

**TÁMOP 3.1.3.**

**„Természettudományos oktatás komplex megújítása a Móricz Zsigmond  
Gimnáziumban”**

**Fizika tanári segédletek, 7.évfolyam**

**Műveltség terület**

Ember és természet – fizika

**Összeállította**

Kardos Andrea

**Lektor**

Ferencz Csilla

## Bevezetés

Jelen kiadvány a 7. évfolyamos fizika tantárgyat tanuló diákok számára készült munkafüzet tanári segédlete. A kiadványban szerepelő kérdések, kísérletek, feladatok a tananyag feldolgozásához kapcsolódnak.

A 7. évfolyamos tananyag fő témakörei a mechanika és a hőtan. A testek haladó mozgása, a dinamika alapjai, a nyomás, az energia, a munka és hő témaköreit tartalmazza.

Az elsődleges cél a természettudományok és a fizika népszerűsítése a diákok körében, az érdeklődésük felkeltése. A kísérletek során a tudatos megfigyelés, mint eszköz alkalmazása, a látottak értelmezése. A kísérletek elvégzése és értelmezése ennek jegyében zajlik, miközben erősödik a tanulók megfigyelőképessége, fejlődik gondolkodás módjuk. A jelenségek vizsgálata, a magyarázatok keresése, az összefüggések felismerése a szaknyelv helyes használatának kialakulását segíti. A páros és csoportos munkákon keresztül az együttműködés képességének fejlesztése is hangsúlyossá válik. Ezen értékek megerősítése, kialakítása, az ismeretek rendszerbe foglalása és integrációja a tanulók előzetes tudásával lehetővé teszi a megszerzett ismeretek gyakorlati alkalmazását a hétköznapok során.

Fő fejlesztési célok és követelmények:

A látható, tapasztalható jelenségekre magyarázatot adni, törvényeket, szabályszerűségeket megállapítani. A mérések eredményeit különböző formákban rögzíteni, elemezni. Kiszűrni a lényeges és az elhanyagolható tényezőket, különbséget tenni. A fizikai mennyiségek jelentőségének kialakítása, használatuk szükségessége. A logikus gondolkodás és a fizikai szemléletmód erősítése. Jártasság kialakítása egyszerű kísérletek elvégzésében, az eszközhasználat szabályaiban. Balesetvédelmi szabályok megismerése, fontosságuk megerősítése és hangsúlyozása. A kutatás és a kísérletezés jelentősége.

A foglalkozások tervezett időbeosztása:

Időbeosztás (perc)	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység	Munkaforma
0-5	problémafelvetés és	feladatértelmezés	frontális
5-15	fogalmak felelevenítése	gondolkodás, összefüggések keresése	frontális
15-30	bevezetés, kérdésfelvetés, ráhangolás	gondolkodás, összefüggések keresése	frontális
30-35	balesetvédelmi oktatás	mérőpárok kialakítása	pármunka
45-65	segítségnyújtás	a mérés elvégzése adott szempontok	pármunka

		alapján	
65-75	tapasztalatok elemzése	adatok gyűjtése, rendszerezése, elemzése	önálló munka
75-85	kapcsolódó feladatok megoldása, megbeszélése	feladatmegoldás	önálló munka
85-90	házi feladat kijelölése, ellenőrzés		

## **Laborrend**

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A labor használói kötelesek megőrizni a labor rendjét, a berendezési tárgyak, eszközök, műszerek épségét! A gyakorlaton résztvevők az általuk okozott, a szabályok be nem tartásából származó anyagi károkért felelősséget viselnek!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban.
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező. Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező.
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Amennyiben gázzal melegítünk, a gumikesztyűt le kell venni.
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak le kell ellenőriznie a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezze a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt szükséges a kísérlet leírásának figyelmes elolvasása! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon használjuk fel.
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget vegyük ki tiszta, száraz vegyszeres kanállal. A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni.
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal adagoljunk!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos. Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orrunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk.
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni. A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

## Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani
- Gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szóljunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólni a tanárnak!
- A munkaasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltóruhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges
- Tömény savak, lúgok és az erőlyes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le. Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki. A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz.

### Veszélyességi szimbólumok



**Vigyázz!**  
**Meleg felület!**



**Vigyázz!**  
**Tűzveszély!**



**Vigyázz!**  
**Lézersugár!**



**Vigyázz!**  
**Radioaktív  
sugárzás!**



**Vigyázz!**  
**Áramütés  
veszélye!**



**Vigyázz!**  
**Mérgező  
anyag!**

## 1. Az anyag belső szerkezete

---

### Fejlesztési terület

Az anyagok tulajdonságai – különböző halmazállapotok elkülönítése

### Képzési, nevelési célok

A megfigyelőképesség, logikus gondolkodás fejlesztése. A fizikai szaknyelv használatának megalapozása. Mindennapi jelenségek, tapasztalatok értelmezése.

### Problémafelvetés

Világunk anyagokból épül fel. Ezek eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, amelyek gyakran megváltoznak. Ezek a jellemzők mitől függenek? Miért van, hogy a jég, a víz és a vízgőz ugyanabból az anyagból van, mégis más-más formában találkozunk vele? Miért lehet az, hogy a különböző illatokat távol is érezzük? Mi okozza, hogy két folyadék keveredésekor kisebb térfogatú elegyet kaphatunk, mint külön-külön mért térfogatuk összege?

### Fogalmak

részecske, halmazállapot, diffúzió

### Bevezető kérdések

Miből épülhetnek fel a különféle anyagok?

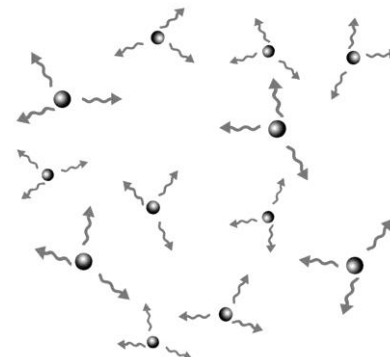
*Önálló részecskék sokaságából.*

Milyen különböző halmazállapotokat ismerünk?

*Szilárd, cseppfolyós, légnemű.*

<sup>1</sup>Hogyan viselkedik a légnemű halmazállapotú anyag? Milyen tulajdonságai vannak?

*A részecskék önállóak, állandó, zezugos, rendezetlen mozgást végeznek. Egyenes vonalon állandó sebességgel mozognak, amíg az edény falával vagy másik részecskével nem ütköznek. Önálló alakja és önálló térfogata nincs. A rendelkezésre álló teret egyenletesen kitölti.*



Hogyan viselkedik a cseppfolyós halmazállapotú anyag?

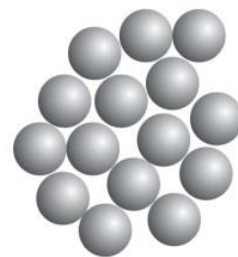
1. ábra  
Gázcseppfolyós részecskék mozgása

<sup>1</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/1c84f026-12df-4126-99fef3314035859/1/8/b/Large/k0086.jpg>

Milyen tulajdonságai vannak?

<sup>2</sup>Önálló részecskék, állandóan mozognak. Egymással érintkeznek, gördülő mozgást végeznek, helyüket rendezetlenül változtatják. Közöttük hézagok vannak. A különböző folyadékok részecskéi eltérőek, egymással keveredhetnek. Az anyag térfogata állandó, önálló

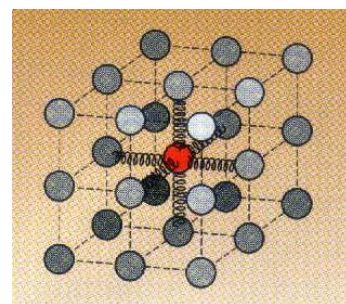
alakja nincs, a tároló edény alakját veszi fel.



2. ábra  
A cseppfolyós anyag részecskéi.

Hogyan viselkedik a szilárd halmazállapotú anyag? Milyen tulajdonságai vannak?

A részecskék helyhez kötöttek, állandóan rezegnek. Az anyag térfogata és alakja állandó.<sup>3</sup>



3. ábra  
A szilárd test részecskéi.

A különféle anyagok részecskéi között milyen hatás tapasztalható?

Erős vonzó hatás, de csak nagyon közelről. A folyadékrészecskék között is vonzás van, ami sokkal gyengébb. A légnemű anyagok részecskéi túl messze vannak egymástól: nincs vonzó hatás.

A különböző anyagok részecskéi között vonzás van.

## Kísérlet

**A folyadék részecskéinek mozgása** (20', egyéni munka)

**Szükséges anyagok és eszközök:**

átlátszó üvegedény, málnaszörp, víz

<sup>2</sup> Forrás: [http://cms.sulinet.hu/get/d/3b5c970b-ce16-4b40-bc4e-318f85431c2d/1/5/b/Large/k0008\\_n.jpg](http://cms.sulinet.hu/get/d/3b5c970b-ce16-4b40-bc4e-318f85431c2d/1/5/b/Large/k0008_n.jpg)

<sup>3</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/596ddd2c-bb97-41eb-90e8-8472cda30a49/1/8/b/Large/A%C2%A0szil%C3%A1rd%C2%A0test%C2%A0r%C3%A9szecsk%C3%A9inek%C2%A0rezg%C3%A9se.jpg>

### A kísérlet menete:

Önts egy pohárba málnaszörpöt! Óvatosan öntsd a málnaszörpre a vizet!  
Tedd félre, majd a foglalkozás vége előtt kis idővel, nézd meg a két folyadék keveredését!

(A két folyadék a részecskék mozgása miatt összekeveredett egymással.)

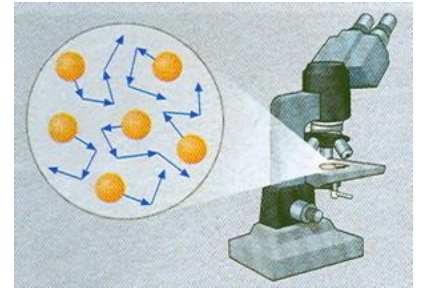
### Szükséges anyagok és eszközök:

Mikroszkóp, víz, színes por, edény

#### <sup>4</sup>A kísérlet menete:

Önts az edénybe vizet, majd egyenletesen szórd rá a tetejére a színes port vékonyan! Tedd az edényt a mikroszkóp alá, majd figyeld meg a részecskék mozgását!

(A porszemcsék élénk mozgást végeznek a folyadék felszínén: a folyadék részecskéi mozgás közben lökdösik őket.)



4. ábra  
Brown-mozgás

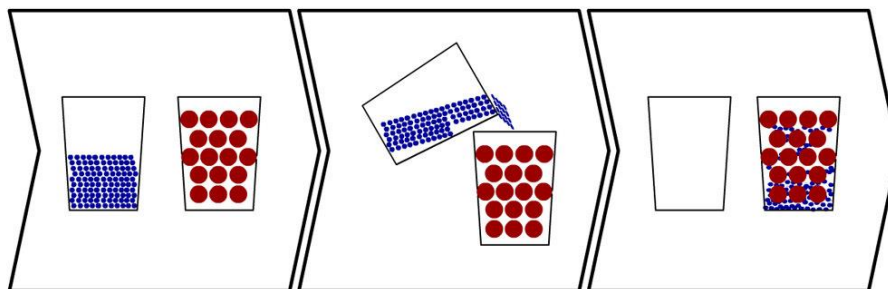
### Szükséges anyagok és eszközök:

Hosszú, zárható üvegedény, színezett víz, denaturált-szesz

### A kísérlet menete:

Öntsd a színes folyadékot az edénybe, majd óvatosan öntsd rá a denaturált szeszt! Jelöld be a folyadék magasságának szintjét! Rázd össze a két folyadékot! Nézd meg, az összekevert folyadék szintjét! Mit tapasztalsz? Mi okozza?

(<sup>5</sup>A keverék szintje alacsonyabb, mint a két folyadék egymásra öntve. A részecskék eltérő méretűek, az osszerázással a részecskék közötti helyet ki tudta tölteni egy másik részecske.)



5. ábra: A folyadék részecskéinek keveredése

### Értékelés: Szóbeli értékelés

<sup>4</sup> Forrás: <http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/BrownMo.jpg>

<sup>5</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/f4b2e40f-6d06-4eb3-863a-7edf8414225a/1/8/b/Large/k0087.jpg>



## 2. Kölcsönhatások

---

### Fejlesztési terület

Testek hőmérséklet- és mozgásállapot-változása  
Mágneses, elektromos és gravitációs jelenségek

### Képzési, nevelési célok

Megfigyelőképesség fejlesztése, a természeti jelenségek értelmezése, hétköznapi jelenségek összekapcsolása a fizika törvényeivel.

### Problémafelvetés

Életünk során gyakran találkozunk párban fellépő jelenségekkel, ezek megváltozásával és a közöttük lévő valamilyen kapcsolattal. Mitől függ, hogy ha egy test felmelegszik, egy másik lehűl? Milyen összefüggés van egy test gyorsulása és egy másik lassulása között? Maga a Föld, amelyen élünk, milyen szerepet játszik ezekben a jelenségekben? Ezekre a kérdésekre igyekszünk választ kapni a következők során.

### Fogalmak

termikus kölcsönhatás, mechanikai kölcsönhatás, mágneses kölcsönhatás, gravitációs kölcsönhatás, elektromos kölcsönhatás

### Bevezető kérdések

Egy test hőmérsékletének megváltozását milyen jelenség mutatja?  
*Ha melegszik, a hőmérséklete nő. Ha hűl, csökken.*

Két különböző hőmérsékletű test érintkezése során milyen jelenség tapasztalható?

*A melegebb test hűl, a hidegebb melegszik. Addig tart, amíg hőmérsékletük egyforma lesz. A hőmérsékletváltozás függ a két test hőmérséklet-különbségétől, anyagi minőségüktől, tömegüktől.*

Mit nevezünk kölcsönhatásnak?

*Két test kölcsönösen hatást gyakorol egymásra. Ha ez hőmérséklettel kapcsolatos: termikus kölcsönhatás.*

Két test közül melyiknek nagyobb a sebessége?

*Amelyik u.akkora utat rövidebb idő alatt tesz meg v. u.annyi idő alatt nagyobb utat tesz meg.*

Egy test mozgásának milyen jellemzői változhatnak meg?

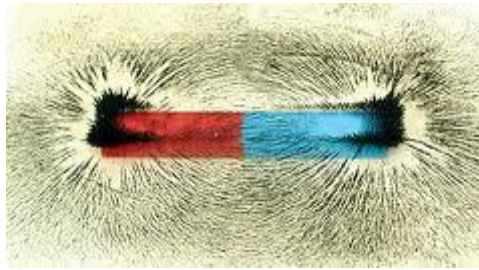
*A sebesség nagysága v. a mozgásának iránya. Csak másik testtel való kölcsönhatás miatt lehet. Ez: mozgásállapot-változás, az okozó kölcsönhatás a mechanikai kölcsönhatás.*

Az eddigiekkel ellentétben, milyen példát tudsz mondani olyan kölcsönhatásra, amely során a két test nem érintkezik közvetlenül egymással?

*Mágneses, gravitációs, elektromos*

A mágnes hogyan lép kölcsönhatásba a közelébe helyezett testekkel?

*A mágneses mezőn keresztül. Ez a mágnes sajátos környezete. A mágnestől távolodva gyengül, a két végén (pólusok) a legerősebb. Két azonos pólus között taszítás, különbözők között vonzás van. A kölcsönhatás mindig vonzásban v. taszításban jelentkezik.<sup>6</sup>*



6. ábra: A mágneses mező szemléltetése

Az elektromos kölcsönhatás hogyan jelentkezik, mit jelent egy test elektromos állapota?

*Minden test el. állapotba hozható egy más anyagú testtel való szoros érintkezéssel. Az ilyen test sajátos környezete az el. mező. Az el. állapot kétféle: pozitív, negatív. A megegyezők taszítják, a különbözőek vonzzák egymást. A kölcsönhatást közvetlenül az el. mező fejt ki.*

A gravitációs kölcsönhatás hogy jelentkezik?

*A Föld sajátos környezete, ami a testeket a Föld kp-ja felé vonzza. Vonzásban jelentkezik.*

## **Kísérlet**

### **1) A termikus kölcsönhatás bemutatása (10', egyéni munka)**

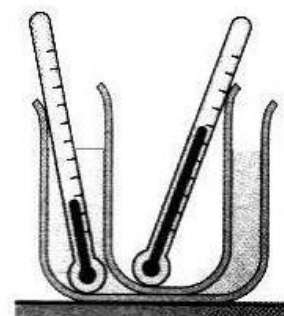
#### **Szükséges anyagok és eszközök**

---

<sup>6</sup> Forrás: [http://fizipedia.bme.hu/images/4/4f/R%C3%BAdm%C3%A1gnes\\_5.jpg](http://fizipedia.bme.hu/images/4/4f/R%C3%BAdm%C3%A1gnes_5.jpg)

<sup>7</sup>Két különböző méretű főzőpohár, hideg és meleg víz, 2db hőmérő

7. ábra:  
A termikus kölcsönhatás



### A kísérlet menete

- a) Tölts hideg vizet a nagyobb főzőpohárba, majd helyezd az ugyanakkora mennyiségű meleg vizet tartalmazó főzőpoharat a nagyobb edénybe! Tégy mindkét edénybe egy-egy hőmérőt, és jegyezd fel mindkét víz hőmérsékletét 30 másodpercenként!

Rögzítsd az adatokat táblázatban!

	0s	0,5s	1s	1,5s	2s	2,5s
Hideg víz (°C)						
Meleg víz (°C)						

Mi lett a közös hőmérséklet? \_\_\_\_\_

- b) Tölts hideg vizet a nagyobb főzőpohárba, majd helyezd el a dupla mennyiségű meleg vizet tartalmazó főzőpoharat a nagyobb edénybe! Tégy mindkét edénybe egy-egy hőmérőt, és jegyezd fel mindkét víz hőmérsékletét 30 másodpercenként!

