

Mihaela Garabet
Raluca-Ioana
Constantineanu
Gabriela Alexandru



Fizika

6

Tankönyv az 6. osztály számára

Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației.
Acest proiect de manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 3393/28.02.2017.

119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor
116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Mihaela Garabet

Raluca-Ioana

Constantineanu

Gabriela Alexandru

Fizika

6

Tankönyv a VI. osztály számára

A tankönyv a Nevelési Minisztérium/06.07.2023 számú miniszteri rendeletével lett jóváhagyva.

A tankönyvet ingyen kapják meg a tanulók, nyomtatott és digitális formátumban egyaránt, és négy tanéven keresztül adható tovább a 2023–2024-es tanévvel kezdődően.

Tanfelügyelőség

Iskola/Főgimnázium/Középiskola

AKIK EZT A TANKÖNYVET HASZNÁLTÁK:

Év	A tanuló neve	Osztály	Tanév	A tankönyv állapota*	
				átvételnél	visszaadáskor
1					
2					
3					
4					

- * A tankönyv kinézetére a következő megjelölések egyike használandó: új, jó, ápolt, ápolatlan, sérült.
- A tanerők ellenőrzik, hogy a fenti táblázat adatai helyesek-e?
 - A tanulók semmilyen bejegyzést nem tehetnek a tankönyvbe.

Fizika. Tankönyv a VI. osztály számára
Mihaela Garabet, Raluca-Ioana Constantineanu, Gabriela Alexandru

Tudományos referensek: dr. Mircea Rusu professzor, Fizika kar, Bukaresti Tudományegyetem
Constanța Panait I. fokozatos tanár, 79. sz. Általános Iskola, Bukarest

Copyright © 2023 Grup Media Litera
Minden jog fenntartva



Editura Litera
tel.: 0374 82 66 35; 021 319 63 90; 031 425 16 19
e-mail: contact@litera.ro
www.litera.ro

Magyarra fordította: Nagy István, pécskai fizikatanár

Felelős kiadó: Vidrașcu și fiii
Szerkesztő: Gabriela Niță
Korrektor: Carmen Bîțlan
Fényképek forrása: Shutterstock
A borító illusztrációja: Getty Images
Borító: Lorena Ionică
Tördelés és prepress: A.B.C. POINT DESIGN SRL,
Nagy István

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Fizică : manual pentru clasa a VI-a / Mihaela Garabet,
Raluca-Ioana Constantineanu, Gabriela Alexandru
– București : Litera, 2023
ISBN 978-630-319-690-9
I. Garabet, Mihaela
II. Constantineanu, Raluca-Ioana
III. Alexandru, Gabriela
51



Kedves tanulók

Azért, hogy megtudjátok mi a **fizika**, felkérünk egy utazásra, az égtől a Földre, majd még távolabbra, abba a világba, amit már nem láthattok szabad szemmel. Veletek tart Fizikus tanárúr és segítői, akik segítenek nektek megérteni egyes híres tudósok hozzájárulását ismereteitek gyarapításához.

A kíváncsiság az emberek tekintetét már létezésünk legrégebbi idején is az égbolt felé fordította. Az idő múlásával az emberek elnevezték a csillagképeket, követték az égitestek mozgásait, távcsöveket készítettek, hogy azokkal jobban és messzebbre lássanak. Óhajuk az volt, hogy többet értsenek meg. Az álom az idő múlásával valóság lesz.

Mesterséges rakétákat és műholdakat löttek fel. Van egy Nemzetközi Űrállomásunk. Jelenleg a Curiosity modul, amelyet a NASA



a Marsra küldött annak feltárására, és a rajta található laboratóriumokkal próbálja meg felmérni a bolygó környezeti viszonyait.

Egyszer majd lesznek emberek, akik a Naprendszer más bolygóin fognak élni. Valószínű, hogy a Mars lesz az első ilyen bolygó, ma még csak kutatjuk.

Ugyancsak a kíváncsiság fog benneteket arra ösztönözni, hogy egy sor, a környezetetekben létrejövő jelenséget megmagyarázzatok.

Ennek érdekében tanulmányozzuk a természetet, megtanuljuk, hogyan működik, megértjük a kapcsolatunkat a környezetünkkel, és lépésről lépésre fedezzük fel a Világegyetemet.

Utazásunk kellemes és érdekes lesz. Minden, amit meg fogunk tudni, a környezetünk mindennapi történéseinek megfigyeléséből fog kiindulni.

Sok kísérletet fogunk végezni. Amikor az ismereteket új helyzetekben fogjuk használni, akkor más kérdések merülnek fel, amelyekre együtt fogjuk keresni a válaszokat.



Sok sikert kívánunk nektek a FIZIKA lenyűgöző világában!

A szerzők

A TANKÖNYV BEMUTATÁSA



NYOMTATOTT VÁLTOZAT

A VI. osztályos *Fizika* tankönyv öt tartalmi egységet tartalmaz, amelyek megegyeznek az oktatási politikák dokummentumainak előírásaival.

