

FIZIKA

MECHANIKA
HŐTAN

7

f



A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



FIZIKA

Mechanika 7 *Hőtan*

Alkotószerkesztő: dr. Halász Tibor

TIZENHETEDIK, VÁLTOZATLAN KIADÁS

MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2020



*„Ami közel van, hogy rohan
hátrafelé, eszeveszetten!
De milyen híven-komolyan
tart velünk, ami messze van –
akár szívemben.*

*Hogy nyargalnak hátra a fák,
a sürgönypóznák a sín mellett!
De ti, ti messzi hű tanyák,
akár a mult, az ifjuság,
ti úgy követtetek.”*

Illyés Gyula: Vonatból



TARTALOM

I. AZ ANYAG NÉHÁNY TULAJDONSÁGA, KÖLCSÖNHATÁSOK

1. Az anyag belső szerkezete	10
2. A testek néhány mérhető tulajdonsága és ezek jellemző mennyiségei (Kiegészítő anyag) ...	14
3. Termikus és mechanikai kölcsönhatások	17
4. A mágneses, az elektromos és a gravitációs kölcsönhatás	20
Keressd a megoldást!	24
Összefoglalás	26



II. A TESTEK MOZGÁSA

1. A hely és a mozgás viszonylagos (Kiegészítő anyag)	28
2. Az egyenes vonalú egyenletes mozgás	30
3. A változó mozgás	35
4. Az egyenletesen változó mozgás. A gyorsulás fogalma	37
Keressd a megoldást!	40
Összefoglalás	42



III. A DINAMIKA ALAPJAI

1. A tehetetlenség törvénye. A tömeg	44
2. A sűrűség	47
3. Az erő fogalma	51
4. A legismertebb erőfajták	54
5. Az erőmérés. Erő-ellenerő	58
6. Több erőhatás együttes eredménye	61
7. A súrlódási és a közegellenállási erő	63
8. A forgatónyomaték	67
Keressd a megoldást!	70
Összefoglalás	72

IV. A NYOMÁS

1. A nyomás fogalma	74
2. A folyadékok nyomása	78
3. A gázok nyomása	81
4. Közlekedőedények, hajszálcsövek	85
5. A felhajtóerő. Arkhimédész törvénye	87
6. A testek úszása, lebegése és elmerülése	89
Keresd a megoldást!	92
Összefoglalás	94



V. ENERGIA, ENERGIAVÁLTOZÁSOK

1. Az energia fogalma	96
2. A munkavégzés és a munka	99
3. Az egyszerű gépek	102
4. A testek belső energiája. A fajhő	107
5. Az égés (Kiegészítő anyag).....	110
6. A teljesítmény	113
7. A hatásfok	116
Keresd a megoldást!	118
Összefoglalás	122



VI. HŐJELENSÉGEK

1. A hőterjedés	124
2. A hőtágulás	126
3. Halmazállapot-változások	130
4. Az oldódás nem olvadás! (Kiegészítő anyag)	138
5. Hőerőgépek (Kiegészítő anyag)	140
Keresd a megoldást!	150
Összefoglalás	152
TÁBLÁZATOK	154
IDŐTÉRKÉP	156
AZ ÚJ SZAKSZAVAK JEGYZÉKE	158





„A természet varázsát ontja bőven:
A fűben, a virágban és a kőben.
Ó, nincs a földön oly silány anyag,
Mely így vagy úgy ne szolgálná javad;
De nincs oly jó, melyben ne volna vész,
Ha balga módra véle visszaélsz!”

Shakespeare

A TANKÖNYV HASZNÁLATÁT SEGÍTŐ JELZÉSEK

Sárga mezőbe a legfontosabb szabályokat, törvényeket és a mennyiségi fogalmak meghatározását tettük.

Vastag betűkkel a fontos megállapításokat és az új fogalmak nevét írtuk.

Ezzel a bal oldali sávval és kisebb betűkkel hívjuk fel a figyelmet a kísérletekre, amelyek megismerése és megértése nélkül nem lehet feldolgozni a tananyagot.

A kisebb terjedelmű kiegészítő anyagokat a melléklet húzott sötétzöld sávról és apró betűs írásokról ismerhetjük fel.

A fenyő és a zöld sáv a környezetvédelem fontosságára hívja fel a figyelmet. 🌱

f A *Figyeld meg!* című részek kiegészítik, elmélyítik a tanultakat.

e Az *Ellenőrizd tudásod!* cím alatti kérdésekre feltétlenül tudnod kell a választ!

g A *Gondolkozz és válaszolj!* számolás nélkül megoldható feladatokra hívja fel a figyelmet.

o Az *Oldjunk meg feladatokat!* olyan kidolgozott példákat tartalmaz, amelyek elősegítik az önálló feladatmegoldásokat.

s A *Számítsd ki!* típusú feladatok önálló megoldásával jobban megértheted a tananyagot.

k A *Kísérletezz!* az otthon elvégezhető kísérletekre hívja fel a figyelmet.

A **KERESD A MEGOLDÁST!** kérdései ismereteid alkalmazására teremtenek lehetőséget.

Az **OLVASD EL!** című részekben fizikával kapcsolatos érdekességek találhatók.

KEDVES TANULÓK!