Rögzítsd az adatokat táblázatban!

	0s	0,5s	1s	1,5s	2s	2,5s
Hideg víz (°C)						
Meleg víz (°C)						

Mi lett a közös hőmérséklet? \_\_\_\_\_

- c) Szükséges eszközök: azonos tömegű üveg, vas, alumínium testek, 3db főzőpohár

Mindhárom főzőpohárba tölts azonos hőmérsékletű meleg vizet, majd helyezd el egyesével a testeket az edényekben! Tégy mindhárom edénybe egy hőmérőt, és jegyezd fel a hőmérsékleteket 30 másodpercenként!

Rögzítsd az adatokat táblázatban!

<sup>7</sup> Forrás:

[http://m.blog.hu/mo/modusz/image/fiz7h%C5%91m%C3%A9rs%C3%A9klet\\_0004.JPG](http://m.blog.hu/mo/modusz/image/fiz7h%C5%91m%C3%A9rs%C3%A9klet_0004.JPG)

	0s	0,5s	1s	1,5s	2s	2,5s
Vas (°C)						
Üveg (°C)						
Alumínium(°C)						

Hogyan változott a víz hőmérséklete az egyes esetekben? Hol volt a leggyorsabb? Hol a leglassabb?

## 2) Mágneses mező szemléltetése (10', egyéni munka)

### a) Szükséges anyagok és eszközök

rúd mágnes, vasreszelék

#### A kísérlet menete

Tedd az asztalra a rúd mágnesset, és helyezz egy papírlapot rá! Szórj vasreszeléket a lapra, és nézd meg, hogyan rendeződnek el a mágnes körül a reszelék darabkái!

#### Kérdések és feladatok

Hogyan rendeződnek el a részecskék, és milyen tulajdonságát mutatja ez a mágneses mezőnek?

*(A mágnes végén a legerősebb a mező, távolodva gyengül.)*

### b) Szükséges anyagok és eszközök

két darab rúd mágnes

#### A kísérlet menete

Helyezd az asztalra az egyik mágnesset, majd lassan közelítsd felé a másikat, és figyeld meg az asztalon maradt mozgását!

#### Kérdések és feladatok

Melyik pólus melyikkel lép vonzásba? Mi történik az egyforma pólusok közelítésekor?

*(Az azonosak taszítják, a különbözőek vonzzák egymást.)*

## 3) Az elektromos kölcsönhatás szemléltetése (10', egyéni munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

műanyag rúd, szőrmedarab, konfetti

### **A kísérlet menete**

Szórd le a konfettit az asztalra, majd dörzsöld meg a szőrmedarabbal a műanyag rudat! Közelítsd a rudat a konfetti felé!

### **Kérdések és feladatok**

Figyeld meg, hallasz-e valamilyen hangot a dörzsölés közben! Mi lehet az oka? Mi történik, amikor a rudat a konfetti felé közelítjük? Mi az oka, milyen fizikai magyarázata lehet?

*(Pattogó hang: a rúd el. állapotba került. Az el. állapot miatt a semleges konfetti darabkákat vonzza a rúd.)*

**Értékelés:** Szóbeli értékelés

### 3. Mozgások – egyenes vonalú egyenletes mozgás

#### **Fejlesztési terület:**

A mozgások fajtáinak egyértelmű megkülönböztetése – az egyenes vonalú egyenletes mozgás

#### **Képzési, nevelési célok**

A mozgások tulajdonságainak felismerése, elkülönítése jellemzőik alapján. A sebesség fogalmánk értelmezése.

#### **Problémafelvetés**

Gyakran találkozunk mindennapi életünk során a sebesség fogalmával, bár nem biztos, hogy tudjuk is értelmezni. Az autóversenyeken, ha elhangzik, hogy „200-zal megy”, az mit jelent számunkra? Mi pontosan a sebesség? Hogyan hasonlítjuk össze egy test sebességét egy másikkal? Mi a test pályája? Miben különbözik ez az elmozdulásától?

#### **Fogalmak**

pálya, elmozdulás, út, sebesség

#### **Bevezető kérdések**

Mikor mondjuk egy testre, hogy mozog?

*Ha megváltoztatja helyét v. helyzetét.*

Mi a különbség az alábbi fogalmak között? Pálya, út, elmozdulás

*Pálya: vonal, amin a test halad*

*Út: pályadarab, amin a test adott idő alatt végighalad. Jele: s. M.e.: m (méter)*

*Elmozdulás: kezdő- és végpont közötti távolság*

Két test közül hogyan állapítjuk meg, melyiknek nagyobb a sebessége?

*Annak, amelyik u.azt az utat rövidebb idő alatt teszi meg v. amelyik u.annyi idő alatt hosszabb utat jár be.*

Milyen mozgást nevezünk egyenes vonalú egyenletes mozgásnak?

*A test egyenlő idők alatt egyenlő utakat jár be. A megtett út és a közben eltelt idő hányadosa egyenlő a mozgás során bármikor.*

$$\frac{s}{t} = \text{állandó}$$

Mit nevezünk a test sebességének?

*A test által megtett út és a közben eltelt idő hányadosa. Megmutatja, mekkora utat tesz meg a mozgás során egységnyi idő alatt. Jele:  $v$ . M.e.:  $m/s$ ,  $km/h$   
 $3,6 km/h = 1 m/s$*

## Kísérlés

**1) Az egyenes vonalú egyenletes mozgás szemléltetése** (30', egyéni munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

Mikola-cső dönthető állványban, stopperóra



8. ábra: Mikola-cső<sup>8</sup>

### A kísérlet menete I.

Mérd meg, mekkora utat tesz meg a buborék a csőben 5 másodperc alatt! Végezz három mérést, a cső három különböző mértékben való döntése mellett!

### Kérdések és feladatok

Hol mozgott leggyorsabban a buborék? Melyik esetben legnagyobb a buborék sebessége? Mekkora sebességgel mozgott az egyes esetekben?

Mérési eredményeidet és számításaidat rögzítsd táblázatban!

---

<sup>8</sup> Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1d/Mikola-cs%C5%91.jpg>

	megtett út (cm)	eltelt idő (s)	sebesség (cm/s)
mérés I.		5s	
mérés II.		5s	
mérés III.		5s	

### A kísérlet menete II.

Mérd meg a cső két különböző helyzetében a buborék által megtett utat másodpercenként! Az adatokat foglald táblázatba!

Idő (s)	Út (cm)	Út/idő (cm/s)
1 s		
2 s		
3 s		
4 s		

Idő (s)	Út (cm)	Út/idő (cm/s)
1 s		
2 s		
3 s		
4 s		

*(Ahol nagyobb a dőlésszög, nagyobb utat tett meg a buborék 1mp alatt.)*

### Kérdések és feladatok

- a) Milyen kapcsolat van a megtett út és a közben eltelt idő között? Melyik esetben nagyobb a buborék sebessége?

Válasz:

Ábrázold a kapott értékeket út-idő diagramon, majd sebesség-idő diagramon!

Ábra:

Milyen fontos különbség látható a két ábra között? Mivel magyarázható?



Válasz:

- b) Mekkora sebességgel halad az a vonat, amelyik 6 óra 36 perckor indult, és a 288km-es távolság megtétele után 9 óra 10 perckor érkezett meg? ( $v = s/t = 288/144 = 2\text{km/óra}$ )
- c) Egy autó 30m/s sebességgel halad. Mekkora utat tesz meg 2 perc alatt? ( $s = v \cdot t = 30 \cdot 120 = 3600\text{m}$ )
- d) Mennyi idő alatt ér át a 6km hosszúságú alagúton az a bicajos, amelyik 5m/s sebességgel halad? ( $t = s/v = 6000/5 = 1200\text{mp} = 20\text{perc}$ )

**Értékelés:** Egyéni teljesítményértékelés

## 4. Mozgások – változó mozgás, egyenletesen változó mozgás

---

### Fejlesztési terület

A mozgások fajtáinak egyértelmű megkülönböztetése – a változó és az egyenletesen változó mozgás. Az átlagsebesség és pillanatnyi sebesség fogalmának kialakítása.

### Képzési, nevelési célok

Az állandó és a változó fogalmak közötti különbség körvonalazása, az átlag fogalmának definiálása.

### Problémafelvetés

A mozgások zöme során a test sebessége nem állandó, egyforma idők alatt nem egyforma utakat jár be. A magasról leejtett kő sebessége egyre nagyobb, a dombon leguruló bicikli egyre nagyobb sebességgel halad. Ezen mozgások vizsgálatakor is tapasztalhatunk sajátos jellemzőket.

### Fogalmak

átlagsebesség, pillanatnyi sebesség, egyenletesen változó mozgás, gyorsulás, szabadesés

### Bevezető kérdések

Az átlagsebesség a test mozgásáról milyen információt mutat meg?

*Ha a test egyenletesen mozog, u.azt az utat u.annyi idő alatt milyen sebességgel tenné meg.*

$$v_{\text{átlag}} = \frac{s_{\text{összes}}}{t_{\text{összes}}}$$

Mit mutat meg a pillanatnyi sebessége a testnek?

*Azt a sebességet, amivel a test egyenletesen mozog a sebességváltozást okozó hatás megszűnése után.*

Mit nevezünk egyenletesen változó mozgásnak?

*Ha a test sebessége adott időegység alatt mindig u.annyival változik.*

Mit mutat meg a gyorsulás?

*Az egységnyi idő alatt bekövetkező sebességváltozást.*

Két test közül melyiknek nagyobb a gyorsulása?

*Amelyiknek u.ahhoz a sebességváltozáshoz rövidebb időre van szüksége v. amelyiknek egyforma idő alatt nagyobb a sebességváltozása.*

Milyen jellemzői vannak a szabadesésnek nevezett mozgásnak?

*A gravitációs hatáson kívül nincs más. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás. Magyarországon 9,81 m/s-mal nő a test sebessége másodpercenként.*

## **Kísérlet**

**Szükséges anyagok és eszközök** (20', egyéni munka)

2db ejtőzsinór – egyforma beosztású és négyzetes, stopperóra

### **A kísérlet menete**

Ejtsd le külön-külön a két zsinórt, majd figyeld meg a nehezékek koppanását a földön! Mérd meg, mennyi idő alatt ér földet az utolsó nehezék!

*(Az egyforma beosztású zsinóron a nehezékek egyre sűrűbben koppannak, míg a négyzetes beosztásún egyenlő időközönként.)<sup>9</sup>*

### **Kérdések és feladatok**

- a) Milyen szabályszerűséget követnek a nehezékek koppanásainak sorozata? Melyikre mi lehet a magyarázat?

Számítsd ki a mérési eredményből, hogy mekkora sebességgel érhetett földet az utolsó nehezék!



9. ábra: Ejtőzsinór

<sup>9</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/a8d558a0-f772-4b06-8542-a25d324a0f56/1/6/b/Normal/7-1-18.jpg>

b) Egy szabadon eső test 4s alatt mekkora sebességre gyorsul fel?

*(40m/s)*

c) Egy test 10m/s-mal ér földet. Mennyi ideig esett?

*(1s)*

d) Egy test 30s-ig 50m/s sebességgel halad, majd 40s-ig 20m/s-mal. Mekkora sebességgel tenné meg ugyanezt a távolságot egyenletesen haladva?

$$(v = \frac{s}{t} = \frac{30 \cdot 50 + 40 \cdot 20}{70} = 32,8m/s)$$

**Értékelés:** Szóbeli értékelés

## 5. Dinamikai alapismeretek – Newton I. törvénye, a tömeg, a sűrűség

---

### Fejlesztési terület

A tehetetlenég törvényének megismerése, a tömeg és a sűrűség fogalmának értelmezése

### Képzési, nevelési célok

A mindennapi élet jelenségeinek és mennyiségeinek magyarázata, pontosítása; a természettudományos gondolkodásmód fejlesztése.

### Problémafelvetés

Sokszor tapasztalunk olyan jelenségeket magunk körül hétköznapi életünk során, amelyeket megszoktunk ugyan, de felmerül velük kapcsolatban, hogy miért is van ez így? Mi lehet az oka, hogy az autó kanyarodása közben nekinyomódunk az ajtónak? Vagy a metró fékezésekor miért esünk előre? És mitől függ, hogy ki esik nagyobb?

### Fogalmak

tehetetlenség törvénye, inerciarendszer, tömeg, sűrűség

### Bevezető kérdések

Mi okozhatja egy test mozgásállapotának megváltozását?

*Egy vele kölcsönhatásban lévő test. Önállóan nem képes, ez a tehetetlenség.*

*Newton I. törvénye, a tehetetlenség törvénye: minden test nyugalomban marad v. egyenes vonalú egyenletes mozgást végez addig, amíg egy másik test meg nem változtatja mozgásállapotát.*

Newton törvénye mikor érvényes és mikor nem? Keress példát rá, hogy egy jelenséget kétféle nézőpontból hogyan lehet értelmezni!

*A rendszer, melyben érvényes Newton törvénye, az inerciarendszer.*

Mi okozza, hogy egy testnek nehezebb megváltoztatni a mozgásállapotát, mint egy másiknak? Hogyan lehet a testeknek ezt a tulajdonságát összehasonlítani?<sup>10</sup>

*Azonos feltételek mellett, amelyiknek kisebb a sebességváltozása, annak a nagyobb a tehetetlensége. Ez a tömeg. Jele:  $m$ . M.e.: kg*

---

<sup>10</sup> Forrás: <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/09/tehetetlensc3a9>



10. ábra: A test tömege

Hogyan lehet megmérni egy test tömegét?  
*Mérleggel.*

Miért van az, hogy látszólag egyforma adottságokkal rendelkező testek eltérő tömegűek, az eltérő formájú és méretű testek tömege azonos?  
*Az anyagot felépítő részecskék tömege és elhelyezkedése eltérő, más a sűrűségük.*

Hogyan hasonlíthatjuk össze két test sűrűségét?  
*Egyforma a térfogatuk: nagyobb a sűrűsége, amelyik nagyobb tömegű. Egyforma a tömeg: kisebb térfogatúnak nagyobb a sűrűsége.*

Ha két testnek sem a tömege, sem a térfogata nem egyforma, hogyan tudjuk eldönteni, melyiknek nagyobb a sűrűsége?  
*Amelyiknek nagyobb az egységnyi térfogatra eső tömege. A tömeg és a térfogat hányadosa a sűrűség. Jele:  $\rho$ . M.e.:  $\text{kg/m}^3$*

## **Kísérlet**

### **1) Két test tehetetlenségének összehasonlítása (10', egyéni munka)**

#### **Szükséges anyagok és eszközök**

2db különböző méretű golyó, rugó, cérna, gyufa

#### **A kísérlet menete**

A rugót nyomd össze, majd a cérnával rögzítsd. Két oldalára helyezd el a golyókat, majd égesd el a cérnát.

#### **Kérdések és feladatok**

Hogyan viselkednek a golyók a cérna elégetése után? Mire tudunk következtetni a mozgásukból? Melyiknek nagyobb a tehetetlensége?  
*(Ellöki őket a rugó. Annak nagyobb, amelyiknek kevésbé változik meg a sebessége.)*

### **2) Különböző testek tömegének mérése (10', egyéni munka)**

#### **Szükséges anyagok és eszközök**

kétkarú mérleg, különböző testek és súlyok

### A kísérlet menete

Vedd kézbe az egyik testet és becsüld meg a tömegét! Rögzítsd a becsült értéket! Tedd a testet a mérleg egyik serpenyőjébe, és egyensúlyozd ki a súlyokkal! Végezd el a mérést az összes testtel!

### Kérdések és feladatok

Mennyire volt pontos a becslésed? Sikerült könnyen kiegyensúlyozni a mérleget? Mi okozott nehézséget?

### 3) A sűrűség mérése (10', egyéni munka)

#### Szükséges anyagok és eszközök

Különböző anyagú testek (3db), mérőhenger, madzag

#### A kísérlet menete

Mérd meg az adott testek tömegét és térfogatát, az adatokat táblázatban rögzítsd!

A test térfogatának méréséhez töltsd meg a hengert vízzel, lógasd bele a testet és olvasd le a víz emelkedését! Ez lesz a test térfogata. A mért adatok segítségével számítsd ki a testek sűrűségét!

	tömeg (g)	térfogat (dm <sup>3</sup> )	sűrűség (g/dm <sup>3</sup> )
test I.			
test II.			
test III.			

#### Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

- a) Miért kell biztonsági övet használni az autókban utazáskor? (Fékezéskor csak az autó lassul, az utasok öv nélkül előre esnek v. kirepülnek.)
- b) Egy autó benzin tartályában 40 liter benzin van, melynek tömege 28kg. Számítsd ki a benzin sűrűségét! ( $\rho = m/V = 28/40 = 0,7\text{kg/dm}^3$ )
- c) Egy tál térfogata 150cm<sup>3</sup>, sűrűsége 2,2 g/cm<sup>3</sup>. Mekkora a tál tömege? ( $m = \rho V = 150 \cdot 2,2 = 330\text{g}$ )

d) Egy gyertya tömege 14,4g, sűrűsége 0,9 g/cm<sup>3</sup>. Mekkora a gyertya térfogata? ( $V = m/\rho = 14,4/0,9 = 16\text{cm}^3$ )

**Értékelés:** Egyéni teljesítményértékelés



## 6. Dinamikai alapismeretek – az erő fogalma, erőfajták, Newton III. törvénye

---

### Fejlesztési terület

Az erő, mint fizikai mennyiség értelmezése, jellemzői. A legismertebb erőfajták megismerése, Newton III. törvényének megismerése.

### Képzési, nevelési célok

A hétköznapi jelenségek, észrevételek magyarázata a fizika törvényeivel, a logikus gondolkodásmód fejlesztése, a fizikai szaknyelv pontosítása.