A fizika tantárgynak fontos szerepe van a tanulók személyisége alakításában és fejlesztésében, a teljes életünk alatt tartó tanuláshoz szükséges képességek kialakításában, valamint az ismeretekre alapozó társadalomba való beilleszkedésben.

A leckék elősegítik a hosszú- és rövid távú oktatási és tervezési tevékenységek kreatív kezelését, de a tulajdonképpeni tanítási-tanulási-értékelési folyamat megvalósítását is. A leckék interaktívak, gyakorlatiasak, alkalmazásközpontúak, és elérik azoknak a sajátos kompetenciáknak a kialakulását, amelyekkel kapcsolatosak.



PAGINĂ DE PREZENTARE A UNITĂȚII DE ÎNVĂȚARE

1. TANULÁSI EGYSÉG ALAPFOGALMAK A FIZIKÁBAN

Fizikai jelenségeket fogunk tanulmányozni és felfedezni:

- ▶ Mi a fizika?
- ▶ A fizikai jelenség
- ▶ Mechanikai-, hidrosztatikai-, elektromágneses-, hőjelenségek
- ▶ Fizikai mennyiségek

„A valószínűleg a legkevésbé nem más, mint a fizika meghosszabbítása. A fizika az anyag tulajdonságait és törvényeit tanulmányozza.”

Sajátos kompetenciák:
1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2.

A tanulási egység címe

Tartalmak

Sajátos kompetenciák

LECKEOLDALAK

Cím

Alcím

Jegyezd meg!

Kísérlet

Figyeld meg!

MECHANIKAI JELENSÉGEK - 2. TE

A TEHETETLENSÉG

▶ A TEHETETLENSÉG, A TESTEK ÁLTALÁNOS TULAJDONSÁGA

Derítsd ki!

Autóbuszban vagy. Miért érzed úgy, hogy hátulról nyomnak, amikor az autóbusz hirtelen elindul? Mi a szerepe a biztonsági övnek?

Mechanikus elemzi a mellékelt rajzokat. Mit veszel észre ő?

- ▶ Amikor az autóbusz hirtelen indul el (A ábra), akkor az utasok igyekeznek megőrizni az autóbuszsal közös nyugalmi állapotukat, a Földhöz képest. Ezért ők az autóbusz mozgásával ellentétes irányba hajólnak el, és jól meg kell fogódniuk a kapaszkodó rudakba.
- ▶ Amikor az autóbusz hirtelen fékez (B ábra), akkor az utasok igyekeznek megőrizni az autóbuszsal közös mozgásállapotukat, a Földhöz képest. Ezért ők az autóbusz mozgásirányába hajólnak el.

Jegyezd meg!

A biztonsági övnek az a szerepe, hogy megvédi az utasokat olyan helyzetekben, amikor az autó hirtelen megállásakor kirepülhetnek a szelvédon.

Kísérlet

Mennyire nehéz, hogy megváltoztasd egy test mechanikai állapotát?

Mechanikus egy kísérletet javasol egy papírlapra helyezett pénzérme viselkedésének a megfigyelésére. Dolgozzatok vele együtt!

Szükséges anyagok

- ▶ Egy pénzérme
- ▶ Egy papírlap
- ▶ Egy pohár

A munka menete

- ▶ Helyezték a papírlapot egy pohárra, majd tegyék rá a pénzérmét.
- ▶ Húzzátok lassan a papírlapot.
- ▶ Majd rántsátok meg a papírlapot.

Figyeld meg!

- ▶ Mi történik a pénzérmével?
- ▶ Jegyezd le a füzetbe a következtetést!

Következtetések

- ▶ Amikor lassan húzzátok a lapot, akkor a pénzérme vele együtt mozog.
- ▶ Amikor megsrjátjátok a papírlapot, akkor az érme ellenl a pohárhoz képest meglévő, a papírlappal közös nyugalmi állapota hirtelen megváltoztatásának, ezért helyben marad. Minél hirtelenebb húzzátok meg a lapot, az érme annál jobban ellen fog állni!

Fedezd fel!

Alkalmazd!

Jellemző képek

Meghatározás

3. TE - HŐJELENSÉGEK

HŐÁLLPOT, HŐMÉRSÉKLET

Terméliek vagyok, és barárgolásra hívlek meleg és hideg testek kázd. Fizikus tanárúrral együtt segítünk felfedezni és megmagyarázni a hőjelenségeket.

Derítsd ki!

Terméliek két tanuló párbeszédét hallgatja, akik egy fagyos napon találkoztak.

