m/s vagy 72 km/h – 180 km/h

gépkocsi: 20 m/s vagy 72 km/h.

pl.:

1. A személyautó egyenletes mozgásának sebessége 20 m/s. Fejezzük ki ezt a sebességet km/h-ban!
2. Mennyi az autó sebessége, ha 5 s alatt 115 m-t tesz meg?

Egyenletes mozgás útja (Dráha rovnomerného pohybu)

Egyenletes mozgásnál az út egyenesen arányos a megtételéhez szükséges idővel. Ha **v** a mozgó test sebessége és **t** ideig mozog a test, akkor a megtett út:

$$s = v \cdot t$$

pl.: A kerékpáros sebessége 20 km/h. Mekkora utat tesz meg a kerékpáros 30 perc alatt?

km/h – val számolva:

$$s = v \cdot t = 20 \text{ km/h} \cdot 0,5 \text{ h} = 10 \text{ km}$$

m/s – mal számolva:

$$s = v \cdot t = 20 : 3,6 \text{ m/s} \cdot 30 \cdot 60 \text{ s} = 10\,000 \text{ m} = 10 \text{ km}$$

Változó mozgás átlagsebessége (Priemerná rýchlosť premenlivého pohybu)

A testek sebessége pillanatról pillanatra változhat. Pl. a vonat hol gyorsabban, hol lassabban halad, az állomáshelyen meg is állhat.

Ha a megtett utat elosztjuk az indulás és a megérkezés között eltelt idővel, akkor átlagsebességet kapunk. Az átlagsebesség ismeretében nem tudjuk, hogy útközben mikor hogyan mozog a test. Lehet, hogy áll, gyorsul, lassul, de egyenletesen is mozoghat.

A szabadesés *egyenletesen változó mozgás*. A szabadesés sebessége másodpercről-másodpercre ugyanakkora értékkel, 10 m/s -al (pontosabban $9,81 \text{ m/s}$ -al) növekszik.

A sebesség változását gyorsulásnak nevezzük. A szabadon eső test gyorsulása 10 m/s (vagy $9,81 \text{ m/s}$) másodpercenként. Gravitációs gyorsulásnak ill. nehézségi gyorsulásnak is hívjuk.

Feladatok (Példák)

1. A metró szerelvénye egyenletes mozgással mozogva 10 s alatt 50 m utat tesz meg. Mennyi ekkor a sebessége?
2. Egy sólyom a 2 km-es utat 180 s alatt tette meg. Mennyi az átlagsebessége?
3. Szegedről 6 óra 25 perckor induló gyorsvonat 8 óra 50 perckor érkezik Budapestre. A megtett út 196 km. Mennyi a gyorsvonat átlagsebessége?
4. Egy kerékpáros átlagsebessége 20 km/h. Egy futó 10 s alatt tesz meg 100 m utat. Melyiknek nagyobb az átlagsebessége?
5. Mekkora utat tesz meg 5 s alatt egy sas, ha 72 km/h sebességgel repül?
6. Egy fecske átlagsebessége 25 m/s. Mennyi utat tesz meg 1 perc alatt?
7. Egy autó átlagsebessége 54 km/h. Mennyi idő alatt tesz meg egy 108 km-es utat?
8. Egy orkán átlagsebessége 40 m/s. Mennyi idő alatt tesz meg egy 480 km-es útszakaszt?

Munkavégzés a test áthelyezésekor

(Konanie práce pri premiestňovaní telesa)

Munkavégzésre akkor kerül sor, ha a test helyzete erő hatására megváltozik. A munka az erő és az erő irányában történő elmozdulás szorzata: $W = F \cdot s$, ahol F az erő és s az elmozdulás.

A munka fizikai mennyiség, jele: W , egysége: J (joule). James Prescott Joule (1818-1889) angol fizikusról nevezték el.

$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$ – 1 joule munkát végzünk, ha egy testet 1N erővel 1m úton az erő irányában elmozdítjuk.