### Problémafelvetés

Korábban már megismerted a testeknek azt a tulajdonságát, hogy külső hatás nélkül nem változtatják meg mozgásállapotukat. Ehhez erőhatásra van szükség, amelyet a környezet fejt ki az adott testre. Milyen erőhatásokat tudsz elképzelni? Mi jellemzi ezeket? Milyen szempontok szerint különböztetjük meg ezeket az erőhatásokat egymástól? Hogyan lehet mérni vagy összehasonlítani őket? Ezekre a kérdésekre fogunk választ kapni.

### Fogalmak

erőhatás, erő, vektor, támadáspont, hatásvonal, gravitációs erő, súly, súlytalanság, rugalmas erő

### Bevezető kérdések

Két egyforma testet egy-egy különböző erőhatás ér. Hogyan tudjuk eldönteni, melyik erőhatás a nagyobb?

*Amelyik  $u$ .annyi idő alatt nagyobb sebességváltozást hoz létre v. adott sebességváltozást rövidebb idő alatt hoz létre.*

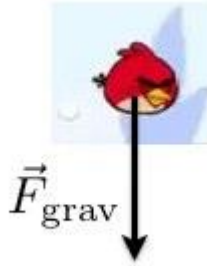
*Erő: az erőhatás nagyságát és irányát mutatja. Jele:  $F$  (force), m.e.:  $N$  (Newton)  
Vektormennyiség. Az  $1\text{kg}$  tömegű testet  $1\text{s}$  alatt  $1\text{m/s}$  sebességre felgyorsító erő  $1\text{N}$ .*

Ha az erőt jelölni akarjuk egy ábrán, hogyan tehetjük ezt meg?

*Nyíllal. Hossza a nagyságát, irányítása az irányát jelöli. A pont, ahol az erő a testet éri: támadáspont. Az erő irányába eső egyenes: hatásvonal.*

Korábbi ismereteid alapján milyen jelenséget tudnál mondani, ahol a testet éri a környezete részéről valamilyen erőhatás kölcsönhatás során?

A gravitációs mező által létrehozott hatás. A Föld kp-ja felé mutató erőhatást fejt ki. Támadáspontja a test kp-ja.



11. ábra: Gravitációs erő<sup>11</sup>

Mekkora erőt fejt ki a gravitációs mező az 1kg tömegű testre?

*A sebességét 1s alatt 1m/s-mal 1N nagyságú erő változtatja meg, így az 1kg tömegű test sebességét 1s alatt 10m/s-mal 10N nagyságú erő változtatja. Az 1kg tömegű testre ható gravitációs erő nagysága ~10N. Minden további testre: annyiszorosa az erő nagysága a 10N-nak, ahányszorosa a test tömege az 1-nek.*

A gravitációs mező hatására a testek létrehozhatnak-e valamilyen más hatást is más testtel?

*A gravitációs mező hatására a test nyomja az alátámasztást v. húzza a felfüggesztést. Ez: súlyerő. Támadáspontja az érintkező felületek kp-ja. Iránya és nagysága egyenlő a gravitációs erőével.*

A támadásponton kívül milyen lényeges különbség van a gravitációs és a súlyerő között?  
*A gravitációs erő a testre hat, a súlyerő az alátámasztásra v felfüggesztésre.*

A szabadon eső testnek mekkora a súlya?

*Sem alátámasztva, felfüggesztve: nincsen súlya. (súlytalanság)*

Egy összenyomott vagy megnyújtott test tud-e valamilyen hatást kifejteni a vele érintkező testekre?

*Rugalmas erőt. Nagysága egyenesen arányos a test alakváltozásának mértékével.*

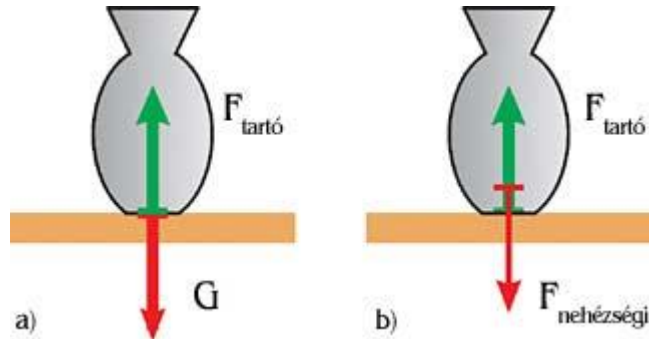
Milyen eszközt tudnál elképzelni, amely alkalmas az erő mérésére, szemléltetésére?

*A rugó megnyúlása egyenesen arányos a megfeszítő erővel: a rugó alakváltozásából következtetni lehet az erőhatás nagyságára. Így készül a rugós erőmérő.*

<sup>11</sup> Forrás: <http://szifon.com/wp-content/uploads/2011/03/Untitled-2.jpg>

Ha az asztalra helyezett test nyomja az asztal lapját. Vajon az asztallap is nyomja a testet?

*Igen. Ha egy test erőt fejt ki egy másikra, akkor utóbbi is hat az előbbire. Ez a két erő: erő és ellenerő. Egyenlő nagyságúak, ellentétes irányúak, egyik az egyik, másik a másik testre hat. Ez Newton III. törvénye (hatás-ellenhatás.)*



12. ábra: Gravitációs erő és súlyerő<sup>12</sup>

## Kísérlet

### 1) Az erő mérése (10', egyéni munka)

#### Szükséges anyagok és eszközök

rugós erőmérő; azonos térfogatú, különböző anyagú testek (3db)

#### A kísérlet menete

Akaszd a testeket egymás után az erőmérőre, és állapítsd meg a testek súlyát! Mért értékeket írd a táblázatba!

Test	Súly (N)
próbatest I.	
próbatest II.	
próbatest III.	

Mekkora lehet az egyes testek tömege?

### 2) Az erő-ellenerő vizsgálata (5', egyéni munka)

#### Szükséges eszközök

2db rugós erőmérő

#### A kísérlet menete

<sup>12</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/f0f1fc37-5975-42d2-90cf-4d19d7d8584b/1/6/b/Normal/7-2-25.jpg>

Akaszd össze az erőmérőket, majd húzd szét őket két irányba! Olvasd le az erőmérők által mutatott értékeket!

Rögzítsd az egyik erőmérőt, a másikat húz el! Olvasd le a mutatott értékeket!

### **Kérdések és feladatok**

Mit tapasztalsz a két esetben? Mivel magyarázható?

*(A erők nagysága azonos.)*

### **3) Az erő-ellenelő vizsgálata (10', egyéni munka)**

#### **Szükséges eszközök**

1db nagyobb átmérőjű edény, 2db életlen borotvapenge, 1db rúd mágnes

#### **A kísérlet menete**

Az edénybe tölts vizet, majd a víz felszínére helyezd el az egyik pengét! A másiknak a szélén húzd végig párszor a mágneset, ezáltal a penge mágneses tulajdonságú lesz. Ezután helyezd a második pengét is a víz felszínére néhány cm távolságra az elsőtől!

### **Kérdések és feladatok**

Mit tapasztalsz, hogyan mozognak a pengék a víz felszínén? Milyen fizikai törvénnyel magyarázható a jelenség?

*(Mindkettő azonos módon elmozdul a másik irányába.)*

### **4) Az erő-ellenelő vizsgálata (5', egyéni munka)**

#### **Szükséges eszközök**

1db lufi

#### **A kísérlet menete**

Fújd fel a lufit, majd engedd el!

### **Kérdések és feladatok**

Hogyan viselkedik a lufi, mi történik vele és mi a magyarázat a történetekre?

*(A lufiból kiáramló levegő a vele ellentétes irányba mozgatja el a lufit, ami „rakétaként” száguld.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés

## 7. Dinamikai alapismeretek – erők összegzése, a súrlódás

---

### Fejlesztési terület

Több erőhatás együttes eredménye, az eredő erő értelmezése. A súrlódás jelensége és értelmezése, következményei

### Képzési, nevelési célok

A különböző hatások és jelenségek megfigyelése, értelmezése. A fizikai mennyiség és fogalmak beépítése a hétköznapi jelenségek értelmezésébe.

### Problémafelvetés

Egy test erő hatására képes megváltoztatni mozgásállapotát. Sok esetben mégis azt tapasztaljuk, hogy egy testre egynél több erő is hat, ám az mégsem mozdul el. Mi lehet az oka? Miért nem változik a sebessége, mi történik az erőkkel? Mi az oka, hogy a test, amely erő hatására mozgásba jött, megáll egy idő után, bár nem érte újabb erőhatás?

### Fogalmak

egyensúly, eredő erő, súrlódás, csúszás, tapadás, közegellenállás

### Bevezető kérdések

Ha egy testet több erőhatás ér egyszerre, hogyan tud viselkedni hatásukra a test?  
*Pl az asztalon lévő tárgyakra két erő hat: gravitációs és tartóerő. Egymást kiegyenlítik, a test nyugalomban marad. Az erők nagysága egyenlő, irányuk ellentétes, egy egyenesbe esik, ugyanazt a testet érik. A test egyensúlyban van.*

Mit jelent egy test egyensúlyi helyzete?

*A test nyugalomban van v. egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.*

Hogyan lehet megállapítani, ha egy test nincs egyensúlyban?

*Sebessége változik, a hatások nem egyenlítik ki egymást.*

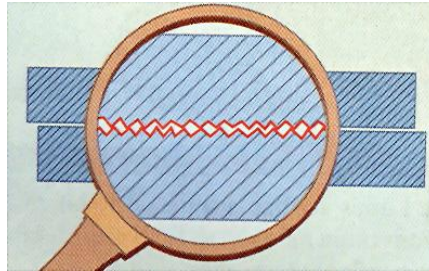
Létrehozható-e olyan erőhatás, amely ugyanazt a következményt hozza létre, mint a testet érő összes erő közösen?

*Igen: eredő erő.*

*Egy egyenesbe eső erők esetén nagysága a testet érő erők összege (azonos irány), vagy különbsége (ellentétes irány.)*

Mi okozza, hogy a vízszintes talajon mozgásba hozott, ellökött test sebessége egyre csökken, majd végül a test megáll, pedig nem hatott rá újabb erő?

*A felület sok apró bemélyedése a testek mozgásakor egymásba akad, akadályozva a testek mozgását. Ez, a csúszás során fellépő erő a csúszási súrlódási erő.*



13. ábra: A súrlódás létrejötte<sup>13</sup>

Mitől függhet a csúszási súrlódási erő nagysága? Milyen irány van?

*Az érintkező felületek érdességétől és az őket összenyomó erő nagyságától függ, iránya ellentétes a húzóerővel. NEM FÜGG a felületek nagyságától.*

Mi az oka, hogy bizonyos esetekben egy test nem mozdul el egy erő hatására, míg egy másik azonban igen?

*A felületek egyenetlensége miatt fellép súrlódás, ha el akarjuk mozdítani őket egymáson. Ez a tapadási súrlódási erő. Egyenlő nagyságú, ellentétes irányú a mozgást okozó erővel.*

Lehet-e, és ha igen, hogyan csökkenteni a súrlódást?

*A felületek közötti kenőanyaggal v. a felületek érdességének csökkentésével.*

Az egymáson csúszó felületek érdességén kívül milyen akadály lehet egy test mozgásának?

*A közeg hatást fejt ki, ami csökkenti a test sebességét a közeghez viszonyítva. Ez a közegellenállási erő.*

Mitől függ a közegellenállási erő nagysága?

*A közeg sűrűségétől, a test alakjától, a test és a közeg sebességétől, a test keresztmetszetétől (mozgásirányra merőlegesen)*

---

<sup>13</sup> Forrás: <http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/Surloda1.jpg>

## **Kísérlet**

**A súrlódási erő kimutatása** (15', egyéni munka)

### **Szükséges anyagok és eszközök**

egy lapján filccel bevont fahasáb és hozzá erősíthető rugós erőmérő, egyforma nehezékek

### **A kísérlet menete**

Húzd el a hasábot a filc nélküli lapjára fektetve az erőmérő segítségével, és olvasd le, mekkora erőre volt szükség ehhez!

Helyezz a fahasábra egy nehezéket, majd húzd el ismét a hasábot a nehezékkel együtt!  
Olvasd le az erőmérőt!

Helyezz a hasábra még egy nehezéket, majd ismét húzd el a hasábot, a két nehezékkel!  
Olvasd le az erőmérőt!

Ismételd meg úgy, hogy a fahasáb a filccel bevont lapján fekszik!

### **Kérdések és feladatok**

Mit tapasztaltál? Mikor jelezte a legnagyobb erőt az erőmérő? Mi az oka ennek a jelenségnek? Milyen eltérést tapasztaltál a fahasáb elforgatása után?

**Értékelés:** szóbeli értékelés.

## 8. Dinamikai alapismeretek – forgatónyomaték

---

### Fejlesztési terület

A forgatónyomaték fogalma, értelmezése, a hozzá kapcsolódó jelenségek értelmezése

### Képzési, nevelési célok

A hétköznapi problémák megoldása praktikus, logikus módon a fizika törvényeinek segítségével. A logikus gondolkodás fejlesztése.

### Problémafelvetés

A játszótéren gyakori probléma, hogy a libikókán nem mindenki egyformán jó játszani. Aki velünk hasonló felépítésű, azzal jobb, mint a kisebbekkel vagy nagyobbakkal. De vajon miért segít, ha a nagyobb gyerek közelebb ül a libikóka közepéhez? Mit befolyásol az, ha tejesen hátra dőlve próbálunk egyensúlyozni?



14. ábra: Mérleghinta<sup>14</sup>

### Fogalmak

forgatónyomaték, erőkar, forgástengely, egyensúly

### Bevezető kérdések

Eddigi vizsgálataink során azt állapítottuk meg, hogy erő hatására a testek haladó mozgást végezhetnek. Okozhat-e másféle mozgást erőhatás?

*Forgó mozgást. A test forog. Az erőnek forgató hatása is lehet.*

Mikor jelentkezik az erő forgatóhatása egy testen? Mitől függ, fellép-e forgató hatás?

---

<sup>14</sup> Forrás: <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/03/mc3a9rleghinta-5.jpg>



*Ha az erő hatásvonala nem megy át a test forgástengelyén.*

Miért lehet könnyebb egy hosszú nyelű ásóval felásni a kertet, mint egy rövid nyelűvel ugyanakkora erő kifejtés mellett?

*A forgató hatást befolyásolja, hogy az erő milyen távol éri a testet a forgástengelytől.*

*Ez: erőkar. Jele:  $k$ . M.e.:  $m$ .*

Hogyan fejezhető ki egy erő testre gyakorolt forgató hatásának nagysága?

*A forgatónyomatékkal. Jele:  $M$ . M.e.:  $Nm$ . Az erő és az erőkar szorzata:  $M = F \cdot k$*

Ha egy testre több erő hatásából is származik forgatónyomaték, lehet-e a test egyensúlyban? Ha igen, mi a feltétele?

*Ha a két erő ellentétes irányban forgat, az egyensúly feltétele a két erő forgatónyomatékának egyenlősége:  $M_1 = M_2$*

## **Kísérlet**

**A forgatónyomaték, mint az erő és az erőkar függvénye** (10', egyéni munka)

### **Szükséges anyagok és eszközök**

állvány, vízszintes rúddal, középen rögzített forgástengellyel; egymásba akasztható egyforma súlyok

### **A kísérlet menete**

Akassz fel az állvány egyik oldalán a rúd szélére 1 súlyt! Próbáld meg kiegyensúlyozni a rudat úgy, hogy a másik oldalra is akasztasz súlyokat!

Próbáld ki több különböző elrendezésben, több testtel is, hogyan tudsz egyensúlyt létrehozni a két oldal között? Ha nincs egyensúly, hogyan befolyásolják az elhelyezett testek az állvány dőlését?

### **Kérdések és feladatok** (10', egyéni munka)

- Hova kellett akasztani a testeket, és hány darabot? Miért?
- Egy bicikli pedáljának hajtókarja 17cm hosszú. A bicajot tekerő ember 300N erőt fejt ki a pedálra. Mekkora a forgatónyomaték? ( $M = F \cdot k = 0,17 \cdot 300 = 51Nm$ )
- A diótörő nyelét 15N erővel nyomjuk a forgástengelytől 15cm-re. Mekkora a forgatónyomaték? ( $M = F \cdot k = 15 \cdot 0,15 = 2,25Nm$ )

d) Egy mérleghinta egyik oldalán a forgástengelytől 1m távolságra egy 400N súlyú gyerek ül. Mekkora az a legkisebb erő, amivel egyensúlyban lehet tartani a libikókát, ha a hinta másik oldala 2m hosszú? ( $1 \cdot 400 = F \cdot 2 \rightarrow F=200N$ )

## 9. Nyomás – a nyomás fogalma

---

### Fejlesztési terület

A fizikai nyomás fogalmának bevezetése

### Képzési, nevelési célok

A mindennapi életben használható ismeretek magyarázata, fizikai indoklása

### Problémafelvetés

Nyáron, a megolvadt aszfalton papucsunk talpának lenyomatát könnyen bele tudjuk „taposni” a földbe, míg egy kisgyermek erre nem képes. Utazótáskánk használata során mindig gondot fordítunk a szélesítő használatára a vállpánton. Ha megnézzük a tanterem padló borítását, rögtön meg tudjuk mondani, hol hintáznak a székek a legtöbbit. Ilyen, és ezekhez hasonló tapasztalataink akadnak bőven, ám a fizikai magyarázatát nem biztos, hogy tudjuk. Ezzel a következők során fogunk megismerni.

### Fogalmak

nyomott felület, nyomóerő, nyomás, Pascal

### Bevezető kérdések

Egymásra erőhatást gyakorló testek vizsgálata során a testeknek mely részét kell megfigyelni?

*Ahol érintkeznek. Ez: nyomott felület. Jele: A. M.e.:  $m^2$*

Hogyan nevezzük az erőt, amit két egymásra helyezett test fejt ki egymásra?