- ▶ Nagyon hideg van, gyere menjünk hazat!
- ▶ Nekem nagyon melegem van. Nézd milyen forrók a kezeim!
- ▶ Az én kezeim nagyon hidegeket! Ha meleg teásbögrét fogom, akkor a kezeim felmelegednek. Mi történik a bögrében levő teával?
- ▶ Havat fogtam a tenyerem közs, és megolvadt. Most az én kezeim is hidegek, a hó pedig vízzé változott. Hogy lehet ez?
- ▶ Az éjjel kint felejtettem az ablakpárkányon az üveg vizem, és megfagyott. Nézd, eltört! Miért?
- ▶ Azt hiszem, hogy a víz vagy a jég térfogatával van kapcsolatban. Úgye, hogy tanultunk fizikából a térfogatról?

Alkalmazd!

Segítsenek Termélieknek, felfedezni a hőjelenségek titkait, és írjatok a füzetbe a beszélgetésből, ezekkel a jelenségekkel kapcsolatos szavakat.

- ▶ Válaszoljatok a két barát által feltett kérdésekre!

Meghatározás

Ha leírhatjuk a testek állapotát a meleg vagy a hideg szavakkal, akkor az az állapot hőállapotnak nevezük.

A **termikus érintkezés** a testeknek az a fajta „érintkezése”, amely közben azok hőállapota megváltozhat. A melegebb test leűű, míg a hidegebb felmelegszik.

Az érintkező testek hőállapotának a változása akkor szűnik meg, amikor azok **hőegyensúlyba** jutottak. Az érintkező testek hőegyensúlyban vannak, hőállapotát méri, hőmérsékletüknek nevezük. Ha két vagy több test hőegyensúlyba került, akkor azoknak a hőmérséklete azonos, egyenlő.

KIEGÉSZÍTŐ ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK

Ismétlés

ISMÉTLÉS, SZINTÉZIS

Készítsd el: Megnevezd a részecskéket, és add meg az elektronok és pozitronok jellemzőit azonos információtartalommal!

Készítsd el a egyeztetésről, azaz hasonlítsd össze a tanult fogalmakat!

Megoldott feladatok

ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK

MEGOLDOTT FELADAT

Termális feladat egy 2,5 kg tömegű fémkockát. A mérlegés hatásköre a kocka alá 10 cm-es 182 N-erőre van.

1. A kocka térfogata mennyivel változik a kocka terhelése?
 a) a kocka térfogata nő
 b) a kocka térfogata csökken
 c) a kocka térfogata nem változik

Megoldás:
 A kocka térfogata $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,5 \text{ kg}}{7,8 \text{ g/cm}^3} = 0,3205 \text{ dm}^3$
 A kocka térfogata $V = \frac{m}{\rho} = \frac{2,5 \text{ kg}}{7,8 \text{ g/cm}^3} = 0,3205 \text{ dm}^3$
 Tehát a kocka térfogata $\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{0,0025 \text{ kg}}{7,8 \text{ g/cm}^3} = 0,00032 \text{ dm}^3$
 Tehát a kocka térfogata $\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{0,0025 \text{ kg}}{7,8 \text{ g/cm}^3} = 0,00032 \text{ dm}^3$
 Tehát a kocka térfogata $\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho} = \frac{0,0025 \text{ kg}}{7,8 \text{ g/cm}^3} = 0,00032 \text{ dm}^3$

JAVASOLT FELADATOK

1. Készítsd be a helyes választás megjelölését.

a) a kocka térfogata nő
 b) a kocka térfogata csökken
 c) a kocka térfogata nem változik

2. A 127 °C-os hőmérséklet K-ban kifejezve megközelítőleg:
 a) 127 K
 b) 300 K
 c) 400 K
 d) 390 K

3. Egy szabványosított körrel lezárt egy körhuzalú áramforrás. Azt észleljük, hogy az áramforrás hőmérséklete 1 °C-ra emelkedett.
 a) a hőmérséklet emelkedés miatt a kocka térfogata nő
 b) a hőmérséklet emelkedés miatt a kocka térfogata csökken
 c) a hőmérséklet emelkedés miatt a kocka térfogata nem változik

4. Egy mérési pontatlanság nem vezet el az alábbiakra vonatkozóan:
 a) a hőmérséklet
 b) a hosszúság
 c) az időtartam
 d) a tömeg

Felmérő teszt

1. TÉ. HÖLÉLEGEK

Karizmatikus be a helyes választás megjelölését!

1. Amikor megmérünk egy testet, akkor megfigyelhetjük:
 a) a test tömegét
 b) a test térfogatát
 c) a test alakját
 d) a test színét

2. Amikor egy forró zöldséget egy edény hideg vízbe teszünk, akkor:
 a) a víz hőmérséklete nő
 b) a víz hőmérséklete csökken
 c) a víz hőmérséklete nem változik
 d) a víz hőmérséklete először nő, majd csökken

3. Egy 10 literes tartályban van 10 liter víz. A tartály térfogata 20% -al nő, ha a V₁ a kezdeti, és V₂ a végleges térfogat, akkor feleződik a víz sűrűsége. Ez igaz, ha:
 a) a tartály térfogata nő
 b) a tartály térfogata csökken
 c) a tartály térfogata nem változik
 d) a tartály térfogata először nő, majd csökken