A munka további egységei: $1 \text{ kJ} = 1\,000 \text{ J}$

$1 \text{ MJ} = 1\,000 \text{ kJ} = 1\,000\,000 \text{ J}$

1. Egy ló 300 N erővel 100 m távolságra vontat egy fatörzset. Mekkora munkát végez?
2. Mekkora erővel toltta az asztalos a gyalut, ha 50 cm-es úton 30 J munkát végzett?
3. Egy traktor 25 000 N erővel húzta az ekét. Milyen hosszú úton végzett 500 kJ munkát?

Teljesítmény (Výkon)

A teljesítményt úgy számítjuk ki, hogy a **W** munkát elosztjuk a munkavégzés **t** idejével: **$P = W:t = W/t$**

A teljesítmény fizikai mennyiség, jele: P, egysége: W (watt).

James Watt (1736-1819) angol technikusról nevezték el.

A gép teljesítménye 1 watt, ha 1 s alatt 1 joule munkát végez.

A teljesítmény további egységei:

$$1 \text{ kW} = 1\,000 \text{ Watt}$$

$$1 \text{ MW} = 1\,000 \text{ kW} = 1\,000\,000 \text{ Watt}$$

$$1 \text{ lóerő} = 1 \text{ LE} = 735,5 \text{ Watt}$$

$$1 \text{ kilowattóra} = 1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J.}$$

Ha ismert egy test egyenletes mozgásának a sebessége, akkor a teljesítménye: **$P = W:t = F.s:t$**

Mivel $s:t = v$, ezért: **$P = F.v = m.g.v$** , ahol **m** a test tömege.

Feladatok (Példák)

1. Egy repülőgép felemelkedése közben 10 s alatt 2 MJ a végzett munka. Mennyi a gép teljesítménye?
2. A felvonó motorja az 1 tonna tömegű terhet 5 m úton függőlegesen felfelé, egyenletes mozgással, 10 s alatt emelte fel. Mekkora munkát végzett a felvonó motorja? Mekkora volt a felvonó motorjának a teljesítménye?
3. Mekkora munkát végzünk, ha az 5 kg tömegű téglát egyenletes mozgással, függőlegesen 1 m úton felemeljük? Mekkora a teljesítmény, ha a munkavégzés 2 s-ig tartott?
4. A teherautó országúton 15 percig haladt. Motorjának teljesítménye 120 kW. Mekkora munkát végez a motor?
5. A villanymotor a felvonó 380 kg tömegű kabinját egyenletes mozgással 3 m/s sebességgel emeli. Mekkora a teljesítménye?
6. Egy személygépkocsi haladása közben a teljesítmény 20kW. Mennyi a végzett munka fél perc alatt?
7. Mennyi idő alatt végez egy gép 3,2 kJ munkát, ha teljesítménye 800 Watt?
8. Mennyi a motor hatásfoka, ha egy autó egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. A húzóerő 1200 N. A 20 km úton elégetett benzin tömege 1,6 kg. A benzin égéshője 48 000 kJ/kg.

A test mozgási energiája (Pohybová energia telesa)

A mozgásban levő test mozgási energiával rendelkezik. A test mozgási energiája a test sebességétől és tömegétől függ:

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v \cdot v = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \text{ (mozgási = kinetikus energia)}$$

A nyugalomban levő test ($v=0$) mozgási energiája nulla.

1. Egy cölöpverő kos tömege 0,5 tonna. Mekkora a mozgási energiája, ha 40 m/s sebességgel csapódik a cölöpre?
2. Mekkora mozgási energiával rendelkezik a 3 t tömegű autó, ha sebessége 10 m/s?
3. Mekkora mozgási energiája van az 1000 t tömegű 108 km/h állandó sebességgel száguldó gyorsvonatnak?
4. Mekkora annak a testnek a tömege, amely ha 36 km/h sebességgel halad, mozgási energiája 1 kJ?
5. Egy 5 kg tömegű bőrlabda mozgási energiája 15 J. Mekkora ebben a pillanatban a sebessége?