*Nyomóerő. Jele:  $F_{ny}$*

Két azonos súlyú, de különböző formájú test közül melyik fejt ki nagyobb nyomóerőt a vele érintkező felületre?<sup>15</sup>  
*Amelyik kisebb felületen érintkezik az alátámasztással.*

Egy téglát mindhárom különböző oldallapjára sorban ráállítva lesz különbség a téglát által kifejtett nyomóerők között? Miért?



15. ábra: A nyomás csökkentése

---

<sup>15</sup> Forrás: <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/05/nyomas11.jpg>

*A legnagyobb nyomóerőt a legkisebb lapra állítva fejtí ki, a legkisebbet a legnagyobb lapjára állítva.*

Ha az összehasonlításban szereplő testek között nincsen az előzőekhez hasonló egyezés (sem a súlyuk, sem a térfogatuk), hogyan lehet összehasonlítani a nyomóerőt? *Az egységnyi felületet kell vizsgálni. Ez a nyomás. Megmutatja, mekkora az egységnyi felületre eső nyomóerő. Jele:  $p$ . M.e.: Pa (Pascal) Kiszámítása:  $p = \frac{F_{ny}}{A}$*

Hogyan lehet a nyomást csökkenteni?

*A nyomott felület növelésével v. a nyomóerő csökkentésével.*

Hogyan lehet a nyomást növelni?

*A nyomott felület csökkentésével v. a nyomóerő növelésével.*

## **Kísérlet**

**A nyomás szemléltetése** (10', egyéni munka)

### **Szükséges anyagok és eszközök**

egy tálca, homok vagy liszt, azonos térfogatú, különböző anyagú testek

### **A kísérlet menete**

Állítsd a testeket azonos lapjokkal a homokba, majd vizsgáld meg a nyomukat! Milyen mértékben térnek el a benyomódások? Mi okozta ezt a különbséget?

Válaszd ki az egyik testet, majd állítsd a homokba minden különböző lapjára ráállítva egymás után! Milyenek lesznek a nyomok egymáshoz képest? Miért?

*(A legnagyobb területű lap nyoma a legkisebb, a legkisebbé a legmélyebb. A kifejtett nyomóerő azonos, a nyomott terület mérete eltérő. Ez minél nagyobb, annál kisebb a nyomás.)*

### **Kérdések és feladatok** (10', egyéni munka)

a) Építkezéseken miért fektetnek végig hosszú deszkákat a tetőn, mielőtt felmásznak?

*(Nehogy beszakadjon a tető. A munkás által kifejtett nyomóerő nagyobb területen oszlik el.)*

- b) A szögek végét miért hegyes, ék alakúra formálják? *(Kalapáccsal megütve a kis felületen nagyobb nyomás hozható létre, mint nagyobb érintkező felület mellett.)*
- c) Miért érdemes hóláncot használni télen, nagy hóesés idején a hegyekben? *(Kisebb nyomott felület jön létre, az autó jobban besüpped.)*
- d) A hótalpak mire alkalmas eszközök? *(Növeli a nyomott felületet, kevésbé merül a hóba.)*

## 10. Nyomás – folyadékok nyomása

---

### Fejlesztési terület

Különböző magasságú és anyagi minőségű folyadékoszlopok nyomásának megfigyelése.

### Képzési, nevelési célok

Megfigyelési és kísérletezési készségek fejlesztése, az önálló gondolkodás kialakítása a hétköznapi problémákkal kapcsolatosan.

### Problémafelvetés

Az előző lecke során minden példában szilárd testekkel foglalkoztunk, a velük kapcsolatos jelenségeket vizsgáltuk. Mivel a szilárd halmazállapot nem az egyetlen, így felmerülhet a kérdés, hogy a másik két halmazállapot során van-e nyomóerő illetve nyomás?

### Fogalmak

hidrosztatikai nyomás, folyadékoszlop, Pascal-törvény

### Bevezető kérdések

Szilárd testek esetében miből származik a nyomóerő? Származik-e nyomóerő a folyadékok esetében?

*A test súlyából származik, érvényes folyadékokra is. Ez a hidrosztatikai nyomás.*

Mi lehet az oka a hidrosztatikai nyomásnak?

*Minden folyadék réteg nyomja az alatta lévőket. Mélyebben a nyomás nagyobb. A hidrosztatikai nyomás annál nagyobb, minél magasabb a folyadékoszlop.*

Azonos magasságú folyadékoszlopok esetén hogyan lehet összehasonlítani a nyomást?

*Annak nagyobb, amelyik folyadéknak nagyobb a sűrűsége.*

Adott mélységben vizsgálódva milyen irányból tapasztalható a hidrosztatikai nyomás?

*Minden irányból, és minden irányban egyforma nagyságú adott mélységben.*

Mi tapasztalható a hidrosztatikai nyomás nagyságát tekintve, ha a folyadékot „megnyomjuk”? Nőni fog a nyomás vagy csökkeni, és a folyadék melyik részén figyelhető meg ezzel kapcsolatosan valami?

*Külső nyomás minden részre gyengítetlenül terjed, minden részen u.annyival növeli meg a hidrosztatikai nyomást. Ez Pascal törvénye.*

## Kísérlet

**A hidrosztatikai nyomás és Pascal törvényének szemléltetése** (30', egyéni munka)

### 1. Szükséges anyagok és eszközök

2db mindkét végén nyitott üvegcső, gumihártya, víz, olaj

#### A kísérlet menete

Erősítsd a gumihártyát a csövek végeire, majd tölts mindkét csőbe vizet, különböző magasságig! Hogyan viselkednek a gumihártyák? Miért?

*(Amelyikben magasabb a vízoszlop, jobban megnyúlik a gumi, nagyobb a hidrosztatikai nyomás.)*

Önts az egyik csőbe vizet, a másikba olajat, ugyanaddig a magasságig! Hogyan viselkednek a gumihártyák? Miért? Hasonlítsd össze a két anyagot a tapasztaltak alapján!

*(A vizet tartalmazó csőnél jobban megnyúlik a hártya, mert a víz sűrűsége nagyobb, ott nagyobb a hidrosztatikai nyomás.)*

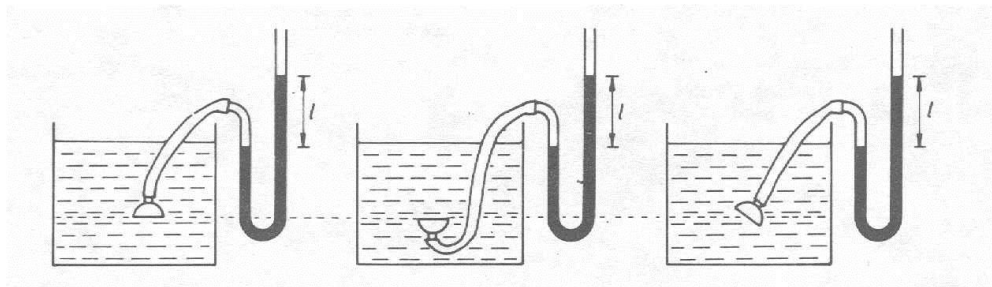
### 2. Szükséges anyagok és eszközök

1db üvegcád, U csöves manométer, gumiszál, üvegtölcsér gumihártyával lezárva, víz

#### A kísérlet menete

Töltsd meg vízzel az üvegcádat, és az U csöves manométerbe is tölts egy kicsit. Kösd össze a manométert a gumiszállal, majd a tölcser tartsd a víz alá! Nézd meg, hogyan viselkedik a manométerben lévő folyadék! Forgasd el a tölcser száját ugyanebben a mélységben több irányba! Közben figyeld a manométert! Lassan emeld ki a vízből a tölcser, közben figyeld a manométert!

Mit tapasztaltál? Hogyan viselkedett a manométerben lévő víz? Mit jelez ez?



16. ábra: Kísérlet manométerrel<sup>16</sup>

(A mélység növelésével a gumiszálra csatlakoztatott csőben egyre kevesebb a víz, a másik szálban növekszik. A nyomás növekedése „megnyomta” a gumihártyát, ami hatás a csőben lévő levegőre, majd folyadékra is áttért. Adott mélységben minden irányban egyformák a vízszintek. A vízmélység csökkenésével a szárokban visszaáll az egyforma szint.)

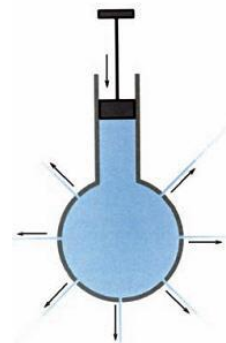
### 3. Szükséges anyagok és eszközök

Pascal buzogány<sup>17</sup>, hozzá való dugó

#### A kísérlet menete

Töltsd meg vízzel a buzogányt, majd told be a dugót! Hogyan viselkedik a buzogányban lévő folyadék az erő hatására?

(Minden lyukon egyformán folyik a víz.)



### 4. Szükséges anyagok és eszközök

hosszú, keskeny üvegedény, oldalán lyukakkal függőlegesen egymás fölött 17. ábra: Pascal buzogány

#### A kísérlet menete

Töltsd meg vízzel az edényt, és figyeld a kiáramlást a lyukakon! Mit láatsz? Hogyan áramlik a folyadék? Mit mutat meg ez?

(Minél alacsonyabban van a lyuk, annál erősebb sugárban folyik belőle a víz: a fölötte lévő folyadékrétegek nyomják.)

**Értékelés:** szóbeli értékelés

<sup>16</sup> Forrás: <http://www.puskas.hu/arany/kiserlet/20022003/kiserlet/hidrosztatika/kep15.JPG>

<sup>17</sup> Forrás: <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/05/pascal-fc3a9le-v-b.jpg>



## 11. Nyomás – gázok nyomása

### Fejlesztési terület

A légnyomás értelmezése és szemléltetése; nyomáskülönbségen alapuló eszközök vizsgálata.

### Képzési, nevelési célok

Kísérletezésen alapuló megfigyelés, a lényeg megfigyelése és felismerése a mindennapi jelenségekre általánosítva. A rendszerben való gondolkodás fejlesztése.

### Problémafelvetés

A különféle anyagok súlyából nyomás származik, mind szilárd testek, mind folyadékok esetében. Vajon a harmadik halmazállapotú, a légnemű anyagoktól is származik nyomás? Ha igen, akkor mitől függ, honnan ered, és hogyan kell elképzelni ezt a jelenséget?

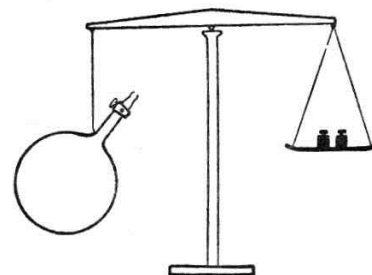
### Fogalmak

légnyomás, tengerszint feletti magasság, barométer, páratartalom

### Bevezető kérdések

Van olyan hétköznapi életbeli tapasztalatod, amely azt mutatja, hogy a levegő súlyából is származik nyomás?<sup>18</sup>

*Felfújható test tömegét megmérve a felfújás előtt és után különböző értékeket kapunk: a levegőnek van tömege. A levegő súlyából származó nyomás a légnyomás.*



18. ábra: Légnyomás kimutatása

Milyen hasonló tulajdonsága van a légnyomásnak a korábban tárgyalt hidrosztatikai nyomással?

*Légnyomás minden irányban fellép, mértéke függ a légoszlop magasságától: minél magasabb, annál nagyobb a légnyomás. A tengerszint feletti magasság növelésével csökken.*

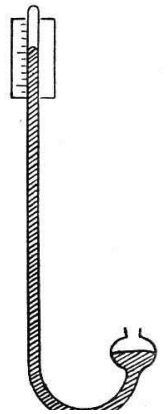
Mitől függ a légnyomás mértéke a légoszlop magasságán kívül?

*A levegő sűrűségétől és páratartalmától. Ha nő a páratartalom, a légnyomás csökken.*

<sup>18</sup> Forrás: <http://leporollak.hu/tudomany/renner/RENN053.JPG>

Hogyan lehet megmérni a levegő nyomását?<sup>19</sup>  
Barométerrel.

*Egyik szárán nyitott csőben a szárakban lévő nyomás egyenlő. A levegő nyomása egyenlő a másik szárban lévő folyadékoszlop nyomásával.*



19. ábra: Barométer

*Torricelli: a légnyomás 76cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő.*

Egy zárt edényben lévő gáz nyomásáról mit lehet mondani? Mitől függ a nagysága?  
Hogyan lehet növelni/csökkenteni?

*A részecskék állandó mozgásban vannak, ütköznek az edény falával, ezért az edény falát folyamatos nyomóerő éri. Növelni úgy lehet, hogy*

*-növeljük a részecskék számát (több ütközés jön létre)*

*-növeljük az edény belsejében a hőmérsékletet (a részecskék élénkebben mozognak és még gyakrabban, erősebben ütköznek)*

*-csökkentjük az edény térfogatát*

## Kísérlet

### A légnyomás szemléltetése (20', egyéni munka)

#### 1. Szükséges anyagok és eszközök

pohár, szívószál, víz

#### A kísérlet menete

Szívj egy kevés vizet a szívószálba, szorítsd össze a szádhhoz közelebb eső végénél, majd emeld ki a folyadékból a szálát! Kifolyik a víz? Miért?

*(Nem, a külső légnyomás nem engedi.)*

#### 2. Szükséges anyagok és eszközök

pohár, papírlap, víz

---

<sup>19</sup> Kép forrás: <http://leporollak.hu/tudomany/renner/RENNER04.HTM>

### **A kísérlet menete**

Töltsd meg a poharat vízzel csurig, majd tedd rá a papírlapot! Óvatosan vedd kézbe, fordítsd meg fejjel lefelé az egészet, majd engedd el a papírlapot! Mit tapasztalsz? Mi az oka?

*(A külső légnyomás alulról hat a papírra, a pohár szájánál tartja, míg átázik. Akkor a papír leesik, a víz kifolyik.)*

### **3. Szükséges anyagok és eszközök**

üveglombik, furatos dugó, benne üvegcső, víz

### **A kísérlet menete**

Tölts vizet a lombikba, majd dugd be dugóval az edény száját, hogy az üvegcső vége beleérjen a vízbe! Fújj a csövön levegőt az edénybe, majd tedd szabaddá a cső nyílását! Mit tapasztaltál? Magyarázd meg!

*(„Házi szökőkút” jön létre. A lombikban lévő levegő nyomása megnő, ezért kispricceli a vizet.)*

### **Kérdések és feladatok (5', egyéni munka)**

- a) Milyen szabály szerint működik a szivattyú, a pipetta és az orvosi fecskendő?  
*(A levegő kiszívása miatt csökken a nyomás a csőben, ezért annyi folyadékot szív fel, amely hidrosztatikai nyomása egyenlő a kiszívott levegőével.)*
- b) Mi történik a véletlenül elengedett és elszálló héliumos lufikkal a magasban?  
*(A magasban kisebb a nyomás, ezért a lufi kipukkad.)*

## 12. Nyomás – közlekedőedények, hajszálcsövek

---

### Fejlesztési terület

A közlekedőedények és a hajszálcsövek megismerése, a felhajtóerő fogalmának értelmezése Arkhimédész törvényén keresztül

### Képzési, nevelési célok

A fizikai törvények önálló felfedezése a jelenségek és megfigyelések során. A kapcsolódási pontok észrevétele és a törvények érvényességi határainak felismerése. A logikus gondolkodás fejlesztése, a meglévő ismeret magyarázata.

### Problémafelvetés

Egy pohár üdítőbe szívószálat helyezve a szívószál belseje is megtelik a folyadékkal ugyanaddig a magasságig, sőt, időnként még magasabban is áll benne a folyadék, mint a pohárban. Mi lehet ennek az oka? Mitől függ, hogy egyforma magasságot vagy eltérőt tapasztalunk? Milyen fizikai oka lehet, hogy ez a jelenség létrejön?

### Fogalmak

közlekedőedény, hajszálcső, felhajtóerő

### Bevezető kérdések

Soroljunk fel olyan jelenségeket, ahol hasonló tapasztalattal találkozunk, mint a pohár-szívószál esete!

*Teáskanna, U csöves manométer, víztorony*

*Alul összeköttetésben álló edényrendszerek a közlekedőedények.*

Mit tapasztalunk egy közlekedőedény (pl. teáskanna) száraiban hogyan helyezkedik el a folyadék felszíne? Mi történik, ha megdöntjük az edényt?

*Mindkét szárban azonos magasságban, vízszintes síkban van a folyadék. Ha megdöntjük az edényt, a folyadék felszíne vízszintes marad.*

Az előző pohár-szívószál példában minek köszönhető a jelenség, amikor a szívószálban magasabban áll a folyadék szintje, mint a pohárban?

*A szívószál vékony, belső átmérője kicsi. Ez: hajszálcső. Ha hajszálcső is van a közlekedőedény-rendszerben, ott magasabb a folyadék szintje.*

Milyen példák jutnak eszedbe hajszálcsövességre? Hol találkozhatunk vele a hétköznapokban?

*Kockacukor, szivacs, ruha, a fal repedései*

Ha víz helyett higannyal végezzük el a hajszálcsövekre vonatkozó vizsgálatokat, eltérő eredményt tapasztalnánk?

*U.abbban az edényrendszerben a Hg „fordítva” viselkedik, mint a víz: minél kisebb a hajszálcső belső átmérője, annál alacsonyabban van a folyadék felszíne.*

Az anyag mely tulajdonsága okozza az előbbi jelenséget?