Az emberek évezredek óta figyelik a körülöttük levő természetet. Az emberiség fejlődése, tudása szorosan kapcsolódik ehhez a tevékenységhez. Sok-sok évi tapasztalat eredménye, hogy egyre többet tudunk a természetben lejátszódó változásokról, jelenségekről.

A természetet sokféle módszerrel, sokféle szempontból, minél több oldalról igyekszünk megismerni. 2000 évvel ezelőtt ezt még egy ember is megtehetné, hiszen akkor a maihoz hasonlóan nagyon keveset tudott az emberiség. Azóta kialakultak a természet különböző szempontból vizsgáló természettudományok. Ma már összehangolt munkamegosztás szükséges a biológia, a fizika, a kémia és a többi természettudomány között, hogy minél alaposabban megismerjük a világot.

A fizika érdekes, hasznos tudomány. A természeti jelenségek megismeréséhez, megértéséhez nélkülözhetetlen. Kít ne érdekelne, hogyan keletkezik a villám és a szivárvány, miért repeszi szét a sziklát a jég, miért merül el a vízben a vasdarab, és miért úszik a vasból készült hajó, hogyan működik a fényképezőgép és a rakéta, a vadászrepülőgép és az atomerőmű?

Nektek is szükségetek lesz azokra az ismeretekre, amelyeknek alapjait az általános iskolai fizikaórákon tanuljátok meg. Ez azonban nem elegendő. A megszerzett ismeretek csak akkor hasznosak, ha alkalmazni is tudjátok azokat. Az ismeretek alkalmazása során újabb és újabb felismerésre juthattok, bővítve ezáltal is tudásotokat. Ezért magatok is végezzetek megfigyeléseket, kísérleteket, oldjatok meg problémákat!

Ehhez kívánnak sok sikert

e könyv Szerzői

I. fejezet

AZ ANYAG NÉHÁNY TULAJDONSÁGA, KÖLCSÖNHATÁSOK



1. AZ ANYAG BELSŐ SZERKEZETE

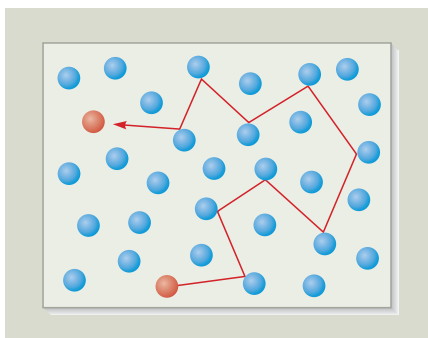


10.1. A jég, a víz és a vízgőz ugyanaz az anyag.



10.2. Miért érezhető a kávé illata a pohártól távol is?

A *corpusculum* – latin szó, jelentése: testecske, parány. Ebből származik a korpuszkula szó, melyet a fizika az anyagot felépítő különféle részecskék közös megnevezésére használ.



10.3. Miért zezugos a gázcsepp mozgása?

AZ ANYAG SZERKEZETE LÉGNEMŰ HALMAZÁLLAPOTBAN

A bennünket körülvevő testek különféle anyagokból épülnek fel. A kalapács feje legtöbbször vasból, a nyele fából van. Szomjunktat vízzel oltjuk. Légzés-kor tüdönkbe levegőt szívunk. A vas, a fa, a víz, a levegő **anyag**.

A kalapácsot, egy pohár vizet, a tüdönket megtöltő levegőt a fizikában **testnek** szokás tekinteni.

A különféle anyagú testek eltérő tulajdonságúak lehetnek. Ezek a tulajdonságok gyakran megváltozhatnak. Ilyenkor azt mondjuk, hogy megváltozott a test **állapota**. A jég, a víz, a vízgőz például ugyanaz az anyag, csak más a halmazállapota.

Az anyagok legtöbb tulajdonsága belső szerkezetükkel kapcsolatos.

Az orvosi fecskendőbe vagy kerékpárpumpába zárt levegő összenyomható. A levegő tehát nem tölti ki hézagmentesen a rendelkezésre álló zárt tartályt.

Ez és sok más tapasztalat azt mutatja, hogy a **légnemű anyag kis önálló részecskék** (korpuszkulák) **sohasága**.

Kávéfőzéskor a friss kávé illata lassan az egész lakást betölti. Ha egy csepp illatszer elpárolog, akkor a részecskéi a szoba minden részébe eljutnak, hiszen mindenütt érezhető a jellegzetes illat.

Ebből és sok más tapasztalatból arra lehet következtetni, hogy:

A gázok részecskéi állandóan mozognak, rendezetlenül nyüzsögnek.

A gázcsepp mozgásuk közben egymással és a tároló edény falával ütköznek. Így mozgásuk zezugos. Két ütközés között egyenes vonalban változatlan sebességgel haladnak.

A gázoknak sem önálló alakjuk, sem önálló térfogatuk nincs. Egyenletes eloszlásban töltik ki a rendelkezésükre álló teret.

AZ ANYAG SZERKEZETE CSEPPFOLYÓS HALMAZÁLLAPOTBAN

A vízgőz részecskéi lecsapódáskor vízcseppekké állnak össze. A vizet is ugyanolyan részecskék alkotják, mint a vízgőzt.

Az anyag cseppfolyós halmazállapotban is önálló részecskék sokasága.

Ha vizet és alkoholt összekeverünk, akkor együttes térfogatuk kisebb lesz, mint a külön-külön mért térfogatuk összege.