A test helyzeti energiája (Polohová energia telesa)

A Föld gravitációs mezőjében a test helyzeti energiával rendelkezik. A Föld felszínéhez képest **h** magasságba emelt **m** tömegű test helyzeti energiája: **$E_h = m \cdot g \cdot h$** (helyzeti = potenciális energia)

A Föld felszínén ($h=0$) a helyzeti energia nulla.

1. Mekkora munkát végez a gőz, miközben a 6 tonnás kalapácsot 1,5 m magasra emeli fel?
2. Mekkora munkát végez az a 65 kg tömegű ember, aki egy 12 kg-os ruháskosárral felmegy a 4 m magas padlásra?
3. Mennyi munkát végez az a súlyemelő, aki az 1700 N súlyú terhet 200 cm magasra emeli?
4. Egy zsilipen 150 m^3 víz folyik le 3 m mélységbe. Mekkora a munkavégzés?
5. Milyen magasra lehet felszivattyúzni 60 l vizet 180 kJ munkával?

Az energia megmaradásának a törvénye (Zákon zachovania energie)

A munkát végző test energiája csökken (pl.ember).
Annak a testnek viszont, amelyen munkát végeznek,
növekszik az energiája (pl.felemelt test).

Munkavégzéskor az egyik test átadja energiáját
a másik testnek. Az elvégzett munka átalakul a test
mozgási energiájává, ez pedig helyzeti energiává.

Ha mechanikai energia vesztesége nem következik
be, akkor a helyzeti (potenciális) energia és a mozgási
(kinetikai) energia összege állandó. Ez a mechanikai
energia megmaradásának a törvénye, pl. az
ingamozgás ($E_h + E_m = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \text{állandó}$).

A test belső energiája (Vnútorná energia telesa)

Minden test részecskékből épül fel. Ezek a részecskék állandó mozgásban vannak. Ha a testeket melegítjük (a test hőmérséklete nő), akkor a részecskék mozgása megélénkül és a test belső energiája is nő.

Hőátadás során amennyivel csökken az egyik test belső energiája, a másiké ugyanannyival nő. A folyamat addig tart, amíg a két test hőmérséklete ki nem egyenlítődik.

pl. a kovács az izzó vasdarabot vízbe dobva hűti le, a víz felmelegszik, a vas lehűl – a víz belső energiája nő, a vasé csökken.

A test belső energiája nem lehet nulla!

Energia a természetben

(Energia v prírode)

Legnagyobb energiaforrásunk a Nap. A Nap egy gázgömb, amely 4,6 milliárd évvel ezelőtt keletkezett. A Nap főleg hidrogénből és héliumból áll. Közepében hatalmas nyomás és 15 millió Celsius-fok hőmérséklet van. A hidrogénatomok egyesülnek, hélium keletkezik és nagy mennyiségű energia szabadul fel. Az energia 30%-a a légkör felszínétől visszaverődik, 17%-át a légkör elnyeli. A kontinensek és a tengerek felmelegítésére a Nap energiájának 47%-a fordítódik. A Földre beeső napenergia a növények és az élőlények életének alapfeltétele. A napenergia hatással van az időjárásra és az éghajlatra is.

A napenergia az alapja az összes megújuló energiaforrásnak a Földön, pl. a napkollektorok, amelyek elnyelik a sugárzást és hővé alakítják át. A napkollektorokkal a meleg vízhez szükséges energia 60 – 70%-át, a fűtés 30 – 40%-át lehet megtakarítani. Előnye, hogy kimeríthetetlen forrás, hátránya, hogy függ az időjárástól.

Asztronómiai alapismeretek

Az első kultúrnépek a babiloniak, egyiptomiak, indiaiak sok-sok csillagászati megfigyelést végeztek. Az idő számításának kifejlesztéséhez kellett ezek a megfigyelések.

Jelentős elmélet a Földről, mint gömbről és a világmindenség végtelenségéről az i.e. 2. században keletkezett.

Közép-Amerikában a mayák már i.e. 3400 évvel megfigyelték és leírták a napfogyatkozás jelenségét.