*Azonos és különböző anyagú részecskék között vonzás van. Ezek egymáshoz mért erőssége határozza meg a folyadék felszínét. Ha a folyadék és az edény részecskéi közötti vonzóerő nagyobb, mint a folyadék részecskék egymás közötti vonzóereje, akkor a folyadék a hajszálcsőben felemelkedik. Ha ez a hatás kisebb, a folyadék alacsonyabban marad.*

## **Kísérlés**

**A közlekedőedények és hajszálcsövek vizsgálata** (20', egyéni munka)

### **1. Szükséges anyagok és eszközök**

közlekedőedény-rendszer, víz



20. ábra: közlekedőedény-rendszer<sup>20</sup>

### **A kísérlet menete**

Tölts vizet az edénybe, és figyeld meg a megbeszélteket!

### **2. Szükséges anyagok és eszközök**

közlekedőedény-rendszer hajszálcsővel, víz

### **A kísérlet menete**

Tölts vizet az edénybe, és figyeld meg a megbeszélteket! Mit tapasztalsz?

---

<sup>20</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/65998695-be63-4c2e-96a6-6a8982758e6d/1/8/b/Normal/7-6-6-1.jpg>



21. ábra: hajszálcsovesség<sup>21</sup>

### 3. Szükséges anyagok és eszközök

2db kockacukor, színezett folyadék, tálka

#### A kísérlet menete

Önts a tál aljába vékony rétegben folyadékot, majd állítsd bele az egymásra tett kockacukrokat! (a folyadék ne lepje el az alsót se) Figyeld meg a színezett folyadékot, mit tapasztalsz a cukrokon?

*(A folyadék elkezd „felszivárogni” a cukrokban.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés

---

<sup>21</sup> Forrás: <http://www.kelettanert.hu/kepek/5M9021.jpg>

## 13. Nyomás – felhajtóerő; úszás, lebegés, elmerülés

---

### Fejlesztési terület

A felhajtóerő megismerése, nagyságának megismerése Arkhimédész törvényén keresztül

### Képzési, nevelési célok

Logikus és a rendszerben gondolkodás erősítése, lényegfelismerés. Az ismert jelenségek fizikai magyarázata.

### Problémafelvetés

Strandolás során sokszor tapasztaljuk, hogy a vízben fel tudjuk emeli azt, akit a parton állva egyáltalán nem bíránk el. De pontosan miért is? Milyen pontos fizikai magyarázata van ennek, és hogyan tudjuk hasznosítani a mindennapokban ezt? És mitől függ, hogy egy test egyáltalán eltűnik-e a vízben, vagy nem?

### Fogalmak

felhajtóerő, úszás, lebegés, elmerülés

### Bevezető kérdések

A folyadékba merülő testekre milyen erő hat a gravitációs erőn kívül?

*Függőlegesen felfelé irányuló erő: felhajtóerő. Hidrosztatikai nyomásból származik.*

Mit mond ki Arkhimédész törvénye?

*Minden folyadékba v. gázba merülő testre felhajtóerő hat. Nagysága egyenlő a test által kiszorított folyadék v. gáz súlyával.*

Egy folyadékba merült testre két függőleges irányú erő hat: a gravitációs erő és a felhajtóerő. Ezek viszonya egymáshoz képest milyen lehet, és ez mit eredményez a test és a folyadék helyzetét illetően?

*$F_{fel} < F_{grav}$  : a test elmerül a folyadékban, ha a test sűrűsége nagyobb, mint a folyadéké.*

*$F_{grav} < F_{fel}$  : a test felemelkedik és úszik a folyadék felszínén, ha a test sűrűsége kisebb, mint a folyadéké. A testnek egy része merül el, hogy a gravitációs erő és a felhajtóerő kiegyenlítse egymást.*

*$F_{grav} = F_{fel}$  : a test lebeg a folyadékban, ha a test és a folyadék sűrűsége egyenlő. A test nem emelkedik, nem süllyed, bárhol nyugalomban marad.*

Hol vesszük hasznát annak, hogy a felhajtóerő nem csak folyadékban, hanem gázokban is hat a testre?

*Pl a léghajózás során: a léghajó ballonját a levegő sűrűségénél kisebb sűrűségű gázzal megtöltve az emelkedik, amíg a sűrűségek ki nem egyenlítődnek.*

## **Kísérlet**

**A felhajtóerő szemléltetése** (30', egyéni munka)

### **1. Szükséges anyagok és eszközök**

rugós erőmérő állványon, próbatest, mérőedény, víz

#### **A kísérlet menete**

Akaszd a testet a rugós erőmérőre és olvasd le az erőmérő által jelzett értéket!

Merítsd az erőmérőn lógó testet vízbe úgy, hogy teljesen ellepje, de ne érjen hozzá az edény falához! Ismét olvasd le az erőmérő által mutatott értéket! Mit tapasztalsz? Magyarázd meg!

*(Az erőmérő a 2. esetben kisebb erőt mutat: a folyadékban hat a testre a felhajtóerő. A testek súlyának csökkenése jelzi.)*

### **2. Szükséges anyagok és eszközök**

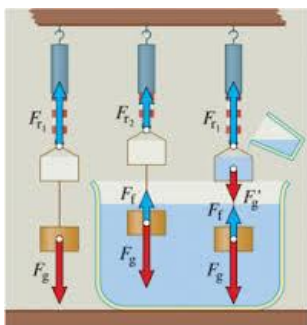
Arkhimédészi hengerpár, víz

#### **A kísérlet menete**

Akaszd a hengereket rugós erőmérőre, és jelöld meg az erőmérő állását, majd merítsd vízbe az alul elhelyezkedő tömör hengert! Az erőmérő kisebb erőt jelez. Töltsd fel ezután vízzel a felső üres hengert, ügyelve arra, hogy közben továbbra is csak az alsó henger merüljön a vízbe! Mire a henger csordultig telik, az erőmérő ismét az eredeti értéket mutatja. Mire lehet ebből következtetni?

*(A test által kiszorított víz súlyának megfelelő értékkel csökkent az erőmérő által jelzett erő nagysága.)*





22. ábra: A felhajtóerő mérése<sup>22</sup>

### 3. Szükséges anyagok és eszközök

víz, só, 1db krumpli

#### A kísérlet menete

Tedd a krumplit egy vízzel töltött edénybe! Hol helyezkedik el a krumpli? Mi az oka?

Sózd meg a vizet, közben pedig figyelj a krumplit! Mi történik? Mi okozza?

*(Az 1. esetben a krumpli elmerül: sűrűsége nagyobb, mint a vízé. A só hozzáadásával ez változik, amit a krumpli helyzetváltozással jelez.)*

### 4. Szükséges anyagok és eszközök

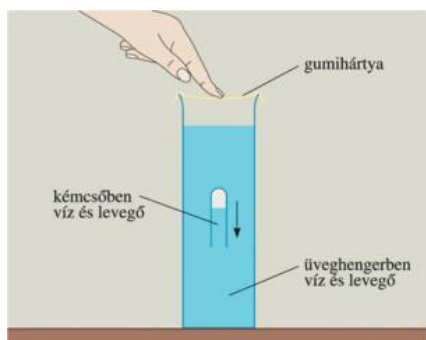
hosszú üveg mérőedény, kémcső, gumihártya, víz

#### A kísérlet menete

Töltsd színültig a mérőedényt vízzel, majd önts a kémcsőbe is valamennyi vizet, de ne tele! A kémcsövet nyitott szájával lefelé fordítva helyezd a mérőedénybe! A kémcsőben akkor volt elég víz, ha éppen csak víz alá kerül. Rögzítsd a gumihártyát az edény tetejénél! Nyomd meg a gumilapot, és figyelj a kémcső mozgását! Mit tapasztalsz? Mi a magyarázata?

*(Összenyomás hatására a kémcső lesüllyed, a megszűnésére felemelkedik. Összenyomáskor a kémcsőben lévő levegő összenyomódik, ezért a kémcső átlagsűrűsége nagyobb lesz a vízénél, le fog merülni. Ha a többletnyomás megszűnik, a kémcsőben lévő levegő kitágul, átlagsűrűsége lecsökken, újra felemelkedik.)*

<sup>22</sup> Forrás: [http://www.mozaweb.hu/course/fizika\\_7/jpg/cd\\_f7\\_083\\_1.jpg](http://www.mozaweb.hu/course/fizika_7/jpg/cd_f7_083_1.jpg)



23. ábra: Cartesius búvár<sup>23</sup>

### **Kérdések és feladatok** (10', frontális munka)

- Miért nehezebb egy vödört kiemelni a vízből, mint a víz alatt emelni? *(A vödör vízben való mozgását a felhajtóerő segíti.)*
- Miért nehéz egy felfújt strandlabdát a víz alá nyomni? *(A labda sűrűsége a vízhez képest nagyon kicsi, a rá ható felhajtóerő ezért nagyon nagy.)*
- Ha egy vasszőget vízbe pottyantunk, az elmerül. Miért nem süllyednek el ezek után a hajók, amik szintén vasból vannak? *(A vasszőg tömör vasból készült, a hajók nagy része üreges test, így a sűrűsége kisebb, mint a szögnek.)*
- Mi a szerepe a mentőövnek? *(A vízhez képest a mentőövet megtöltő levegő sűrűsége nagyon kicsi, ezért úszik a víz felszínén.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés

<sup>23</sup> Forrás: [https://www.mozaweb.hu/course/fizika\\_10/jpg\\_big/f10\\_028-2.jpg](https://www.mozaweb.hu/course/fizika_10/jpg_big/f10_028-2.jpg)

## 14. Energia – az energia és a munka fogalma

---

### **Fejlesztési terület**

A fizikai értelemben való energia és munka fogalmának megismerése.

### **Képzési, nevelési célok**

A hétköznapi nyelvhasználat és a fizikai fogalmak egyértelműsítése és elkülönítése. A fizikai fogalmak és mennyiség szükségességének felismertetése.

### **Problémafelvetés**

A környezetünkben rengeteg minden történik a minket körülvevő testekkel. Ezek mind valamilyen kölcsönhatásnak a következményei. Egy test kölcsönhatásba kerül egy másikkal, így valamilyen változás történik. Minden testnek van valamilyen képessége, hogy a megfelelő kölcsönhatás során változást hozzon létre egy másik testen. Ezt a változtató-képességet az energia fogalmával jellemezzük. A következőkben arra fogunk példákat látni, hogy ez a változtató képesség milyen sokféle lehet, és miért van jelentősége a változtató képességnek a fizikában.

### **Fogalmak**

energia, energia-megmaradás tétele, munka

### **Bevezető kérdések**

Már tudjuk, hogy az energia valamilyen változtató képességet jelent. Milyen főbb csoportokba lehetne sorolni ezen képesség alapján a változásokat?

*2 csoport: hőmérsékletük és mozgásuk miatti változtató képesség. Előbbi a belső, utóbbi a mozgási energia.*

Mitől függ egy test belső energiája?

*Minél nagyobb a test tömege és magasabb a hőmérséklete, annál nagyobb.*

Mitől függ a test mozgási energiája?

*Minél nagyobb a test tömege és a sebessége, annál nagyobb.*

A testek energiája kölcsönhatás közben megváltozik. Hogyan változhat két test belső energiája, és milyen kölcsönhatás során kerül sor a változásra?

*A termikus kölcsönhatás során változik a belső energia. A melegebb testnek csökken, a hidegebbnek nő.*



24. ábra: Termikus kölcsönhatás<sup>24</sup>

A testek energiája kölcsönhatás közben megváltozik. Hogyan változhat két test mozgási energiája, és milyen kölcsönhatás során kerül sor a változásra?

*Mechanika kölcsönhatás során. Pl két test ütközése során megváltozik a mozgásállapotuk. A lassuló test mozgási energiája csökken, a gyorsulóé nő a kölcsönhatás során.*

Kölcsönhatás során egy test energiája nő, a másiké csökken. Mindig így van ez?

*Az energiamegmaradás törvénye szerint amennyivel nő az egyik test energiája, annyival csökken a másiké.*

Az energiaváltozások mozgással kapcsolatos jelenségek csoportját munkavégzéssel kapcsolatos csoportnak is nevezhetjük. Hogyan döntjük el egy folyamatról, hogy munkavégzéssel jár?

*Ha erőhatást fejtettünk ki egy testre, aminek hatására az elmozdul, akkor munkavégzés történt. A közben létrejövő energiaváltozás a munka. Jele:  $W$ .*

Munkavégzés során hogyan függ a test elmozdulása a testet érő erő nagyságától?

*Ha az erő nagysága változatlan, az elmozdulás  $2x$ ,  $3x...$  nagyobb, akkor a végzett munka is  $2x$ ,  $3x$  nagyobb.*

*Ha az elmozdulás nem változik, de az erő nagysága  $2x$ ,  $3x...$  nagyobb, akkor a végzett munka is  $2x$ ,  $3x$  nagyobb.*

*A munka az erő és az elmozdulás szorzata, ha az erő és az elmozdulás iránya azonos.*

$$W = F \cdot s$$

*A munka mértékegysége a J (joule), mint az energiának.*

---

<sup>24</sup> Forrás: <http://energia.ewk.hu/feltolt/energia.jpg>

## Kísérlet

**Az energia sebességtől való függésének vizsgálata** (10', egyéni munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

liszt, vasgolyó

### A kísérlet menete

Ejtsd le a golyót a lisztbe 10cm, 20cm és 30cm magasságból, és hasonlítsd össze a nyomaikat a lisztben! Mire lehet a nyomokból következtetni?

*(Minél magasabbról esett, annál mélyebb nyomott hagy. Annál nagyobb a változtató képessége, minél nagyobb a sebessége. A mozgási energia nagysága függ a sebességtől.)*

### Kérdések és feladatok

 (20', egyéni munka)

- 1) Két különböző tömegű testnek lehet egyforma a mozgási energiája? Hogyan? *(Lehet, ha a sebességeik sem egyenlők: a nagyobb tömegű test sebessége kisebb kell legyen.)*
- 2) Mekkora munkát végez az emelő daru, miközben 500N súlyú terhet emel 5m magasra?  
 $(W = F \cdot s = 500 \cdot 5 = 2500J)$
- 3) Egy helikopter tömege 60tonna. Mekkora munka szükséges a helikopter 300m magasra való emelkedéséhez?  $(W = F \cdot s = 600000 \cdot 300 = 180000000J = 180000kJ)$
- 4) Egy lift motorja 50000J munkát végez, miközben felmegy a 10m magasan lévő emeletre. Mekkora erőt fejt ki a motor?  $(F = W/s = 50000/10 = 5000N = 5kN)$
- 5) Mekkora úton haladt az a ló, amelyik 400N erővel húzta a kocsit maga után, és eközben 12000J munkát végzett?  $(s = W/F = 12000/400 = 30m)$

**Értékelés:** egyéni teljesítményértékelés

## 15. Energia – fajhő, teljesítmény, hatásfok

---

### Fejlesztési terület

A fajhő meghatározása. A teljesítmény és a hatásfok értelmezése.

### Képzési, nevelési célok

A jelenségek felismerése a későbbiek során, az ismeretek összekapcsolása a tapasztalattal. A részecskeszemlélet alkalmazása, a logikus gondolkodásmód fejlesztése.

### Problémafelvetés

Tudjuk már, hogy ha egy test erő hatására elmozdul, akkor munkavégzés történt. Mi történik, ha a test belső energiája változik? Hogyan tudjuk leírni azt a folyamatot és milyen fizikai törvényszerűségek alapján változik az adott test belső energiája? A folyamatok során játszik-e szerepet az, hogy milyen gyorsan következik be a változás, és ez milyen jelentőséggel bír a hétköznapi jelenségekre nézve? Ezekre a kérdésekre keressük a választ az alábbi vizsgálódások során.

### Fogalmak

hőközlés, hőmennyiség, hőfelvétel/hőleadás, fajhő, teljesítmény, hatásfok

### Bevezető kérdések

A termikus kölcsönhatás során ha egy testet melegít egy másik, részecskéi gyorsabban kezdenek mozogni. Ezt a test hőmérsékletnövekedéssel jelzi. Hogy hívjuk ezt a folyamatot és a belső energiaváltozás nagyságát?

*Ez a folyamat a hőközlés. A test belső energiája megváltozik. A változás mértékét jellemző mennyiség a hőmennyiség. Jele:  $Q$ . M.e.:  $J$ ;  $kJ$ .*

Hogy tehető különbség a test belső energiája növekedése vagy csökkenése között a folyamat során?

*Ha nő a belső energia, akkor hőfelvétel, ha csökken, akkor hőleadás.*

Különböző anyagú, de egyenlő tömegű testek hőmérséklete eltérő mértékben változik, ha a belső energiájuk azonos mértékben nő/csökken. Hogyan adható meg, hogy mennyi hőt kell közölni az adott testtel, hogy hőmérséklete  $1^\circ\text{C}$ -kal változzon?

*Az anyagoknak ezt az adatát a fajhő adja meg. Megmutatja, mennyi hőfelvétellel v. hőleadással jár az  $1\text{kg}$  tömegű anyag  $1^\circ\text{C}$ -kal történő hőmérsékletváltozása. Jele:  $c$ .*

*M.e.:  $\frac{J}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ . Adott anyag tetszőleges mennyiségének több fokkal történő*

*hőmérsékletváltozásokor szükséges hőmennyiség:  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ , ahol  $\Delta T$  a test hőmérsékletváltozása.*

Van olyan mennyiség, amely a folyamatok jellemzése során figyelembe veszi, hogy ugyanazt a hőmérsékletet az egyik anyag hamarabb, a másik pedig hosszabb idő elteltével éri el?

*Ez a folyamatok gyorsasága. Két folyamat közül az gyorsabb, amelyik u.azt az energiaváltozást rövidebb idő alatt éri el, vagy u.annyi idő alatt nagyobb az energiaváltozása.*

Eltérő idő alatt bekövetkező eltérő energiaváltozással járó folyamatokat hogyan tudunk a gyorsaságuk szerint összehasonlítani?