4. Válaszd ki a helyes választás megjelölését! A hőmérséklet 100 K-ra nő, ha a hőmérséklet 20 °C-ra nő. Ekkor a hőmérséklet:
 a) kétszeresedik
 b) háromszorosodik
 c) négyszeresedik
 d) ötszörösödik

5. A hőmérséklet 100 K-ra nő, ha a hőmérséklet 20 °C-ra nő. Ekkor a hőmérséklet:
 a) kétszeresedik
 b) háromszorosodik
 c) négyszeresedik
 d) ötszörösödik

Helyes válaszok:
 1. a)
 2. b)
 3. c)
 4. a)
 5. a)

TANULÁSI NAPLO

HÖLÉLEGEK

1. A hőmérséklet emelkedés miatt a kocka térfogata nő
 2. A 127 °C-os hőmérséklet K-ban kifejezve megközelítőleg: 390 K
 3. Egy szabványosított körrel lezárt egy körhuzalú áramforrás. Azt észleljük, hogy az áramforrás hőmérséklete 1 °C-ra emelkedett. A hőmérséklet emelkedés miatt a kocka térfogata nő
 4. Egy mérési pontatlanság nem vezet el az alábbiakra vonatkozóan: az időtartam

Készíts a fentiekben egy írásbeli feladatot, és írd be az eredményt, amit megkaptál az írásbeli feladat megoldásakor!

Teljesen	Teljesen nem	Megfelelően
----------	--------------	-------------

Javasolt feladatok

Tanulási napló



DIGITÁLIS VÁLTOZAT

A digitális változat teljes egészében tartalmazza a nyomtatott tankönyv tartalmát, de vannak benne interaktív gyakorlatok, oktatói játékok, animációk, filmek és szimulációk. Az interaktív multimédiás tanulási tevékenységek (IMTT) további kognitív értékeket tartalmaznak.

A tankönyv lapjai megnézhetőek az asztali számítógépen, laptopon, tableten, telefonon, kitűnő barangolást nyújt bármelyik számatokra. A digitális barangolással fellelőzhető a tankönyv, és vissza lehet térni a korábbi tanuláshoz.

ANIMÁLT IMTT

animációkat vagy filmeket tartalmaz, ezek a tevékenységek a lap alján találhatóak. Megtekintéshez aktiválni kell a **Játszd le** (▶) gombot.



STATIKUS IMTT

rajzokat, fényképeket, jeleket, további információkat tartalmaz, amelyek a barangolási gombokkal tekinthetők meg.



A DIGITÁLIS VÁLTOZATBAN HASZNÁLT GOMBOK



SEGÍTSÉG megnyitja a digitális tankönyv használati útmutatóját.



TARTALOM megnyitja a digitális tankönyv tartalomjegyzékét, és engedélyezi a tartalmak/leckék megnyitását.



lehetővé teszi a tankönyv lapozását és egy adott oldal megnyitását.



INTERAKTÍV IMTT

a lap alján található két vagy több választásos, társítós, kiegészítő, rendezős gyakorlatokat tartalmaz. az érvényesítő gombok a következők: **Indítsd újra** (visszaállítja eredeti állapotába a gyakorlatot), és **Ellenőrizd** (amellyel ellenőrizni lehet a Megoldást). a felhasználónak három lehetősége van a jó válasz megadására, ami után automatikusan megjelenik a jó válasz.

**A 3393/28.02.2017 OKTATÁSI MINISZTERI RENDELET ÁLTAL JÓVÁHAGYOTT
VI. OSZTÁLYOS FIZIKA TANTÁRGY TANTERVE SZERINTI
ÁLTALÁNOS KOMPETENCIÁK ÉS SAJÁTOS KOMPETENCIÁK**

- 1. Egyszerű, érzékelhető fizikai jelenségek elsősorban kísérleti, strukturált tudományos feltárása**
 - 1.1. A tulajdonságok és fizikai jelenségek feltárása egyszerű eljárásokkal
 - 1.2. A kísérleti adatok rögzítésére és ábrázolására szolgáló módszerek alkalmazása
 - 1.3. Egyszerű következtetések megfogalmazása a tudományos feltárás közben kapott kísérleti eredmények alapján
- 2. Egyszerű fizikai jelenségek tudományos magyarázata, és azok néhány műszaki alkalmazása**
 - 2.1. A tanulmányozott fizikai jelenségek azonosítása a természetben, és hétköznapi műszaki alkalmazásokban
 - 2.2. A természetben, és hétköznapi műszaki alkalmazásokban azonosított egyszerű fizikai jelenségek kvalitatív leírása
 - 2.3. Saját személyünk, a többiek és a környezet megóvására megállapított szabályok betartása különböző eszközök, felszerelések és műszerek használata közben
- 3. Egyszerű fizikai jelenségekkel és azok műszaki alkalmazásaival kapcsolatos, kísérletezés közben vagy más forrásokból szerzett adatok és információk**
 - 3.1. Jellemző adatok és tudományos információk begyűjtése saját megfigyeléseinkből
 - 3.2. A kísérleti adatok egyszerű bemutatási módokba szervezése
 - 3.3. Egyszerű következtetések megfogalmazása a kapott adatok alapján, és a saját tanulási tapasztalatunk fejlődésével kapcsolatosan
- 4. Gyakorlatok és feladatok Megoldása a fizika sajátos módszereivel**
 - 4.1. A tényszerű megismeréshez, kérdések megválaszolásához, feladatok Megoldásához szükséges fizikai mennyiségek, elvek, tételek és törvények
 - 4.2. Egyszerű módszerek alkalmazása kísérleti gyakorlatok és feladatok Megoldására