A bolygómozgás a görögök alkotása. Ptolemaios (i.sz. 90-120) nézete a földközéppontú (geocentrikus) nézet volt. Ez a felfogás egészen Kopernikuszig maradt fenn. Kopernikuszig minden tudományos kutatást megtiltottak, ez a tudomány számára a sötét középkor volt. Ennek lett áldozata, mártírja Jordanó Brúnó, akit máglyahalállal büntettek.

Fordulatot Kopernikusz (1473-1543) elmélete hozott, melyet napközéppontú (heliocentrikus) rendszernek nevezünk. A bolygók mozgásának megoldását Johannes Kepler (1570-1630) törvényei hozták meg. Galileo Galilei (1564-1642) fedezte fel a távcsövet. Newton (1643-1725) alkotta meg a gravitációs törvényt.

Csillagvizsgálók épültek Párizsban, Berlinben. Römer (1644-1710) a fény sebességét határozta meg. A rádiócsillagászat segítségével 1931-ben észlelték a Tejútrendszer közepéből (30 000 fényév) jövő jeleket. 1946 óta pontosan meg tudják határozni a rádióhullámokat kibocsátó objektumokat, pl. a kvazárokat és a pulzárokat: ezek csillagok és égitestek.

A világűr fejlődése és felépítése

A Világmindenség egy hatalmas robbanással keletkezett, valamikor 15 milliárd évvel ezelőtt (Big-Bang = Nagy Robbanás). A Világegyetem minden anyaga egy kis pontba sűrűsödött össze, ez felrobbant, tágulni és hűlni kezdett. Az anyagrészecskék egyesülése után megjelentek az elektronok, protonok, neutronok. Létrejött a hidrogén és a hélium. A Világegyetem tovább tágult és tovább hűlt. Kialakultak az első galaxisok, később a Napunk és a Földünk.

A csillagok a galaxisokban levő por és gázfelhőkből alakultak ki. A gázfelhő összesűrűsödik, összehúzódik. A nyomás, a hőmérséklet növekszik. A hőmérséklet elérheti a 10-15 milliós hőfokot. Megindul a magfúzió és új csillag keletkezik. Egyszerre több csillag is keletkezhet. Ezeket csillaghalmazoknak nevezzük. A csillag ezt követően egyensúlyi helyzetbe kerül. Életének nagy részét ebben az állapotban éli a csillag.

A csillagok fénye különböző: kékes, sárgás, vörös. Ennek az az oka, hogy a csillagok különböző korúak. A csillag életének hossza attól függ, hogy mekkora a tömege. A nagy tömegű csillagoknak nagy az energiatermelése. A nagy hidrogénfogyasztás miatt alig élnek néhány millió évnél tovább. A közepes tömegű csillag, mint a Nap, jóval tovább él.

Idővel megkezdődik a csillag haldoklása. Megszűnik az energiatermelése, a gravitáció összehúzódnást okoz. A csillag újból felmelegszik, beindul a hélium égése. A hidrogén kitágul és óriásira növekszik. A csillag színe vörös lesz. Az ilyen csillag a vörös óriás. Napunk kb. 5 milliárd év múlva lehet ilyen.

A Nap látszólagos mozgása, a Galaxisok

A Földön úgy tűnik, hogy az égitestek az égbolton lassan, de egy irányban elfordulnak. A forgás körpálya mentén történik. Az égitestek látszólagos mozgását a Föld tengely-körüli mozgása okozza. Különböző évszakokban az égbolton más és más égitestek jelennek meg. Egy csillag, a Sarkcsillag állva marad. A Sarkcsillag környezetében levő csillagok állandóan a látóhatár felett maradnak.

Minden év június 22. - én hosszúak a nappalok, rövidek az éjszakák. December 22. - én rövidek a nappalok, hosszúak az éjszakák. Március 21. - én, illetve szeptember 23. - án a nappalok és az éjszakák egyenlőek.

Az égbolt csillagai, a Nap és a többi égitest a Világegyetem részei. A Nap egy égitestekből álló rendszernek, a Naprendszernek központja.

A Naprendszer pedig mintegy 100 milliárd csillagból álló Tejútrendszernek (Galaxisnak) a része. A Világegyetem (Univerzum) több mint 1 milliárd galaxisból áll.