*Az egységnyi időre (1sec) visszavezetve: az a mennyiség, ami megmutatja az egységnyi idő alatti energiaváltozás mértékét, a teljesítmény. Jele: P. M.e.: W (watt)*

*Kiszámításának módja:  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$*

A folyamatok során gyakran tapasztaljuk, hogy olyan változások is történnek, amelyekre a kívánt cél elérése érdekében nem volna szükség. Pl a víz forralása során nem csak a víz melegszik fel, hanem a környezete is. Ennek alapján milyen részekre tudjuk bontani az energiaváltozást, és ezek milyen kapcsolatban állnak a folyamattal?

*Ideális: a folyamat végrehajtása közben nem fordítódik az energiaváltozás egy része sem másra. Ezt csak csökkenteni lehet. Cél: elérni, hogy a befektetett energiaváltozás a leggazdaságosabb legyen. Ennek mutatója a hatásfok, a hasznos és az összes befektetett energiaváltozás hányadosa. Jele:  $\eta$ .*

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{hasznos}}}{\Delta E_{\text{összes}}}$$

## **Kísérlet**

**A belső energia változás mérése** (10', egyéni munka)

### **Szükséges anyagok és eszközök**

3db kémcső, 3db hőmérő, forgatható állvány, víz, alkohol, olaj

### **A kísérlet menete**

Tölts a három kémcsőbe azonos tömegű vizet, olajat és alkoholt, tedd be az egy-egy hőmérőt, majd helyezd őket az állványba! Forgasd meg az állványt! Mit tapasztalsz? Mit mutat a hőmérő?

*(Mind a három kémcsőn ugyanannyi súrlódási munkát végeztünk, ezért a belső energiájuk azonos mértékben változott, de a hőmérsékletük különböző mértékben nőtt.)*

### **Kérdések és feladatok** (15', egyéni munka)

- 1) Mit jelent az, hogy a cukor fajhője  $1,2\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$ ? (1kg cukor  $1^\circ\text{C}$ -kal való hőmérséklet növelése  $1,2\text{kJ}$  hőfelvétel esetén történik.)
- 2) Mi a kapcsolat a test részecskéinek mozgása, a test hőmérséklete és a belső energiája között?
- 3) Mennyi hő szükséges 1kg tömegű krumpli hőmérsékletének  $1^\circ\text{C}$ -kal való növeléséhez, ha a krumpli fajhője  $3,4\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$ ? ( $Q = C \cdot m \cdot \Delta T = 1 \cdot 1 \cdot 3,4 = 3,4\text{kJ}$ )

**Értékelés:** szóbeli értékelés



## 16. Hőjelenségek – hőterjedés

---

### Fejlesztési terület

A hő terjedésével kapcsolatos jelenségek ismertetése, csoportosítása.

### Képzési, nevelési célok

Tapasztalati jelenségek értelmezése, magyarázata. Csoportosítás az ismeretek alapján. A logikus gondolkodás fejlesztése.

### Problémafelvetés

Tapasztalatból tudjuk, hogy a hőközlés során nem tudunk a test minden egyes részecskéjével hőt közölni, ám idővel mégis egyforma hőmérsékletű lesz mindenhol. Ilyen pl a szoba befűtése télen: mindenhová eljut a meleg, ám csak egy kályhánk van. A teába tett kanál felforrósodása, pedig nincs is benne az a része a forró teában. Valami tehát kell, hogy történjen az anyag belsejében, ami ezeket a jelenségeket létrehozza. A következőkben az anyagok belsejében történő változásokat fogjuk megvizsgálni.

### Fogalmak

hőáramlás, hővezetés, hőszugárzás

### Bevezető kérdések

Keress példákat folyékony vagy gáz halmazállapotú anyagok esetében tapasztalt hasonló jelenségekre!

Mivel magyarázható az anyagoknak ez a viselkedése?

*A melegítés helyén a részecskék élénkebben mozognak, amitől az anyag kitágul, kisebb lesz a sűrűsége. A melegebb anyagrész a többivel „helyet cserél” úgy, hogy a nagyobb sűrűségű alacsonyabban, a kisebb sűrűségű részek magasabban helyezkednek el. Az alacsonyabb sűrűségű részek felemelkedésekor helyére nagyobb sűrűségű áramlik. Ez addig tart, amíg a hőmérséklet mindenhol azonos lesz. Ez a hőáramlás.*

A hőáramlás jelensége szilárd testek esetében nem jön létre, mivel részecskéi helyhez kötöttek. Hogyan magyarázható tehát a tapasztalt jelenség?

*Melegítés hatására a részecskék mozgása élénkebb lesz, de nem hagyják el helyüket. A mozgás átterjed a szomszédos részecskékre, így változtatják meg egymás mozgásállapotát. Ez a hővezetés.*

A szilárd testek hővezetése során azonos mértékben terjed az állapotváltozás?

*Egyes anyagokban az állapotváltozás gyorsan terjed a többihez képest: a fémek. Ezek jó hővezetők. Más anyagokban az állapotváltozás nagyon lassan terjed: hőszigetelők. Pl üveg, műanyag, víz, levegő.*

Mivel magyarázható az a jelenség, amikor a testet körülvevő alacsony hőmérsékletű közeg ellenére a test melegedni kezd?

*Ez a hőszugárzás. A Nap a fénysugarakon kívül láthatatlan hősugarakat is kibocsát. A hősugarakat elnyelő test felmelegszik.*

A különféle anyagok milyen mértékben nyelik el a hősugarakat?

*A sötét, érdes felületek nagyobb mértékben, mint a sima, világos vagy fényes felületek.*

## **Kísérlet**

**Hőterjedés bemutatása** (20', egyéni munka)

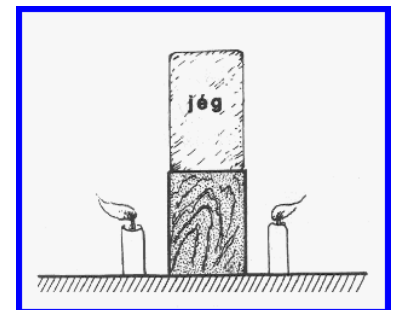
### **1. Szükséges anyagok és eszközök**

2db gyertya, fa tömb, jégtömb

#### **A kísérlet menete**

Állítsd a fatömbre a jeget! Helyezd el a két gyertyát a két oldalán és gyújtsd meg őket! Figyeld a lángot! Mit tapasztalsz? Miért? Hőáramlásról vagy hővezetésről van szó?

*(A gyertyák lángja a jégtől távolodóan elhajlik, mert a jégtömb környezetében a lehűlt levegő lefelé áramlik, a gyertyák által felmelegedett pedig felfelé, így a légmozgás „ellöki” a meleg lángot. Hőáramlás.)*

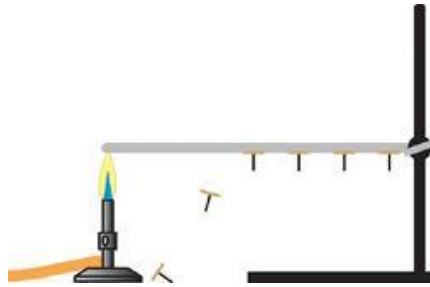


### **2. Szükséges anyagok és eszközök**

fémrúd, üvegrúd, rajtuk viasszal rögzített szögek, tartóállvány, Bunsen-égő

#### **A kísérlet menete**

Rögzítsd a rudakat a tartóállványba, majd gyújtsd meg az égőt úgy, hogy a rudaknak a csak az állványtól távolabbi végét érje a láng! Figyeld meg, mi történik a szögekkel a hő hatására! Miért? Hőáramlásról vagy hővezetésről van szó?



25. ábra: Hővezetés<sup>25</sup>

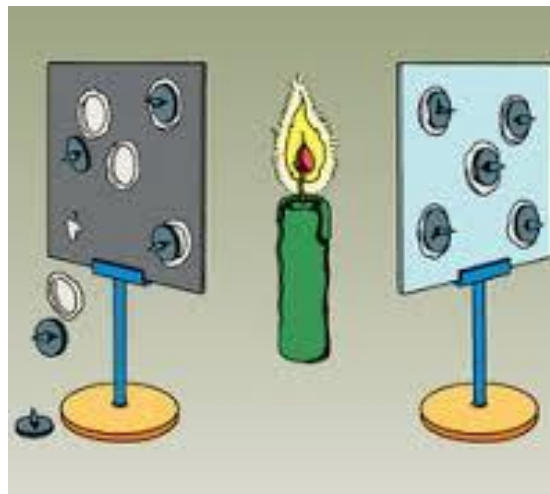
*(A rúd egésze fokozatosan felmelegszik. Előbb a lánghoz közelebbi, majd a távolabbi részeken is megolvad a viasz, a szögek sorban lepotyognak. Hővezetés.)*

### 3. Szükséges anyagok és eszközök

2db síklemez, az egyik fényes a másik sötét, hátoldalukon viasszal rögzített szögek, rögzítő állvány, gyertya

#### A kísérlet menete

Helyezd el a két függőlegesen rögzített lemez közé a gyertyát és gyújtsd meg! Figyeld meg, mi történik a szögekkel! Melyik lemez melegszik fel előbb? Miért? Milyen jelenség ez?



26. ábra: Hősugárzás<sup>26</sup>

*(A sötét lemez hőmérséklete nagyobb lesz. Amikor a viasz megolvad, a szögek lepotyognak. Hősugárzás.)*

<sup>25</sup> Forrás: [http://cms.sulinet.hu/get/d/3b39b37f-e920-4a54-8016-1faa8d583a5a/1/6/b/Normal/hoatadas1\\_kep-7-4-h119.jpg](http://cms.sulinet.hu/get/d/3b39b37f-e920-4a54-8016-1faa8d583a5a/1/6/b/Normal/hoatadas1_kep-7-4-h119.jpg)

<sup>26</sup> Forrás: [https://www.mozaweb.hu/course/termeszeti\\_6\\_fk/jpg/k6\\_75\\_4.jpg](https://www.mozaweb.hu/course/termeszeti_6_fk/jpg/k6_75_4.jpg)

**Kérdések és feladatok** (10', páros munka)

1. Miért borítják a távfűtés csöveit üveggyapottal? *(A gyapot rosszul vezeti a hőt, így sokkal kisebb a hőveszteség a csöveken.)*
2. Napsütéses, szélmentes időben miért tudnak a madarak szárnycsapás nélkül magasan körözni sokáig? *(A hőáramlás miatt, ami segíti őket a levegőben maradni.)*
3. Miért tudja a termosz megtartani a benne lévő folyadék hőmérsékletét? *(Rossz hővezető réteggel van bevonva, így nem tud hőt cserélni a környezetével a folyadék.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés

## 17. Hőjelenségek – hőtágulás

---

### Fejlesztési terület

A hőtágulás fogalmának értelmezése, a hozzá kapcsolódó jelenségek felismerése és magyarázata.

### Képzési, nevelési célok

Ismert jelenségek felismerése és összekapcsolása fizikai magyarázatukkal. A víz rendellenes viselkedésének következményei.

### Problémafelvetés

Az anyagok tulajdonságainak vizsgálatakor térfogatukra is kitértünk. Azt állapítottuk meg, hogy a cseppfolyós és szilárd halmazállapotú anyagok térfogata állandó. Ám gyakorlati tapasztalataink ezzel ellentétben azt mutatják, hogy ez nem minden esetben igaz. A hőmérséklet növekedésével azt látjuk, hogy növekedni kezd az anyag térfogata is. A térfogat növekedése eltérő mértékű a különféle anyagok esetében, sőt, akár még fordított jelenséggel is találkozhatunk.



27. ábra: Hőtágulás<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Forrás: [http://mivanmi.hu/fbmodul/img/2010\\_47/thumb/00031.jpg](http://mivanmi.hu/fbmodul/img/2010_47/thumb/00031.jpg)

## Fogalmak

hőtágulás, hőmérsékleti skála

### Bevezető kérdések

Mi okozhatja, hogy a hőmérséklet növelésekor változik a folyadék térfogata?

*Az anyag belsejében a részecskék élénkebben mozognak, amihez nagyobb térfogatra van szükség, az anyag kitágul. Ez a hőtágulás.*

Mitől függ a folyadékok hőtágulásának mértéke?

*Annál nagyobb, minél nagyobb az anyag kezdeti térfogata, és minél nagyobb hőmérsékletváltozás történt. Az anyagi minőség is befolyásol.*

Milyen jelenségen alapul a folyadékos hőmérő?<sup>28</sup>

*A folyadék hőtágulásán. A hőmérséklet növekedésével növekszik a folyadék térfogata. A Celsius-skála két alappontja a víz fagyás- és forráspontja: 0°C és 100°C. A közöttük lévő távolságot egyenlő szakaszokra osztva kapjuk az 1°C-ot.*



**28. ábra:**  
**A hőmérséklet mérése**

Szilárd testek esetében hogyan változik a folyadékoknál érvényes elmélet a hőtágulásról?

*A részecskék rezgő mozgása élénkebb lesz, a rezgéshez nagyobb helyre van szükségük. Távolabb kerülnek egymástól, ami a térfogat növekedéséhez vezet.*

Mitől függ a szilárd testek hőtágulásának mértéke?

*Annál nagyobb, minél nagyobb a kezdeti térfogat, és minél nagyobb a hőmérsékletváltozás. Az anyagi minőség is tényező.*

Van hőtágulás a gázok esetében? Ha van, hol tapasztalhatjuk?

*Lazán felfújtt lufit melegítve annak mérete nő. Ez azt mutatja, hogy van hőtágulás a gázok esetében.*

---

<sup>28</sup> Ábra forrás: <http://wikiszotar.hu/images/4/4d/Celsius.jpg>

Mitől függ a gázok hőtágulásának mértéke?

*Annál nagyobb, minél nagyobb az anyag kezdeti térfogata, és minél nagyobb hőmérsékletváltozás történt. Az anyagi minőségtől független.*

## Kísérlet

### A hőtágulás bemutatása (30', páros munka)

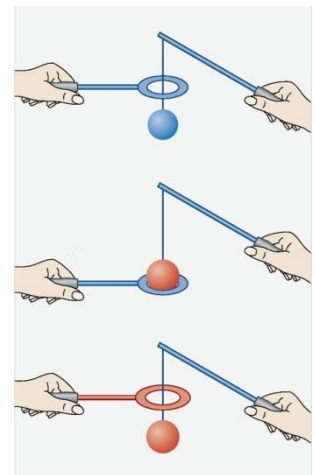
#### 1. Szükséges anyagok és eszközök

S'Gravesande-féle készülék, Bunsen égő

#### A kísérlet menete

Próbáld meg a golyót átbújtatni a karikán! Nem sikerült, ugye? Most tartsd a gyűrűt az égő fölé és hevítsd fel, majd próbáld meg újra átbújtatni a golyót rajta! Mit tapasztaltál? Mi lehet az oka?<sup>29</sup>

*(Kezdetben nem fért át a golyó, ám a gyűrű hevítésével az kitágult annyira, hogy a golyó át tudjon bújni.)*



**29. ábra:**  
S'Gravesandes-gyűrű

#### 2. Szükséges anyagok és eszközök

Bimetal szalag (két különböző anyagú szál összeszegecseve), Bunsen-égő

#### A kísérlet menete

Tartsd a bimetal szalagot az égő fölé, és hevítsd fel! Figyeld meg, mi történik a szalaggal! Mit tapasztalsz? Mi ennek az oka?

*(A két anyag hőtágulása eltérő, ezért az egyik nagyobb hosszváltozást mutat. A szalag behajlik, mintha a rövidebb összehúzná.)*

#### 3. Szükséges anyagok és eszközök

Üvegcád, 2db azonos méretű és egy nagyobb lombik, víz, olaj, 3db üvegcső a lombik dugójába vezetve

<sup>29</sup> Forrás: <http://fizikaszobeli.uw.hu/grawesande.jpg>

## A kísérlet menete

Az egyik kisebb és a nagy lombikba tölts vizet, a harmadikba pedig olajat! Helyezd el a három lombikot bedugaszolva az üvegcádban, majd önts rájuk forró vizet, hogy a lombikok gömbölyű részét teljesen ellepje! Figyeld meg az üvegszálakat, mi történik? Miért kúszik fel bennük a folyadék? Hasonlítsd össze a különböző üvegszálakban tapasztaltakat! Hol a legmagasabb? Mi ennek az oka?

*(A hőmérséklet növekedése a térfogat növekedésével jár: a folyadék felkúszik az üvegszálaban. Ott nagyobb az emelkedés, ahol nagyobb a kezdeti térfogat. Az azonos méretű lombikok közül az olajosban kúszik magasabbra a folyadék.)*

## Kérdések és feladatok (10', páros munka)

- a) A befőttesüvegen lévő celofán felülete homorú. Mi lehet az oka ennek? *(A befőzés után a hőmérséklet csökken, ami térfogatcsökkenést okoz. Ezt jelzi a celofán.)*
- b) A kerekekre és hordókra az abroncsokat felhevítve húzzák fel. Miért? *(Felhevítés után megnő a térfogat, ezért könnyebb illeszteni őket. A lehűlés után visszanyerik kezdeti térfogatukat.)*
- c) A járdák betonozásakor adott távolságonként miért hagynak hézagokat? *(Nyáron a hőtágulás térfogat növekedést eredményez. Ha nem lenne ez a kis hely, „nem férnének” el az elemek.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés



## 18. Halmazállapot-változások

### Fejlesztési terület

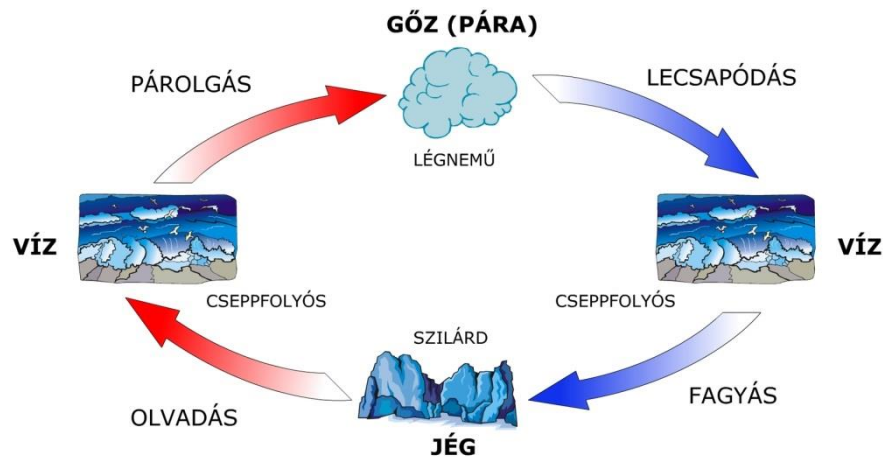
A halmazállapotok közötti átmenetek tulajdonságainak ismerete, a változás során történő anyagszerkezeti átalakulások vizsgálata.