Hasonló a helyzet mák és bab összekeverésekor is. 50 cm^3 mákot és 50 cm^3 babot összekeverve a keverék térfogata kisebb lesz, mint 100 cm^3 . A babszemek ugyanis nem hézagmentesen töltik ki az edényt, és a mákszemek egy része a babszemek közötti hézagokat tölti ki. Ezzel a kísérlettel szemléltetni (modellezni) lehet az alkohol és víz keverékében a részecskék elhelyezkedését.

A különféle folyadékok részecskéi különbözőek. A folyadék-részecskék érintkeznek egymással, de úgy, hogy hézagok vannak közöttük.

Ha egy pohárba málnaszörpöt töltünk, és fölé óvatosan vizet öntünk, a két folyadék rétegesen helyezkedik el. Megfigyelhető, hogy egy-két nap alatt a két különféle folyadék külső beavatkozás nélkül is elkeveredik.

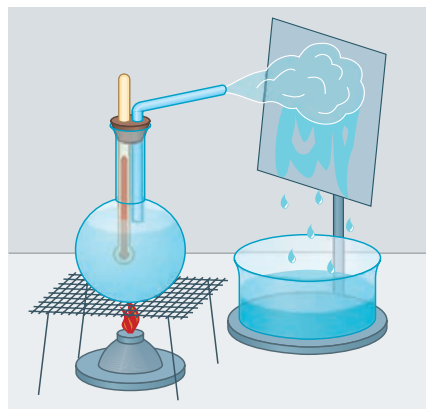
Kísérlettel igazolható, hogy vannak olyan folyadékok, amelyek külső beavatkozás nélkül is elkeverednek. **A folyadékok külső hatás nélküli keveredését diffúciónak nevezzük.**

Ez és sok más tapasztalat azt igazolja, hogy **a folyadékok részecskéi is állandóan mozognak**, egymáson elgördülve, rendezetlenül változtatják helyüket.

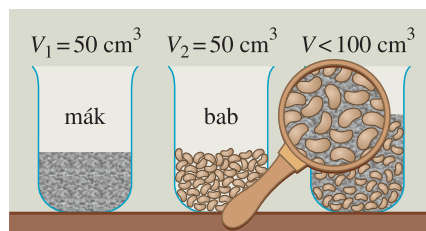
A folyékony halmazállapotú anyag térfogata állandó, de önálló alakja nincsen, mindig a tároló-edény alakját veszi fel.

A BROWN-MOZGÁS

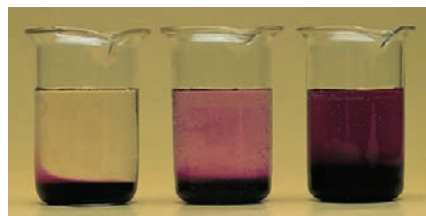
A folyadékok részecskéi még mikroszkóppal sem láthatók. A vízben lebegő virágpór vagy a tej zsírgömböcskéi azonban mikroszkóppal jól megfigyelhetők. Ezek állandóan rendezetlen, zezugos mozgást végeznek. A látható részecskék mozgását a folyadék-részecskék lökdösődése okozza. Ezt a mozgást a felfedezőjéről Brown-féle mozgásnak nevezzük.



11.1. Mi lesz a lecsapódó gőzből?

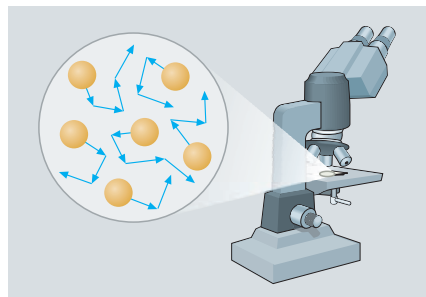


11.2. A folyadékok keveredésének modellezése.

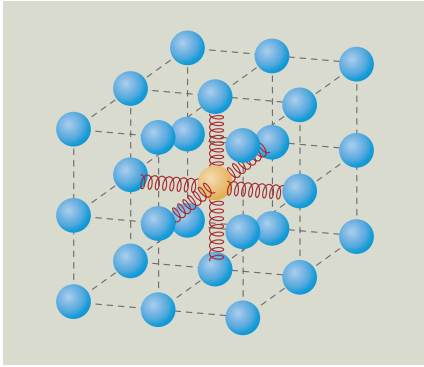


11.3. Miért keveredik el a víz és a málnaszörp külső hatás nélkül is?

A *diffúzió* – latin eredetű szó, jelentése: szétterjedés, terjeszkedés.



11.4. A Brown-féle mozgás mikroszkóppal jól megfigyelhető.



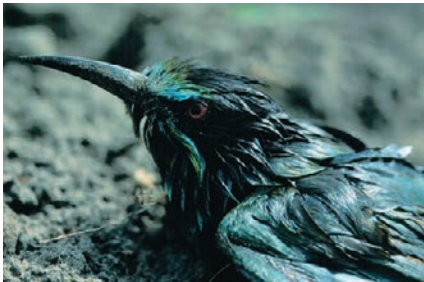
12.1. A szilárd anyag részecskéinek rendezetlen rezgését például rugókkal kikötött golyók mozgásával szemléltethetjük, modellezhetjük.



12.2. Összenyomáskor miért tapad össze a két ólomcső?