TARTALOMJEGYZÉK

1. TANULÁSI EGYSÉG: ALAPFOGALMAK A FIZIKÁBAN	9
Mi a fizika?	10
Fizikai mennyiségek	11
Szintézislap	14
◆ Fizikai mennyiségek, mértékegységek, a mértékegységek többszörösei és törtrészei	15
Egy fizikai mennyiség értékének meghatározása	19
◆ A hosszúság, terület, térfogat és időtartam közvetlen mérése	19
◆ Mérési hibák, hibaforrások, hibaszámítás	19
◆ A terület és a térfogat közvetlen mérése	23
◆ A terület és a térfogat közvetett meghatározása	23
Ismétlés. Szintézis	25
Értékelési tevékenységek	26
◆ Tanulási napló	30
2. TANULÁSI EGYSÉG: MECHANIKAI JELENSÉGEK	31
Mozgás és nyugalom	32
◆ Test. Mozgó test. Viszonyítási pont. Vonatkoztatási rendszer	32
◆ Mozgás és nyugalom. Pálya	33
◆ Egyenes vonalú egyenletes mozgás. A mozgás grafikus ábrázolása ..	34
◆ Megtett távolság. A mozgás időtartama	36
◆ Átlagsebesség. Mértékegységek. A sebesség jellemzői	37
◆ Egy test mozgásba hozása és megállítása. Az átlagos gyorsulás. A mértékegysége	42
◆ <i>Kiterjesztés. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás (minőségi leírás)</i>	43
Értékelési tevékenységek	43
A tehetetlenség	45
◆ A tehetetlenség, a testek általános tulajdonsága	45
◆ A tömeg, a tehetetlenség mértéke. Mértékegységek	47
◆ A testek tömegének közvetlen mérése, tömegmérés	48
◆ A testek sűrűsége, a mértékegysége. A sűrűség meghatározása	48
Értékelési tevékenységek	51
A kölcsönhatás	54
◆ A kölcsönhatás, a kölcsönhatások hatásai	54
◆ Az erő, a kölcsönhatás mértéke	57
◆ A súly	58
◆ Az erők mérése. A mértékegysége. A dinamométer	58
◆ A tömeg és a súly közötti kapcsolat	60
◆ A csúszó súrlódási erő	61
◆ A rugalmassági erő	62
Szintézislap	63
Értékelési tevékenységek	64
◆ Tanulási napló	68

3. TANULÁSI EGYSÉG: HŐJELENSÉGEK 69

Hőállapot. Hőmérséklet	70
◆ Hőállapot, hőegyensúly, hőmérséklet. Termikus érintkezés	70
◆ A hőmérséklet mérése	72
◆ Hőmérsékleti skálák	73
◆ A hőállapot megváltoztatása. Melegítés, hűtés (A hő átadása)	75
A hőállapot változásának hatásai	76
◆ Hőtágulás. Összehúzódás	76
◆ Halmazállapotváltozások	78
◆ Alkalmazások: a víz termikus anomáliája, a víz körforgása a természetben ..	79
Szintézislap	80
Értékelési tevékenységek	81
◆ Tanulási napló	84

4. TANULÁSI EGYSÉG: ELEKTROMOS ÉS MÁGNESES JELENSÉGEK 85

Mágnesek, mágnesek közötti kölcsönhatások, mágneses sarkok	86
A Föld mágnesessége. Az iránytű	88
Az anyag atomos szerkezete	89
A testek elektromozásának a jelensége. Az elektromos töltés	90
◆ Az elektromozott testek kölcsönhatása	92
Elektromos jelenségek a természetben: villámcsapás, villám, dörgés. Az elektromos áram	93
A természetben előforduló áramútés, villámlás, villámcsapás elleni védekezési szabályok	94
Egyszerű elektromos áramkörök. Áramköri elemek. Jelek	95
Elektromos vezető- és szigetelő anyagok	97
Az égők soros és párhuzamos kapcsolása	99
Védekezési szabályok elektromos áramkörök használatakor	100
◆ Az elektromos energia biztonságos használatának szabályai	100
Ismétlés. Szintézis	101
Értékelési tevékenységek	102
◆ Tanulási napló	106