### Képzési, nevelési célok

A jelenségek és fogalmak rendszerbe foglalása, összehasonlításuk. Az ismert jelenségek összekapcsolása fizikai mennyiségekkel.

### Problémafelvetés

Nyáron a pocsolyák hamar felszáradnak, tavasszal a hó elolvad. Télen a víz megfagy. Ezekben közös pont a víz. Vízből csinálunk jégkockát, vizet párologtatunk a szaunában stb. Ugyanaz az anyag több halmazállapotban van jelen. Ezek a változások mind a hőmérséklettel állnak összefüggésben. Mi a magyarázata a szerkezeti változásnak, mi történik az anyag belsejében? Miért nem állandó az anyagok halmazállapota? Más anyagoknál miért nem tapasztaljuk ezt az átalakulást ezzel egyszerre, amikor ugyanaz a közeg veszi körbe? Van-e valamilyen fizikai mennyiség, ami segít eligazodni a miértek között? Ezeket a kérdéseket válaszoljuk meg.



30. ábra: Halmazállapot-változások körforgása<sup>30</sup>

### Fogalmak

halmazállapot-változás, olvadás, fagyás, párolgás, forrás, lecsapódás, olvadáspont, forráspont, olvadáshő, forráshő, desztilláció, szublimáció

<sup>30</sup> Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/64e3d1a9-5fc9-4eaa-a68c-77668b7622c9/1/7/b/Normal/K1073.jpg>

## Bevezető kérdések

### Olvadás

Milyen halmazállapot-változás az olvadás?

*A szilárd anyagból cseppfolyós lesz.*

Mit nevezünk olvadáspontnak?

*Az a hőmérséklet, ahol a szilárd anyag megolvad. Anyagra jellemző.*

Hogyan változik átalakulás közben az anyag hőmérséklete és belső energiája?

*A hőmérséklete olvadás közben nem változik, belső energiája nő.*

Miért nem olvad meg a műanyag, ha annyi hőt közlünk vele, mint a jéggel a megolvasztása során?

*A különféle anyagok megolvasztásához különböző mennyiségű hőt kell közölni. Az olvadáshő megmutatja, hogy 1kg adott anyagmegolvasztásához mennyi hőt kell közölni. Jele:  $L_o$ . M.e.: J/kg Az anyag megolvasztásához szükséges hő:  $Q = L_o \cdot m$*

Mi történik az anyag részecskéivel olvadás során?

*Melegítés hatására a részecskék rezgése élénkebb lesz, nagyobb tágassággal rezegnek. A közöttük lévő kötések gyengülnek, majd megszűnik a helyhez kötöttség. Olvadás során a test térfogata általában nő, sűrűsége csökken.*

### Fagyás

Milyen halmazállapot-változás a fagyás?

*Cseppfolyós anyagból szilárd lesz.*

Mit nevezünk olvadáspontnak?

*Az a hőmérséklet, ahol a folyadék megfagy. Anyagra jellemző. Egy anyag olvadás- és fagyás pontja azonos.*

Hogyan változik átalakulás közben az anyag hőmérséklete és belső energiája?

*A hőmérséklete fagyás közben nem változik, belső energiája csökken.*

Különböző anyag fagyásakor milyen mértékben változik az anyag belső energiája?

*Fagyás során hő szabadul fel a belső energia csökkenésével. Ez anyagonként eltérő mennyiség. A fagyáshő megmutatja, hogy 1kg anyag fagyásakor mennyi hő szabadul fel. Egy anyag fagyáshője és olvadáshője egyenlő.*

Mi történik az anyag részecskéivel fagyás során?

*A hőmérséklet csökkenésével a részecskék egyre lassabban mozognak. A közöttük lévő vonzás erősödésével helyhez kötöttek lesznek.*

### Párolgás

Milyen halmazállapot-változás a párolgás?

*A cseppfolyós anyagból légnemű lesz. Párolgás a folyadék felszínén megy végbe.*

Mi történik az anyag részecskéivel párolgás során?

*A folyadék felszínéhez közel kerülő, gyorsan mozgós részecskék kilökődnek. A folyadék belső energiája csökken, amit hőmérsékletcsökkenés jelez. Minden folyadék párolog minden hőmérsékleten. A párolgás gyorsabb, ha környezetnek és a folyadéknak nagyobb a hőmérséklete, és ha nagyobb a párolgó felület. A párolgási sebesség függ az anyag minőségétől és a levegő páratartalmától.*

### Forrás

Milyen jelenség a forrás?

*A folyadék belsejében is van párolgás. Folyékony anyagból légnemű lesz.*

Mit nevezünk forráspontnak?

*A hőmérséklet, ahol a folyadék forrni kezd. Anyagra jellemző. Az átalakulás során az anyag hőmérséklete nem változik, a belső energia változását a halmazállapot-változással jelzi.*

Az anyagok elforrálásuk során milyen mennyiségben vesznek fel hőt?

*Anyagra jellemző tulajdonság. A forráshő megmutatja, hogy 1kg anyag elforrálásához mennyire hő felvételére van szükség. Jele:  $L_f$ . M.e.: J/kg. Az anyag elforrálásához szükséges hő:  $Q = L_f \cdot m$*

## Leccsapódás

Milyen jelenség a leccsapódás?

*Légnemű anyagból cseppfolyós lesz.*

Hogyan változik az anyag belső energiája leccsapódás közben?

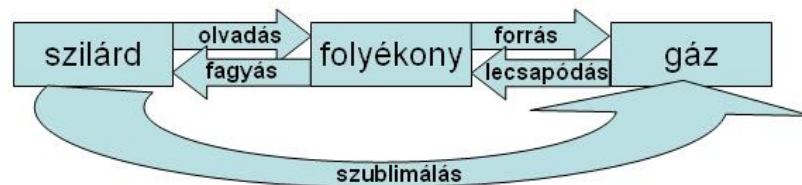
*A leccsapódó gőz energiája csökken, a környezeté nő.*

Mi a desztilláció?

*A forrásban lévő víz gőzét hideg csövön át leccsapatják. A vízben oldott anyagok visszamaradnak az edényben. Ez a víztisztítás, terméke a desztillált víz.*

Mi a szublimáció?

*A szilárd anyag rögtön légneművé válik.*



31. ábra: Halmazállapot-változások<sup>31</sup>

## **Kísérlet**

**Halmazállapot-változások szemléltetése** (10', egyéni munka)

### **Szükséges anyagok és eszközök**

Folyadékszálás hőmérő, vatta, alkohol

### **A kísérlet menete**

Borítsd be a hőmérő folyadéktartályát a vattával, majd cseppents rá alkoholt! A hőmérő folyadékszála lefelé mozdul el. Magyarázd meg ezt a jelenséget!

<sup>31</sup> Forrás: <http://www.vilaglex.hu/Lexikon/Kepek/HalmAlVa.jpg>

*(Az alkohol gyorsan párolog, ami hőt von el, így hűti a folyadéktartályt, amit hőmérséklet csökkenéssel jelez.)*

### **Szükséges anyagok és eszközök**

2db papírcsík, víz, kölni

### **A kísérlet menete**

Az egyik papírcsíkot vizezd be, a másikat nedvesítsd meg a kölnivel! Tapaszd a két papírcsíkot függőleges felületre és figyeld meg, mi történik velük! Melyik esik le előbb?

*(Az, amelyikről gyorsabban elpárolog a folyadék.)*

### **Kérdések és feladatok** (10', páros munka)

- a) Miért fázunk a strandon a vízből kilépve? *(A bőrünkön lévő víz párolog, ami hűtő hatással jár.)*
- b) Kaszálás után miért terítik szét a füvet a réten? *(Nagyobb felületet érnek a Nap sugarai, előbb távozik a szálaból a folyadék.)*
- c) Miért viseljük el a hőséget száraz levegőben könnyebben, mint nedvesben? *(A levegő nagy páratartalma miatt a melegben az izzadság csak „csorog”, nem tud párologni, ezért a hűtő hatása elmarad.)*

**Értékelés:** szóbeli értékelés

## 19. A víz különös viselkedése és a felületi feszültség

### Fejlesztési terület

A jelenségek értelmezése és felismerése. A különböző anyagok eltérő tulajdonságainak megismerése.

### Képzési, nevelési célok

A jelenségek rendszerbe foglalása és magyarázata. Az eltérő viselkedésű anyagok összehasonlítása. Mindennapi jelenségek vizsgálata fizikai oldalról.

### Problémafelvetés

A jégkocka készítéskor megfigyelhetjük, hogy a színültig töltött tartóban a megfagyott víz már nem fér el, a jégkockák kimagaslanak belőle. Furcsa ez, hiszen olyan, mintha több jég készült volna, mint amennyi vizet használtunk hozzá. A hőmérséklet csökkenésével eddig arról volt szó, hogy az anyag térfogata csökkeni fog. Erre az ellentmondásra keresünk választ.

### Fogalmak

fagyás, sűrűség, felületi feszültség

### Bevezető kérdések

Sorolj fel néhány tapasztalati jelenséget a víz furcsa viselkedésére!

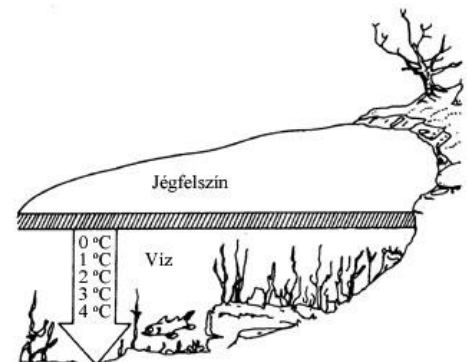
- *Télen a vízvezetékrendszert le kell üríteni, hogy ne repedjenek szét a csövek.*
- *Ha egy üveg üdítőt a fagyasztóban felejtünk, az üveg szétreped.*
- *Az utak repedéseibe beszivárgott víz szétrepedeszi a burkolatot.*

Ezekből a példákban látjuk, hogy fagyáskor a víz térfogata nő. Milyen magyarázata van ennek?

*Fagyáskor a vízrészecskék távolabb kerülnek egymástól. A térfogata nő, a sűrűség csökken. Ezért úszik a jég a víz felszínén.*

A víz sűrűsége csökken fagyás során. Csökken a sűrűség a hőmérséklet csökkenésével folyékony halmazállapotban is?<sup>32</sup>

*U.az a vízmennyiség +4°C-on a legsűrűbb, térfogata ekkor a legkisebb. 0°C-4°C-ig a hőmérséklet növekedésével a térfogata csökken, utána növekszik. Az élővilágban nagy*



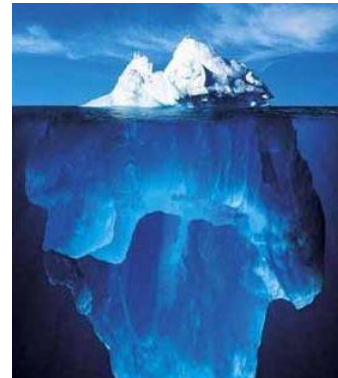
32. ábra: A víz hőmérséklete

<sup>32</sup> Ábra forrás: [http://cms.sulinet.hu/get/d/1b380f43-b947-4d52-af4b-d484ac3d8da4/1/6/b/Normal/10hotagulas\\_folyadek4.jpg](http://cms.sulinet.hu/get/d/1b380f43-b947-4d52-af4b-d484ac3d8da4/1/6/b/Normal/10hotagulas_folyadek4.jpg)

*jelentősége van: a 4°C-os vízréteg az állóvizekben alul helyezkedik el, a növények és állatok a hideg időben a vízfenéken biztonságban vannak. A víz mindig felülről lefelé fagy be. A jég rossz hővezető, ezért a befagyott felszín alatti rétegek nehezen tudnak befagyni.*

A víz sűrűsége a fagyás során csökken. A jég és a víz sűrűsége hogyan aránylik egymáshoz? Milyen gyakorlati jelentősége van ennek?<sup>33</sup>

*A víz sűrűsége 1000kg/m<sup>3</sup>, a jégé 900kg/m<sup>3</sup>. A jég a vízfelszínből nem emelkedik ki egészen, nagyobb része a víz alatt marad, ami a hajósok számára fontos.*



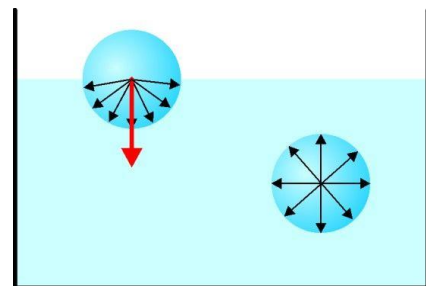
33. ábra: A jég sűrűsége

Milyen tapasztalatod van a víz felületén lévő furcsa, hártya-szerű jelenséggel?

*A víz felszínére hullott könnyű tárgyak nem merülnek el, bár sűrűségük nagyobb, mint a vízé.*

Mi az oka ennek a jelenségnek?<sup>34</sup>

*A felszín közelében lévő vízrészecskéknek nincsenek „szomszédaik”, az összetartó erő a részecskéket a folyadék belseje felé húzza. A folyadék felszíne rugalmas hártyaként viselkedik, a lehető legkisebbre igyekszik összehúzódni. Ezért a vízcseppek a gömb alakot igyekeznek felvenni.*



34. ábra: Felületi feszültség

## Kísérlet

### A fagyáspont befolyásolhatósága (20', páros munka)

#### 1. Szükséges anyagok és eszközök

1db mérőedényt, 1db hőmérő, só, keverőeszköz, jég, víz

#### A kísérlet menete

Tedd a jégkockákat egy pohárba, majd önts rá egy kevés vizet! Állítsd bele a hőmérőt az edénybe és várd meg, amíg beáll a hőmérsékletre! Ezután sózd meg bőven a jeges vizet

<sup>33</sup> Forrás: <http://www.kfki.hu/~cheminfo/mkf/akademia/72.jpg>

<sup>34</sup> Forrás: <http://termtud.akg.hu/okt/7/viz/kepek/feluleti.jpg>

és keverd össze! Figyeld meg a hőmérsékletet és a jeges vizet! Úgy viselkedik, ahogyan az adott hőmérsékleten tanultad? Mi okozhatja ezt a jelenséget?  
(A hőmérő folyadékszála  $0^{\circ}\text{C}$  alá süllyed, az edényben lévő víz azonban nem fagy meg, mert a só megváltoztatta a fagyáspontot.)

## **2. Szükséges anyagok és eszközök**

drótkeret, szappanos/mosószeres víz, cérnaszál

### **A kísérlet menete**

A cérnaszálat erősítsd két helyen a drótkerethez, és mártsd bele a szappanos vízbe! Milyen helyzetben van a cérnaszál? Lyukaszd át a cérnaszál egyik oldalán a szappanhártyát! Most hogyan viselkedik a cérnaszál? Adj magyarázatot a jelenségre!

## **Szükséges anyagok és eszközök**

térbeli drótkeretek, szappanos/mosószeres víz

### **A kísérlet menete**

Gondold át előre, milyen elhelyezkedése lesz a szappanhártyának ebben a kísérletben! Mártsd bele a drótkeretet a folyadékba, majd figyeld meg, milyen helyzete van a szappanhártyának! Igazad lett?

(A részecskék között lévő összetartó erő hatására a folyadékhártya a lehető legkisebb felületet igyekszik felvenni.)

**Értékelés:** szóbeli értékelés



## 20. Érdekes fizikai mérések és kísérletek

---

### Fejlesztési terület

Önálló kísérletvégzés.

### Képzési, nevelési célok

A megismert összefüggések kipróbálása, a logikus gondolkodás fejlesztése, az önálló kísérletezési kedv növelése.

### Problémafelvetés

Számos kísérletet végeztél el az eddigiek során, rengeteg elméleti indoklással és törvényszerűség felismerésével. Ezeket az ismereteket egy kicsit hétköznapiabb oldalról fogod hasznosítani a következő feladatok megoldása során.

### Fogalmak

nyomás, halmazállapot-változás, egyensúly

### Bevezető kérdések

Egy tálban víz van, a tálban pedig egy szájával lefelé fordított pohár. Milyen magasan van a víz a pohárban a tálhoz képest?

*(U.olyan magasan van, mivel a pohár nem hajszálcső.)*

#### 1.) Kísérlet (5', egyéni munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

Lapos szélesebb tál (~tányér), víz, gyertya, üvegpohár

### A kísérlet menete

Önts vizet a tálba kb 1ujjnyi magasan, majd helyezd a tál közepére a gyertyát! A meggyújtása után fedd be a gyertyát a pohárral! Mi történik?

*(Elfogy az oxigén a pohár alól, így csökken a nyomás. A pohárban emelkedni kezd a folyadékszint, kívül emiatt csökken. Addig tart, amíg a gyertya ég, utána nem emelkedik a folyadék.)*

### Bevezető kérdések

Egy lufit szeretnénk felfújni. Miért kell utána bekötni a száját?