12.3. A cérnaszálat az összehúzó szappanhártya feszíti meg.



12.4. A madarak elpusztulnak, ha a tollukra olaj tapad. 🌿

AZ ANYAG SZERKEZETE SZILÁRD HALMAZÁLLAPOTBAN

Ha a víz megfagy, szilárd halmazállapotú lesz.

A szilárd halmazállapotú anyag is részecskeszerkezetű. Ezek a részecskék azonban nem változtatják helyüket, de helyükhöz „kötve” állandóan rezegnek.

A szilárd halmazállapotú testeknek az alakja és a térfogata állandó.

VONZÁS AZ ANYAG RÉSZECSKÉI KÖZÖTT

A zsineret elszakítani, a pálcát eltörni nehéz. A szilárd testek részecskéit egymástól eltávolítani csak nagy erővel lehet. **A szilárd test részecskéi között vonzóerő van.**

Ezt bizonyítja az is, hogy az erősen összenyomott ólomfelületek összetapadnak. A két ólomfelület azért kell erősen összenyomni, hogy sok részecske kerüljön nagyon közel egymáshoz. **A részecskék ugyanis csak nagyon közelről képesek vonzani egymást.** Ez a vonzás szilárd anyagoknál nagyon erős.

A kilöttyent folyadék cseppeket alkot. A drótkeretre lazán kötött cérnát a szappanhártya körív alakúra feszíti meg.

Ezek a tapasztalatok azt bizonyítják, hogy **a folyadék részecskéi között is van vonzás.** Ez azonban sokkal kisebb, mint a szilárd anyagok részecskéi között levő összetartó erő.

A légnemű anyagok részecskéi legtöbbször olyan távol vannak egymástól, hogy közöttük nem érvényesül a vonzóerő.

Nemcsak az azonos, hanem **a különféle anyagok részecskéi között is van vonzás.** Ezért marad például vizes az az üvegpothár, amelyből kiöntötték a vizet.

Az anyagok részecskéi közötti vonzás nemcsak hasznos, hanem sokszor káros következményekkel is járhat a természetben. 🌿

A víz az üveget nedvesítő folyadék. Az üveg részecskéi ugyanis jobban vonzzák a vízrészecskéket, mint azok egymást.

A higany az üveget nem nedvesítő folyadék, mert a higany részecskéi jobban vonzzák egymást, mint az üveg a higany részecskéit.

A zsíros vagy olajos kezünkről azért pereg le a víz, mert az olajat a víz nem nedvesíti.

Az, hogy egy folyadék egy testet nedvesít-e vagy sem, attól függ, hogy a folyadék részecskéi vagy a test és a folyadék részecskéi között erősebb-e a vonzás.



13.1. A gyümölcsök viaszos felületén cseppekbe áll össze a víz.

e ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Sorold fel az anyag lehetséges halmazállapotait!
2. Jellemezd az anyag szerkezetét az egyes halmazállapotokban!
3. Mi a neve annak a jelenségnek, melynek során a különféle folyadékok részecskéi külső hatás nélkül összekeverednek?
4. Hasonlítsd össze a szilárd, a folyékony és a légnemű halmazállapotú anyag részecskéinek mozgását!
5. Mi a különbség a szilárd, a folyékony és a légnemű halmazállapotú anyag részecskéi között levő vonzóerők között?

g GONDOLKOZZ ÉS VÁLASZOLJ!