A Világegyetemben történő távolságok mérésére a csillagászati egységet – 150 millió km és a fényévet – 10 billió km használják. 1 fényév az a km-ben kifejezett távolság, melyet a fény 1 év alatt tesz meg.

A Nap évi látszólagos mozgása mentén elhelyezkedő csillagokat 12 területre tagolták. Ezekből lettek az állatövi csillagképek: vízöntő, halak, kos, bika, ikrek, rák, oroszlán, szűz, mérleg, skorpió, nyilas, bak. Egy csillagképben a Nap egy hónapig tartózkodik.

Naprendszerünk

A Naphoz égitestek, bolygók kötődnek, mert a Nap vonzza őket. A bolygók a Nap körül ellipszis alakú pályán mozognak. A bolygók egymáshoz viszonyított nagysága több esetben nagy eltérést mutat.

A Tejútrendszernek az a része, ahol a Nap vonzása érvényesül, Naprendszernek nevezzük. E gömb alakú tér sugara kb. 2 fényév. A Nap a bolygóival együtt a Tejútrendszer középpontja körül kering. A keringési idő 230 millió év. Saját tengelye körül a Naprendszer 30-34 nap alatt fordul meg.

A Nap központi helyzetű égitest, sárga színű, gázhalmazállapotú csillag. Fényét, hőjét, sugárzásait saját energiatermelése biztosítja. Energiatermelését a hidrogénnek héliummá való átalakulása adja. Tömege $1,99 \cdot 10^{30}$ - on kg, átlagos sűrűsége $1,44 \text{ g/cm}^3$, hőmérséklete 1 millió Celsius-foktól 20 millió Celsius-fokig terjed.

A Nap magjában másodpercenként 500 millió tonna hidrogén alakul át héliummá. A Nap a Naprendszerének az energiaszükségletét még több milliárd évre tudja biztosítani.

A Naprendszer középpontjában elhelyezkedő Nap gravitációs hatása következtében különböző égitesteket, bolygókat ellipszispályára kényszerít. Erre a felfedezésre Kopernikusz és Kepler jött rá. A Föld is a Nap körül körhöz közelítő ellipszis alakú pályán mozog.

Newton jött rá arra, hogy mi az az erő, amely az égitesteket körpályára kényszeríti:

$$\mathbf{F}_g = \gamma \frac{mM}{R^2}$$

Ez Newton gravitációs törvénye: minden test minden testet vonz és a vonzóerő egyenesen arányos a tömegek nagyságával és fordítottan arányos a távolságuk négyzetével.

A Naprendszerben 8 (9) nagy, illetve kb. 100 000 kisbolygó található. A nagybolygók Naptól távolodva a következők: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz (Plútó).

Föld típusú, belső vagy kőzet bolygók: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars. Kis méretűek, nagy sűrűségűek és nehéz elemeket tartalmaznak.

Jupiter típusú, külső vagy gázóriás bolygók: Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz. Nagy méret, kis sűrűség és könnyű elemek jelenléte jellemzi őket.

A Föld a mi lakóhelyünk. Nagysága kb. egyenlő a Vénuszéval illetve a Marséval. A Föld átlagos sűrűsége $5,52 \text{ g/cm}^3$, felszíni rétegeinek sűrűsége $2,5 \text{ g/cm}^3$. Forog a saját tengelye körül. Forgástengelye az Északi és a Déli sarkat összekötő egyenes. 23 óra 56 perc 46 másodperc alatt fordul meg a tengelye körül. A forgás iránya nyugatról kelet felé mutat. A Föld a Nap körül is kering. Körpályáján 1 év alatt halad végig. Bolygónkat a káros sugárzástól az ózonréteg és a mágneses mező védi.

A Föld kísérő égiteste a Hold. Vízet nem tartalmaz, légköre nincs. A Földet 27,3 nap alatt kerüli meg. 2 újhold között 29,5 nap telik el. A Hold térképe tengereket, fennsíkokat és krátereket ábrázol. A Hold képződményeit tudósokról, írókról, híres zeneszerzőkről nevezték el: Archimédes, Curie, Bartók...