*(A lufi anyaga meggyúlt a belefújás hatására. Szeretne újra összehúzódni, amit a levegő kiáramoltatásával ér el.)*

## 2.) Kísérlet (10', páros munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

lufi, műanyagpalack

#### A kísérlet menete

Óvatosan told bele a lufit a palackba, a száját húzd rá az üveg szájára! Fújd fel a lufit így, a palackban! Mi a turpisság?<sup>35</sup>  
(A palackból a levegő nem tud távozni, a bent lévő nyomás nem engedi felfújni a lufit.)

Csinálj egy kicsi lyukat a palack aljára és fújd így a lufit! Milyen különbséget veszel észre az előzőhöz képest?  
(Sikerül felfújni, a palackban lévő nyomás állandó.)

Mi történt volna, ha a lyukon keresztül kiszívod a levegőt a palackból?  
(Felfújódik, hogy a palackban csökkenő légnyomást kiegyenlítse.)



35. ábra: Nyomás szemléltetése

Fogd be a lyukat a palack alján és hagyd szabadon a lufi száját! Miért nem áramlik ki a levegő belőle?

(A lufiból akkor áramlana ki a levegő, ha a lyukon a helyére be tudna áramlani. Ezt befogtuk, így a lufiban és a palackban a nyomás most annyi, mint a környezeté: nem fog kiáramlani a levegő.)

#### Bevezető kérdések

Télen a hidegben kint felejtett dolgok összefagynak egymással. Csak 0°C vagy az alatti hőmérsékleten jöhet létre ez a jelenség?

(Ha az adott anyag olvadáspontja alacsonyabb, mint 0°C, akkor létrejöhet a jelenség más hőmérsékleteken is.)

## 3.) Kísérlet (10', páros munka)

### Szükséges anyagok és eszközök

fa alátét lap, fémtál, összetört jég, só, víz

<sup>35</sup> Forrás: [http://www.fizkapu.hu/fiztan/toltes/t\\_0011/t0011\\_25.jpg](http://www.fizkapu.hu/fiztan/toltes/t_0011/t0011_25.jpg)

### **A kísérlet menete**

Tedd a falapot az asztalra, öntsd rá vizet! Tedd rá a tálát, amiben az összetört jég van! Tegyéél bőven sót a jéghez, keverd össze! Várd meg, hogy a tálban lévő jég megolvadjon, majd próbáld meg leemelni a tálát a lapról! Miért történt ez?

*(A só miatt a víz olvadáspontja csökken, így a jég nagyon gyorsan megolvad. A halmazállapot-változás hőt von el a környezetétől. A környezet hőmérséklete csökken, a tál alatt lévő víz megfagy.)*

### **4.) Kísérlet (5', páros munka)**

#### **Szükséges anyagok és eszközök**

2db egyforma PET palack, egy nagy edény, víz, stopperóra

#### **A kísérlet menete**

Töltsd meg mindkét palackot egyforma mennyiség vízzel! Fogd az egyiket, állítsd fejre és várd meg, hogy kifolyjon belőle az összes víz! Mérd meg, mennyi idő alatt ürült ki!

Ezután a másik palack száját tömítsd el a tenyereddel és fordítsd fejjel lefelé! Mielőtt elvinnéd a kezed, a felül lévő részét (ami a palack alja), forgasd körbe párszor, amíg azt nem látod, hogy a benne lévő víz örvénylik. Ekkor vedd el a kezed és mérd meg, mennyi idő alatt folyik ki a víz!

Melyik esetben volt gyorsabb a kiáramlás és miért?

*(A 2., mert az örvény létrehozásával egyszerre áramlott ki a víz, és a levegő be. Az első esetben ezek egymás után zajlottak, így tovább tartott.)*

#### **Bevezető kérdések**

Különböző sűrűségű anyagok összekeverésük során hogyan rétegződnek?

*(A nagyobb sűrűségű az edény aljára helyezkedik, a kisebb sűrűségű anyag alá.)*

### **5.) Kísérlet (5', páros munka)**

#### **Szükséges anyagok és eszközök**

szódabikarbóna, ecet, 2db edény, gyertya

#### **A kísérlet menete**

Az egyik pohárba tegyéél 2 kanál szódabikarbónát, önts rá ecetet és fedd le a pohár száját egy papírlappal! Gyújtsd meg a gyertyát és tedd a másik edénybe! Vedd le a papírt az első edényről, és mintha rá öntenéd a gyertyára, mozgasd a poharat! A gyertya el fog aludni, mielőtt az ecetes lével megöntöznéd. Miért?

*(A szódabikarbóna és ecet keveredése miatt széndioxid gáz képződött, ami nehezebb az oxigénnél. Ez ömlött a gyertyára, ahol alulra került, elzárva a lángtól az oxigént.)*

## Bevezető kérdések

Azt mondtuk, a víz forráspontja  $100^{\circ}\text{C}$ . Mit nem tettünk hozzá, mikor van ez valóban így?

*(Normál légnyomáson. Ha a nyomás csökken, a forrás alacsonyabb hőmérsékleten indul.)*

### 6.) Kísérlet (5', egyéni munka)

#### Szükséges anyagok és eszközök

műanyag fecskendő, víz

#### A kísérlet menete

Szívj fel vizet a fecskendővel, majd fogd be a kifolyólyukat! Amennyire gyorsan tudod, rántsd ki a pumpát a csőből! Mit tapasztalsz?<sup>36</sup>

*(A víz a fecskendőben forrni kezd. A felszívócső kirántásával csökken a nyomás a csőben, ezért alacsonyabb a víz forráspontja.)*



36. ábra: Kísérlet fecskendővel

## Bevezető kérdések

Metróra várakozva sokat nézegetjük a peronra festett vonalat, amit nem szabad átlépni. Milyen fizikai oka van a biztonsági sávnak?

*(Az áramló levegőnek kisebb a nyomása. A metró érkezésekor az alacsony nyomás „magához rántja” az utasokat, ha nincsenek megfelelő távolságra.)*

### 7.) Kísérlet (5', egyéni munka)

#### Szükséges anyagok és eszközök

U alakú cső, víz

#### A kísérlet menete

Tölts vizet a csőbe, majd fújj el a cső egyik szára fölött! Mit tapasztalsz?

*(Az áramló levegőben kisebb a nyomás, ezért ebben a csőben megemelkedik a víz szintje.)*

### 8.) Kísérlet (10', páros munka)

#### Szükséges anyagok és eszközök

műanyagpohár, hajlított szívószál, víz

<sup>36</sup> Forrás: <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0069.jpg>

### **A kísérlet menete**

Vágd le a szívószál hosszú végét, hogy csak picit legyen hosszabb a visszahajlott darabnál. A pohár aljára vágj egy lyukat, amibe a szívószál pont belefér és elzárja azt! Azután belülről told is bele a szívószálat! Kezdj el a pohárba lassan vizet önteni. A víz nem folyik ki sehol, egy darabig. Mikor indul meg a vízkifolyás és meddig tart?

*(Akkor, amikor a szívószál visszahajlítási magasságát eléri a víz. Túlöntés esetén a folyadék nyomása kitolja a csőből a levegőt. Később ez alatt a szint alatt „szivornyaként” működik. A cső alsó felén csak a külső légnyomás hat, a felső részen a légnyomáson kívül a folyadékoszlop nyomása is, így alul kisebb a nyomás. A folyadék a kisebb nyomás felé halad. Addig folyik, míg a nyomások kiegyenlítődnek. Ezen az elven működik sok mosógép öblítő tartálya. A túlöntés után kb az egész öblítő kifolyik.)*

**Értékelés:** egyéni teljesítményértékelés

**átlagsebesség:** Az a sebesség, amivel a test egyenletesen mozogva ugyanazt az utat ugyanannyi idő alatt tenné meg, mint változó mozgással.

**barométer:** A légnyomás mérése alkalmas eszköz.

**desztilláció:** Forráspontkülönbségen alapuló szétválasztási eljárás.

**diffúzió:** Folyadékok külső hatás nélküli keveredése.

**egyenletesen változó mozgás:** A test sebessége egyenlő időközönként mindig ugyanannyival változik.

**egyensúly:** A testet érő erőhatások kiegyenlítik egymást.

**eredő erő:** Több erőhatást helyettesítő erő, amelynek ugyanaz a következménye.

**elektromos kölcsönhatás:** Az elektromos mező által kifejtett kölcsönhatás.

**elmerülés:** Jelenség, amely akkor jön létre, ha a test sűrűsége nagyobb, mint a folyadéké.

**elmozdulás:** A mozgás kezdőpontjának és végpontjának távolsága.

**energia:** Egy test változtató-képességét jellemző mennyiség.

**energia-megmaradás tétele:** Kölcsönhatás során amennyivel nő az egyik test energiája, annnyival csökken a másik testé.

**erőkar:** Az erő a forgástengelytől mért távolsága.

**fagyás:** Fázisátalakulás: a folyékony halmazállapotú anyagból szilárd lesz.

**fajhő:** Az a hőmennyiség, amennyi 1kg anyag 1°C-kal való hőmérsékletváltozásához szükséges.

**felhajtóerő:** A folyadékba merülő testekre ható felfelé irányuló erő.

**forogatónyomaték:** Az erő és az erőkar szorzatával megadható fizikai mennyiség. Az erő forogató hatását mutatja meg.

**forrás:** Fázisátalakulás: a cseppfolyós anyagból légnemű lesz úgy, hogy közben a folyadék belsejében is végbemegy gőzképződés.

**forráshő:** Az a hőmennyiség, amennyi 1kg anyag elforrálásához szükséges.

**forráspont:** Az a hőmérséklet, amelyen a folyadék forrni kezd.

**gravitációs kölcsönhatás:** A gravitációs mező által kifejtett kölcsönhatás.

**gyorsulás:** Az 1s alatt bekövetkező sebességváltozás mértékét adja meg.

**hajszálcső:** Kis belső átmérőjű cső.

**halmazállapot-változás:** Fagyás, olvadás, forrás, párolgás, lecsapódás, szublimáció.

**hatásfok:** A folyamatok gazdaságosságát jellemző arányszám.

**hidrosztatikai nyomás:** A folyadék súlyából származó nyomás.

**hőáramlás:** Folyamat, amely során a melegebb anyag felemelkedik, helyére hidegebb áramlik.

**hőközlés:** Termikus kölcsönhatás során létrejövő belső energiaváltozás.

**hőmennyiség:** Termikus kölcsönhatás során létrejövő belső energia változás mértéke.

**hősugárzás:** Folyamat: a hősugarak segítségével történik.

**hőtágulás:** A hőmérséklet-változás következtében létrejövő térfogat- és hosszváltozás.

**hővezetés:** Folyamat, amely során a melegítés helyén bekövetkező mozgásállapot-változás részecskéről részecskére terjed.

**inerciarendszer:** Vonatkoztatási rendszer, amelyben érvényes a tehetetlenség törvénye.

**közegellenállás:** A közeg által kifejtett sebességcsökkentő hatás.

**közlekedőedény:** Egymással alul összeköttetésben álló edényrendszer, melyben a folyadék szabadon áramolhat.

**lebegés:** Jelenség, mely akkor jön létre, ha a test sűrűsége egyenlő a folyadék sűrűségével.

**lecsapódás:** Fázisátalakulás: a gáz halmazállapotú anyagból cseppfolyós lesz.

**légnyomás:** A levegő súlyából származó nyomás.

**mágneses kölcsönhatás:** A mágneses mező által kifejtett kölcsönhatás.

**mechanikai kölcsönhatás:** Mozgásállapot-változással vagy alakváltozással járó kölcsönhatás.

**munka:** A munkavégzés során létrejövő energiaváltozás mértéke.

**munkavégzés:** Folyamat, amely során a test erő hatására elmozdul.

**nyomás:** Mennyiség, amely megmutatja az egységnyi felületre jutó nyomóerőt.

**nyomóerő:** Az az erő, amivel egy test nyomja a másikat.

**olvadás:** Fázisátalakulás: a szilárd anyagból cseppfolyós lesz.

**olvadáshő:** Az a hőmennyiség, amennyi 1kg anyag megolvasztásához szükséges.

**olvadáspont:** Az a hőmérséklet, amelyen a szilárd anyag megolvad.

**pálya:** Az a vonal, amelyen a test mozog.

**párolgás:** Fázisátalakulás: a cseppfolyós anyagból légnemű lesz úgy, hogy csak a folyadék felszínén történik gőzképződés.

**Pascal-törvény:** A folyadékra kifejtett külső nyomás a folyadék minden részén azonos mértékben növeli meg a hidrosztatikai nyomást.

**pillanatnyi sebesség:** Az a sebesség, amivel a test egyenletesen mozog tovább, ha a sebességváltozást okozó erőhatás megszűnne.

**sebesség:** Mennyiség, amely azt mutatja meg, hogy egységnyi idő alatt mekkora a helyváltoztatás mértéke.

**súrlódási erő:** A csúszási és tapadási súrlódás mértékét megadó mennyiség,

**sűrűség:** Mennyiség, amely az egységnyi térfogatú test tömegét mutatja meg.

**szabadesés:** Olyan mozgás, amely során csak a gravitációs hatás érvényesül.

**szublimáció:** Fázisátalakulás: a szilárd anyagból légnemű lesz.

**tapadási súrlódás:** Az a jelenség, amely akkor lép fel, ha egymáson nyugvó testeket el akarunk mozdítani egymáson.

**teljesítmény:** Mennyiség, amely az időegység alatt bekövetkező energiaváltozást mutatja meg.

**termikus kölcsönhatás:** Eltérő hőmérsékletű testek érintkezésekor létrejövő kölcsönhatás.

**tömeg:** A test tehetetlenségét mutató mennyiség.

**úszás:** Jelenség, amely akkor jön létre, ha a test sűrűsége kisebb, mint a folyadéké.



## Ábrajegyzék

---

1. ábra: A gáZRészecskék mozgása .....	6
2. ábra: A cseppfolyós anyag részecskéi .....	7
3. ábra: A szilárd test részecskéi .....	7
4. ábra: Brown-mozgás .....	8
5. ábra: A folyadék részecskéinek keveredése .....	8
6. ábra: A mágneses mező szemléltetése .....	10
7. ábra: Termikus kölcsönhatás .....	11
8. ábra: Mikola-cső .....	15
9. ábra: Ejtőzsinór .....	19
10. ábra: A test tömege .....	21
11. ábra: Gravitációs erő .....	26
12. ábra: Gravitációs erő és súlyerő .....	27
13. ábra: A súrlódás létrejötte .....	30
14. ábra: Mérleghinta .....	32
15. ábra: A nyomás csökkentése .....	35
16. ábra: Kísérlet manométerrel .....	40
17. ábra: Pascal buzogány .....	40
18. ábra: Légnyomás kimutatása .....	41
19. ábra: barométer .....	42
20. ábra: közlekedőedény-rendszer .....	45
21. ábra: hajszálcsövesség .....	46
22. ábra: A felhajtóerő mérése .....	49
23. ábra: Cartesius bűvár .....	50
24. ábra: Termikus kölcsönhatás .....	52
25. ábra: Hővezetés .....	59
26. ábra: Hősugárzás .....	59

27. ábra: Hőtágulás .....	61
28. ábra: A hőmérséklet mérése.....	62
29. ábra: S'Gravesandes-gyűrű .....	63
30. ábra: Halmazállapot-változások körforgása .....	65
31. ábra: Halmazállapot-változások .....	68
32. ábra: A víz hőmérséklete .....	70
33. ábra: A jég sűrűsége .....	71
34. ábra: Felületi feszültség .....	71
35. ábra: Nyomás szemléltetése.....	74
36. ábra: Kísérlet fecskendővel .....	76

## Irodalomjegyzék

---

- Tomcsányi Péter (szerk., 1998): FIZIKA, Elektromosság, mágnesség, Bp., Műszaki Könyvkiadó
- Tomcsányi Péter (szerk., 1999): FIZIKA, Optika, hőtan, Bp., Műszaki Könyvkiadó
- Dr. Karácsonyi Rezső (2002): Első fizikakönyvem, Bp., Holnap Kiadó
- Öveges József (1995): Játékos fizikai kísérletek, 1.reprint kiadás, Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Öveges József (1995): Érdekes fizika, 1.reprint kiadás, Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Bellay László – Csekő Árpád (1977): Fizikai kísérletek általános iskolában, Bp., Tankönyvkiadó
- Dr. Halász Tibor (szerk., 1987): Fizikai kísérletek és feladatok általános iskolásoknak, Bp., Tankönyvkiadó
- Dr. Zátonyi Sándor (2002): Fizika 7., Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Dr. Halász Tibor (szerk., 2012): Fizika 7., Mechanika, hőtan, Szeged, Mozaik Kiadó

## Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	2
Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás .....	4
Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem.....	5
1.Az anyag belső szerkezete .....	6
2.Kölcsönhatások .....	9
4.Mozgások – változó mozgás, egyenletesen változó mozgás .....	18
5.Dinamikai alapismeretek – Newton I. törvénye, a tömeg, a sűrűség.....	21
7.Dinamikai alapismeretek – erők összegzése, a súrlódás .....	29
8.Dinamikai alapismeretek – forgatónyomaték .....	32
9.Nyomás – a nyomás fogalma.....	35
10.Nyomás – folyadékok nyomása .....	38
12.Nyomás – közlekedőedények, hajszálcsövek.....	44
13.Nyomás – felhajtóerő; úszás, lebegés, elmerülés.....	47
14.Energia – az energia és a munka fogalma .....	51
15.Energia – fajhő, teljesítmény, hatásfok.....	54
16.Hőjelenségek – hőterjedés .....	57
17.Hőjelenségek – hőtágulás .....	61
18.Halmazállapot-változások .....	65
19.A víz különös viselkedése és a felületi feszültség.....	70
20.Érdekes fizikai mérések és kísérletek.....	73
Fogalomtár.....	78
Ábrajegyzék.....	81
Irodalomjegyzék.....	83