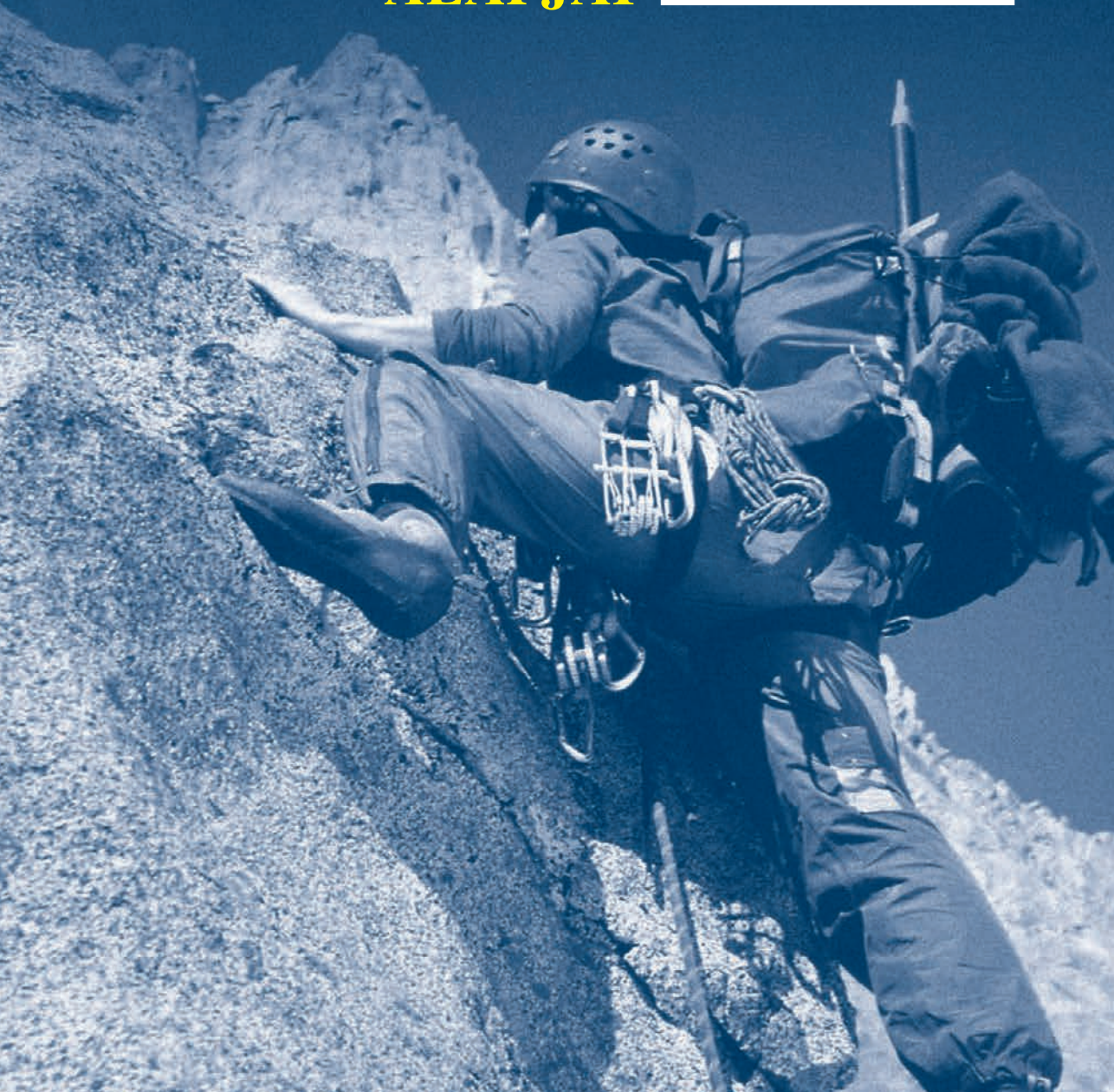
1. A víz milyen halmazállapotait fejezzük ki a következő szavakkal: zúzmara, köd, dér, hó, felhő, pára, harmat?
2. Sorolj fel olyan tényeket, amelyek az anyag részecskéinek mozgását igazolják!
3. Ha egy felelőtlen ember bedobná a tóba felesleges vagy megromlott vegyszerét, akkor az csak a bedobás helyén mérgezné az élőlényeket? Indokold állításodat! 🌳
4. Miért izzítja fel és miért kalapálja egymáshoz a kovács az összeerősítendő vasdarabokat?
5. Két fémdarab összeerősíthető-e préseléssel? Miért?
6. Miért veszélyes a tengerbe ömlött olaj a madarakra? 🌳

k KÍSÉRLETEZZ!

1. Készíts szappanoldatot!
 - Végezd el a drótkeretes kísérletet (12.3. ábra)!
 - Fújj szívószállal szappanbuborékot! Hagyd a buborékot a függőleges helyzetbe állított szívószálon, és figyeld meg, mi történik vele! Magyarázd meg a jelenséget!
2. Cseppents vizet, majd olajat egy madár elhullajtott tollára! Mit tapasztalsz? 🌳

III. fejezet

A DINAMIKA ALAPJAI



1. A TEHETETLENSÉG TÖRVÉNYE. A TÖMEG

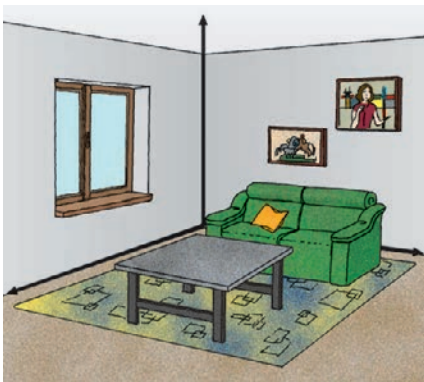


44.1. „Feszés az íj, sebes a nyíl...”
Nézz utána, honnan származik az idézet!



44.2. Miért esnek le a testek a hirtelen fékező vonatban?

Az *inertia* (inercia) – latin szó, jelentése: ügyetlenség, lomhaság, tétlenség.



44.3. Környezetünk nyugvó tárgyai inerciarendszernek tekinthetők.

A nyílveesszót az íj indítja el, gyorsítja fel. A szabadon eső test a gravitációs mező hatására gyorsul. Tapasztalataink azt igazolják, hogy:

A testek mozgásállapotának változását mindig más – velük kölcsönhatásban levő – test vagy mező okozza.

Ez azt jelenti, hogy egyetlen test sem képes mozgásállapotát önmaga megváltoztatni. A testeknek ezt a tulajdonságát **tehetetlenségnek** nevezzük.

Másként fogalmazva:

Minden test nyugalomban marad vagy egyenes pályán egyenletesen mozog mindaddig, míg környezete meg nem változtatja a mozgásállapotát.

Ez a tehetetlenség törvénye, melyet Newton I. törvényének is szokás nevezni.

A nyílt pályán egyenes vonalú egyenletes mozgást végző vonatban a csomagtartón elhelyezett bőröndök nyugalomban vannak a vonatához képest.

Ha azonban a vonat hirtelen fékező vagy elindul, akkor a csomagok leeshetnek a csomagtartóról, pedig újabb erőhatás nem éri őket.