5. TANULÁSI EGYSÉG: OPTIKAI JELENSÉGEK 107

A fény: fényforrások. Átlátszó, áttetsző, átlátszatlan testek, anyagok.	108
◆ Fényforrások	108
◆ Átlátszó, áttetsző, átlátszatlan testek	110
A fény egyenesvonalú terjedése. A fény sebessége	111
Az árnyék és a félárnyék	114
◆ <i>Kiterjesztés: fogatkozások keletkezése</i>	115
A fénynyalábok eltérítése: a fényvisszaverődés és a fénytörés	117
Ismétlés. Szintézislap	119
Értékelési tevékenységek	120
◆ Tanulási napló	122
Megoldások	123
Könyvészet	127
A tevékenységem értékelési lapja	128



1. TANULÁSI EGYSÉG ALAPFOGALMAK A FIZIKÁBAN



Fizikai jelenségeket fogunk tanulmányozni és felfedezni:

- ▶ Mi a fizika?
- ▶ A fizikai jelenség
- ▶ Mechanikai-, hő-, elektromágneses-, fényjelenségek
- ▶ Fizikai mennyiségek

„A valóságban a bűvészet nem más, mint a fizika meghosszabbítása. A fizika az anyag tulajdonságait és törvényeit tanulmányozza.”

OM RAAM MIKHAEL AIVANHOV



Amikor végére érsz ennek a tanulási egységnek, akkor értékeld a kifejtett tevékenységed, gondold át, hogyan ézteted magad a fizika órákon. Egy papírlapra készíts a 128. oldalon találhatóhoz hasonló értékelési lapot.

Gyűjtsd össze a portfóliódba az egyes tanulási egységek végén készült lapjaid, hogy lásd a fizika titkai fűrkészése közben elért fejlődésed.

Sajátos kompetenciák:

1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2.

MI A FIZIKA?



Jó napot kívánok! Én Fizikus tanárúr vagyok!

Együtt utazom veletek a FIZIKA csodálatos világában.

Ezen az utazáson megszámlálhatatlan kérdésre kapunk válaszokat. Megfigyeljük a valóságot, midazzal ami a leglátványosabb és legtitokzatosabb.

Mindenféle „világot” tanulmányozunk, amelyek kapui csak a TUDOMÁNY kulcsaival nyithatók ki, logikai gondolatmeneteket fogunk alkalmazni, hogy levezessük a VILÁGEGYETEM törvényeit, és közösen egyre jobban boldogulunk a megismerés útján, felkészültebbé válunk az ÉLETRE. Kezdjük!



A



B



C

Vagyis...

A fizika mindaz, ami körülöttünk... sőt mibenünk is történik!

A környezetekben létrejövő jelenségek sokaságát fogjátok megérteni, és válaszolni tudtok majd sok kérdésre, mint: *Miért jönnek lérté dörgeések, villámok, szivárványok, az eső, a hó és más légköri jelenségek? Mi az elektromosság? Hogyan állíthatunk elő elektromos energiát? Hogyan működnek a testünkben és más élőlényekben levő rendszerek? Mi alkotja a minket körülvevő testeket? Létezik-e az, amit nem láthatunk szabad szemmel?*

A **fizika** az a tudomány, amely ezekre a kérdésekre válaszol! És sok másra is... A természettudományok egyike, és azok közül a legösszetettebb.

- ▶ A **természetet testek** alkotják. Egyesek élők, mások élettelenek.
- ▶ A testeket **anyag** alkotja (A kép).
- ▶ Minden testnek vannak **tulajdonságai**.
- ▶ Egyes tulajdonságok **mérhetőek**, mások nem.
- ▶ A fizikai mennyiségek a testek mérhető tulajdonságainak mértékét fejezik ki. Méréshez szükség van **mértékegységekre, mérőeszközökre** és **eljárásokra** (B kép).
- ▶ A testek mindenféle „eseményekben” vesznek részt, amelyeket **jelenségeknek** nevezünk. Ezek közül egyesek **fizikai jelenségek**. Például: *a dörgeés, a villám, a szivárvány* (C kép), *a fény terjedése, a mozgás, a testek kölcsönhatása*.
- ▶ Fizikai jelenségek közben a testek **törvények** szerint viselkednek.
- ▶ Ahhoz, hogy felfedezzük vagy ellenőrizzük ezeket a törvényeket **kísérleteket** végzünk. Vagyis **laboratóriumokban** vagy a **természetben idézzük elő, provokálunk** jelenségeket.
- ▶ A rokon jelenségekre vonatkozó törvényekből **elméletek** jönnek létre.
- ▶ Egy **fizikai elmélet** akkor lesz elfogadott, amikor **kísérletekkel** igazolják.



FIZIKAI MENNYISÉGEK

Amikor egy testet tanulmányozva a **milyen?** kérdésre próbálunk válaszolni, akkor az azt jelenti, hogy egy bizonyos **állapotát** elemezzük. Egy állapot egy fényképen örökíthető meg.



Természeti jelenségre példa a szivárvány, amit az alábbi kép ábrázol.