Ilyenkor a csomagok sebessége csak a vonatához viszonyítva lesz más, a földhöz képest nem. Ezek a csomagok – a földhöz viszonyítva – megtartják mozgásállapotukat.

A földhöz viszonyítva tehát igaz a tehetetlenség törvénye, a változó sebességű vonatához képest azonban nem.

Az olyan vonatkoztatási rendszert, amelyben igaz a tehetetlenség törvénye, tehetetlenségi rendszernek, másként inerciarendszernek nevezzük.

Környezetünkben a mozgások vizsgálatánál inerciarendszernek tekinthetők a Föld felületéhez viszonyítva nyugalomban levő vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végző testek.

A jelenségeket mi mindig inerciarendszerhez viszonyítva vizsgáljuk és írjuk le.

A TESTEK TÖMEGE



45.1. Az üres vagy a megrakott teherautó gyorsul könnyebben?

Ugyanaz a személyautó könnyebben gyorsul, ha csak a vezető ül benne, mint ha utasokat is szállít. Az átázott bőrlabdát nehezebb elrúgni, mint a szárazat.

Az egyik testnek könnyebb, a másiknak nehezebb megváltoztatni a sebességét.

A testek tehetetlenségének nagysága tehát különböző lehet. Egy állványról ugyanazzal a rugóval szétlökött két golyó sebessége azonos feltételek között változik. Ezekre a sebességváltozásokra az egyszerre földet érő golyók repülési távolságából tudunk következtetni.

Két test tehetetlenségét úgy lehet összehasonlítani, hogy az azonos feltételek között létrejött sebességváltozásait hasonlítjuk össze.

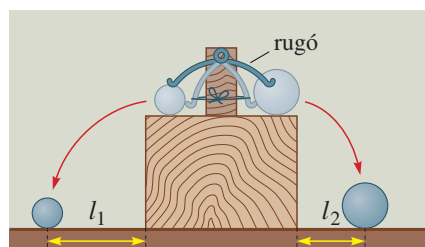
Annak a testnek nagyobb a tehetetlensége, amelyiknek azonos feltételek mellett kisebb mértékben változik meg a sebessége.

A testek tehetetlenségének mértékét jellemző mennyiség a tömeg.

A tömeg jele: m .

A tömeg mértékegysége a kilogramm, jele: kg.

1 kg például 1 dm^3 $4 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű desztillált víz tömege. A gyakorlatban használt tömegegység még a gramm (g) és a tonna (t) is.

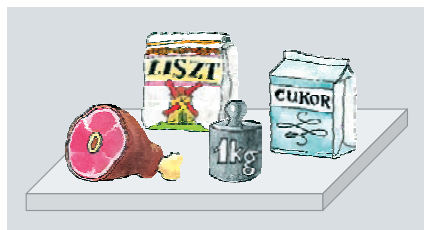


45.2. Akkor azonos a sebességváltozás feltétele, ha mindkét testet egyenlő nagyságú erőhatás egyenlő ideig ér.

A *massa* (massza) – latin szó, jelentése: tömeg. Ebből származik az „ m ” jelölés.

$$1 \text{ g} < 1 \text{ kg} < 1 \text{ t}$$

1000 1000



45.3. Méréskor a mérőtest tömegéhez hasonlítjuk a többi test tömegét.



46.1. A testek tömege összehasonlítható egyenlő karú mérleggel is.



46.2. A modern bolti mérleg az áru tömegét és árát is mutatja.

TÖMEGMÉRÉS

A mindennapi életben a testek tömegét különféle mérlegekkel (például egyenlő karú, vagy számki-jelzéses, azaz digitális automata mérleggel) szokás mérni.

Ha az egyenlő karú mérleg egyik serpenyőjében nagyobb tömegű test van, mint a másikban, akkor a jobban leterhelt serpenyő lesüllyed. Amikor a két serpenyőbe egyenlő tömegű testeket helyezünk, a mérleg egyensúlyban marad.

Egy test tömegének mérésekor az egyenlő karú mérleg egyik serpenyőjébe a mérendő tömegű testet helyezzük, a másikba pedig összeválogatunk ismert tömegű testek sorozatából annyit, hogy a mérleg egyensúlyba kerüljön. Ilyen esetben az ismert testek tömegének összege egyenlő a másik serpenyőben levő test tömegével.

A testek tömegét szétlökéses (dinamikai) módszerrel is lehet mérni. Ez a módszer azonban a gyakorlati életben nehézkes, ezért nem alkalmazzák. A tudományos kísérletekben (pl. űrhajózás) más módon is mérnek tömeget.

e ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Mi szükséges ahhoz, hogy egy test mozgásállapota megváltozzon?
2. Fogalmazd meg a tehetetlenség törvényét!
3. Hogyan döntheted el, hogy két test közül melyiknek nagyobb a tehetetlensége?
4. Mi a tömeg? Sorold fel a mértékegységeit!
5. Hogyan lehet a test tömegét megmérni?

g GONDOLKOZZ ÉS VÁLASZOLJ!

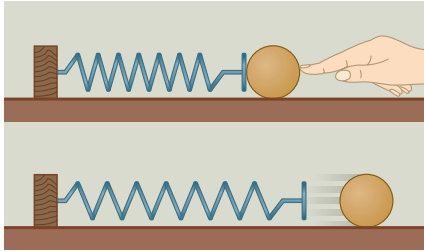
1. A vonat csomagtartójához hosszú fonalat erősítünk, melynek másik végére egy neheze-
ket kötünk. Mi történik az így kapott ingával, ha a vonat elindul, fékez, illetve kanyarod-
dik? Magyarázd meg, miért!
2. Miért kell kapaszkodni a mozgó járművekben álló utasoknak?
3. Miért szorul nyelére a kalapács feje, ha a nyél végét a földhöz ütögetjük?
4. Miért repülnek ki a por- vagy vízrészecskék, ha egy szőnyeget vagy egy nedves ruhát rá-
zunk?
5. Mennyi 3 dm^3 $4 \text{ }^\circ\text{C}$ -os víz tömege?

V. fejezet

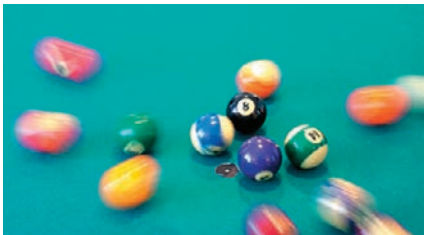
**ENERGIA,
ENERGIA-
VÁLTOZÁSOK**



1. AZ ENERGIA FOGALMA



96.1. A megfeszített rugó képes mozgásba hozni az elé tett golyót.



96.2. Rugalmas golyók ütközésekor mozgásállapotuk megváltozik.



96.3. Nevezd meg a kép alapján a termikus kölcsönhatás résztvevőit!

Az *energeia* – görög szó, jelentése: valamilyen tevékenység alapja.

VÁLTOZTATÓKÉPESSÉG ÉS AZ ENERGIA

A laza rugó nem tudja ellökni az elé helyezett golyót. A megfeszített rugó viszont meg tudja változtatni a golyó mozgásállapotát. **A megfeszített rugónak változtatóképessége van.**

Tapasztalatból tudjuk, hogy egy rugónak annál nagyobb a változtatóképessége, minél erősebb, és minél jobban meg van feszítve.

A kalapáccsal ütögetett szeg felmelegszik, és alakja is megváltozik. Az egymásnak ütköző golyók is megváltoztatják egymás sebességét. **A testeknek mozgásuk miatt is van változtatóképességük.**

A mozgó test változtatóképessége annál nagyobb, minél nagyobb a test tömege és sebessége.

A meleg víz felmelegíti a belehelyezett hidegebb testet. Az égő gáz forró lángja felmelegíti a fölé helyezett edényt, a meleg edény pedig a benne levő hidegebb vizet. Tehát **a testeknek van a hőmérsékletükkel kapcsolatos változtatóképességük is.**

Egy testnek annál nagyobb ez a változtatóképessége, minél nagyobb a test tömege, és minél magasabb a hőmérséklete.

A testeknek sok más okból is lehet változást létrehozó képessége. Ahhoz, hogy megadhassuk egy test változtatóképességének nagyságát, célszerű bevezetni egy mennyiséget.

Azt a mennyiséget, amellyel megadjuk, hogy mekkora egy test változtatóképessége, energiának nevezzük.

Az energia jele: E .

A megfeszített rugó energiáját **rugalmas energiának** nevezzük és E_r -rel jelöljük. Egy rugónak annál nagyobb a rugalmas energiája, minél erősebb a rugó, és minél jobban meg van feszítve.

A mozgó testnek **mozgási energiája** (E_m) van. Egy testnek annál nagyobb a mozgási energiája, minél nagyobb a tömege és a sebessége.

Minden testnek van – a hőmérsékletével kapcsolatos – úgynevezett **belső energiája** (E_b). Akkor nagyobb egy test belső energiája, ha nagyobb a tömege és magasabb a hőmérséklete.

A fenti energifajtákon kívül a hétköznapi életben és a tudományban más energifajtákról is beszélünk. Például: elektromos-, kémiai-, atomenergia stb. Ez is azt igazolja, hogy az energia az egyik legáltalánosabban használt, nagy jelentőségű mennyiség.

A TESTEK ENERGIÁJÁNAK MEGVÁLTOZÁSA KÖLCSÖNHATÁS KÖZBEN

Ha a meleg vízzel telt poharat hideg vízbe tesszük, a meleg víz lehűl, a hideg felmelegsik. Mindkettőnek megváltozik az állapota. Ezt a változást hőmérsékletük megváltozása jelzi. Amikor a meleg víznek csökken a hőmérséklete, kisebb lesz a belső energiája. A hideg víznek nő a hőmérséklete, tehát nagyobb lesz a belső energiája. **Termikus kölcsönhatás közben a melegebb testnek csökken, a hidegebbnek nő a belső energiája.**

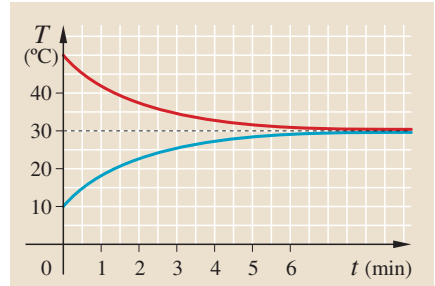
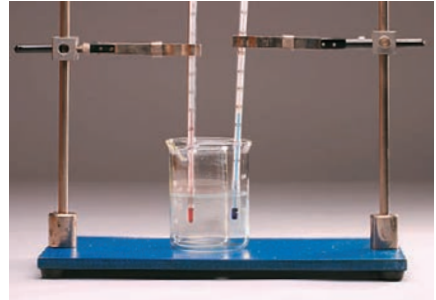
Ha egy mozgó golyó egy nyugvó golyónak ütközik, mindkettőnek megváltozik az állapota. Ezt a változást sebességük megváltozása jelzi: a nyugvó golyó felgyorsul, a mozgó lelassul. **Ütközés közben változik a golyók mozgási energiája is, a lassulóé csökken, a gyorsulóé nő.**

Amikor a megfeszített rugó ellöki a golyót, megváltozik mind a rugó, mind a golyó állapota. Ezt a változást a rugó alakjának (feszítettségének), illetve a golyó sebességének változása jelzi. Az állapotváltozással együtt változik mindkét test energiája is. **A rugó rugalmas energiája csökken, a golyó mozgási energiája nő.**

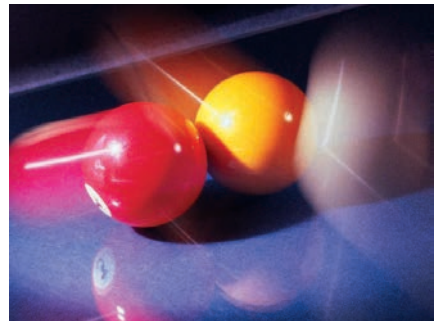
A vizsgált kölcsönhatások közben mindkét test állapota – így energiája is – megváltozott. Az egyik test energiája csökkent, a másiké nőtt.

Minden tapasztalat és mérés azt igazolja, hogy:

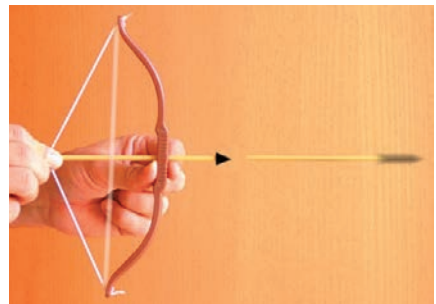
Két test kölcsönhatása közben amennyivel nő az egyik test energiája, ugyanannyival csökken a másiké. Ez az energiamegmaradás törvénye.



97.1. Miből tudunk következtetni a termikus kölcsönhatásban lévő hideg és meleg víz belső energiájának változására?



97.2. A lassuló test sebessége, és így energiája csökken, a gyorsulóé nő.



97.3. A gumiszál energiája csökken, a nyílvevő energiája nő.



FIGYELD MEG!

1. A közérthetőség érdekében azt mondtuk: „A mozgó testnek mozgási energiája van”. Ezzel azt fejeztük ki: a test mozgása miatt képes más testeket melegíteni, mozgásba hozni, megfeszíteni stb. Ezt a képességét egy mennyiséggel, az energiával jellemezzük.
2. Mivel a gravitációs, az elektromos és a mágneses mező is képes változást létrehozni a vele kölcsönhatásban levő testen, ezért a mezőknek is van energiájuk.



ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Mit nevezünk energiának? Mi a jele?
2. Milyen energiája van a mozgó testnek, a megfeszített rugónak?
3. Milyen energiája van minden testnek?
4. Miről vehetjük észre a testek különféle állapotváltozását? Mondj példákat! Mit tudsz az energiájukról?
5. Egy kölcsönhatás közben mindkét test állapota megváltozott. Mit tudsz az energiájukról?
6. Fogalmazd meg az energiamegmaradás törvényét!



GONDOLKOZZ ÉS VÁLASZOLJ!

1. Hogyan változik a palacsintasütő belső energiája, ha gázláng fölé tesszük?
2. Tűzhelyen két fazékban víz forr. Az egyikben 1 kg, a másikban 2 liter víz van. Hasonlítsd össze, melyiknek nagyobb a belső energiája!
3. Mi melegíti fel jobban a kanalat: az egy kannányi vagy az egy csészényi forró tea? Miért? Válaszod fogalmazd meg szakszerűen az „energia” szó használatával is!
4. Előfordulhat-e, hogy a hó melegít fel valamit? Van-e a hónak belső energiája?
5. Hogyan lehet egy autó mozgási energiáját növelni? Hogyan lehet csökkenteni?
6. Mikor nagyobb a mozgási energiája egy ugyanakkora sebességgel guruló vasúti kocsinak: ha üres, vagy ha kővel van megrakva?
7. Lehet-e két különböző tömegű testnek egyenlő a mozgási energiája? Miért?
8. Lehet-e két különböző sebességű testnek egyenlő a mozgási energiája?
9. Mit kell csinálni a rugós puskával, mielőtt lőni akarunk vele? Miért?
10. Felhúzáskor hogyan változik az óra rugójának rugalmas energiája?
11. Egy rugós óra 48 óra alatt „jár le”. Hogyan változik közben a rugó energiája? Miért?
12. Egy rugó visszanyerte eredeti alakját. Van-e rugalmas energiája? Milyen energiája van?
13. Milyen energiái lehetnek egy gumilabdának?
14. Mondj példát arra, hogy az elektromos áramnak is van energiája!
15. Miből vehető észre, hogy a fénynek is van energiája?