Ha lefilmezzük egy tárgyat, miközben valami megfigyelhető történik vele, a filmezés több vagy kevesebb ideig tarthat. Elmondhatjuk, hogy a filmre több olyan állapot került, amely a testtel kapcsolatos. Más szavakkal, a film egy **jelenséget** vagy egy **fizikai folyamatot** mutat be.



Ha a jelenséget valaki tanulmányozási céllal, szándékosan idézi elő, akkor annak neve **kísérlet**.



Jegyzezd meg!



Az idők során a tudósok észrevették, hogy egyes jelenségek között kapcsolat és hasonlóság van, ezért akkor, azokat jellemzőik szerint csoportosították.

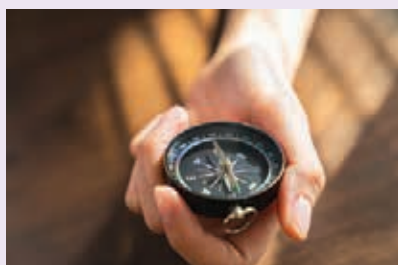
▶ A **mozgással** kapcsolatos folyamatokat **mechanikai jelenségeknek** nevezzük.



- ▶ Azokat a folyamatokat, amelyek közben egy test melegebb vagy hidegebb lesz, amikor megváltozik a halmazállapota **termikus-** vagy **hőjelenségeknek** nevezzük.



- ▶ A vonzásokkal vagy taszításokkal összefüggő mágneses folyamatokat, történéseket, de a villámokat és szikrákat is **elektromágneses jelenségeknek** nevezzük.

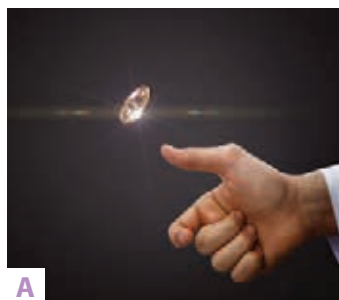


- ▶ A fényrel kapcsolatos történéseket és folyamatokat **optikai- vagy fényjelenségeknek** nevezzük.



Alkalmazd!

- ▶ Te is kipróbálhatod ezeket a **fizikai jelenség**-csoportokat. Például vedd ki egy pénzérmét. Gondolj arra, hogy minek kellene történnie ahhoz, hogy elmodhasd: egy mechanikai jelenség játszódott le. Hát, hogy egy optikai jelenséget idézz elő? Hát hőjelenséget?
Figyelem! Egyes kísérletek veszélyesek. Az ötleteid csak egy felnőtt jelenlétében hajtsd végre.
- ▶ Figyeld meg a képeket, és nevezd meg azt a csoportot, amelyhez tartozik az ábrázolt fizikai jelenség.



 PORTFÓLIÓ


Fizikus bemutat nektek egy, a képen látható bögrével kapcsolatos fizikai szempontú elemzési módot.

Elemezz egy tárgyat, amelyet a szobádban választasz ki.
Készíts egy úrlapot, amelyet beteszelsz a portfóliódba.

Fizikai szempontból elemezd a képen látható bögrét:

a) **Írd le** a tárgyat valakinek, aki nem láthatja azt.

Válasz: Egy edény, amelybe valamilyen folyadék tehető. Az oldalán van egy fül. Könnyen a kezében tarthatod. A külseje piros, a belseje fehér. Körülbelül egy negyed liter vizet tudsz bele önteni.



b) **Hasonlítsd össze** más tárgyakkal.

Válasz: Az alakja hasonlít egy konzervdobozéra, de magasabb. A színe olyan, mint a cseresznyéé. Hasonlít annak az embernek a törzsére, aki egyik kezét a csípőjén tartja.

c) **Használd** számokat a leírására.

Válasz: A fülek száma: 1, a színek száma: 2, a magassága megegyezik 5 egymásra tett matematika tankönyvével.

d) Bemutatására **alkalmazd** a mértanban tanultakat.

Válasz: Henger alakú, mint egy belül üres oszlop. Korong alakú, alapja (alátámasztási felülete) van, gömbölyű, de a felső részén nincs hasonló felülete, vagyis nincs fedele. A füle közepén torzított félkör alakú.

e) **Gondolj** a legérdekesebb használati módokra.

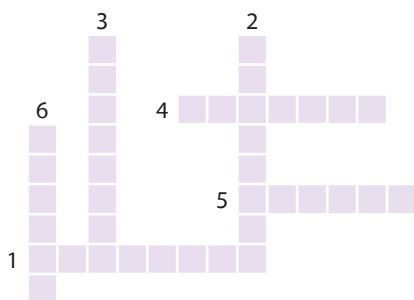
Válasz: Ha felfordítva teszed le, akkor apró tárgyakat vagy élőlényeket rejthetsz alá. Használható ceruzatartónak. Ha belebeszélsz, akkor felerősítheted a hangot.

 Alkalmazd!

1. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

- | | |
|--|-----|
| a) Egy jégkocka megolvadása elektromos jelenség. | I/H |
| b) A szivárvány megjelenése optikai jelenség. | I/H |
| c) Egy focilabda mozgása mechanikai jelenség. | I/H |
| d) Egy mágnes és egy vastartalmú pénzérme közötti vonzódás egy hőjelenség. | I/H |

2. Fejtsétek meg a keresztrejtvényt.

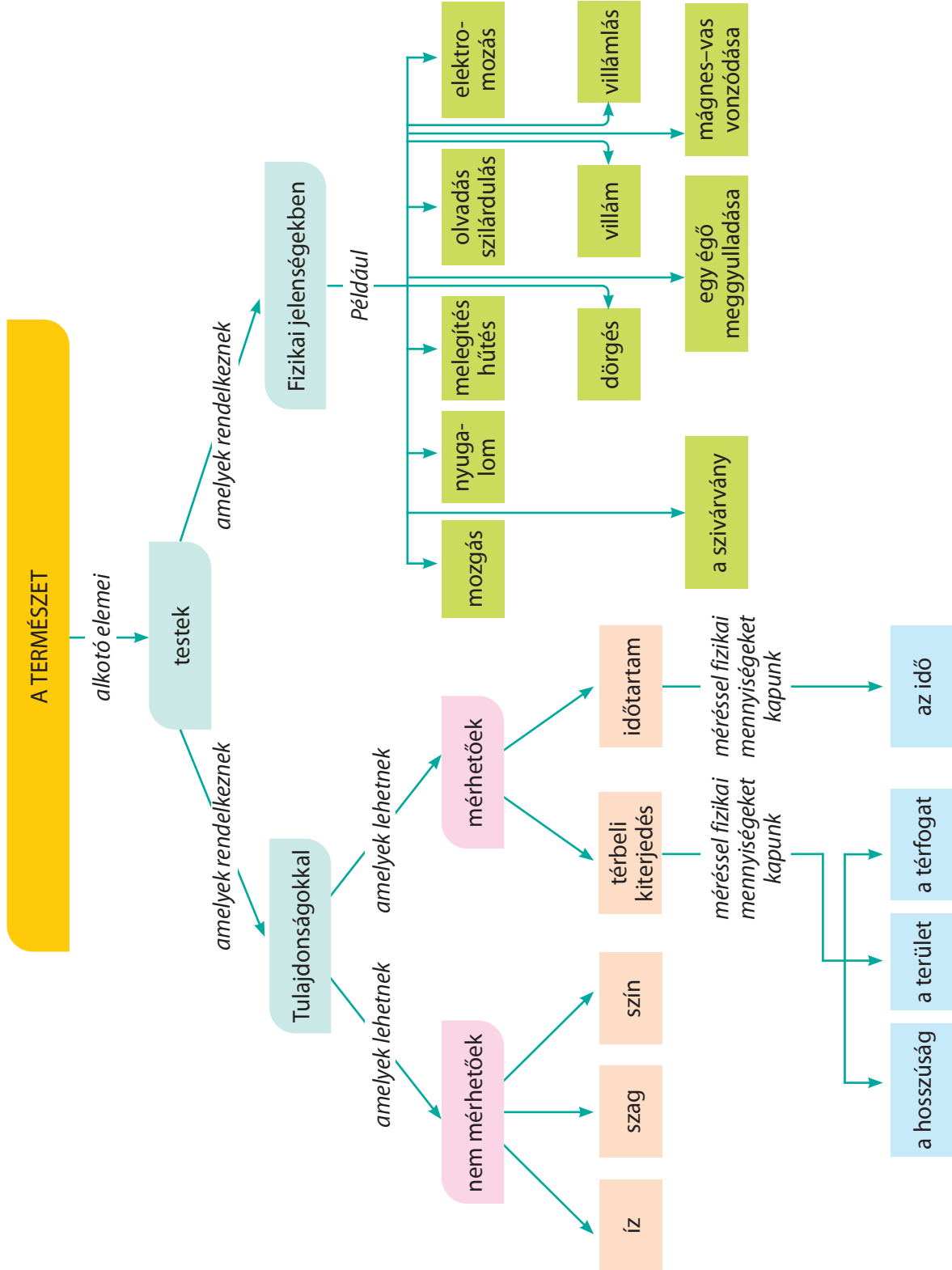


1. Fizikai folyamat, amely egy személy megfigyelése közben történik tudományos következtetések levonása érdekében
2. Egy test átváltozása egyik állapotából egy másikba
3. Folyamat, amely közben egy test vagy felmelegszik, vagy lehűl
4. Egy test tulajdonságainak összessége adott pillanatban
5. Fizikai folyamat, amellyel különböző formákban találkozunk a mechanikai jelenségek tanulmányozásakor
6. Az a tudomány, amely a testeket a természetben tanulmányozza



SZINTÉZISLAP

Fizikus tanárúr bemutatja annak vázlatát, hogy hogyan tanulmányozhatók a testek a természetben.





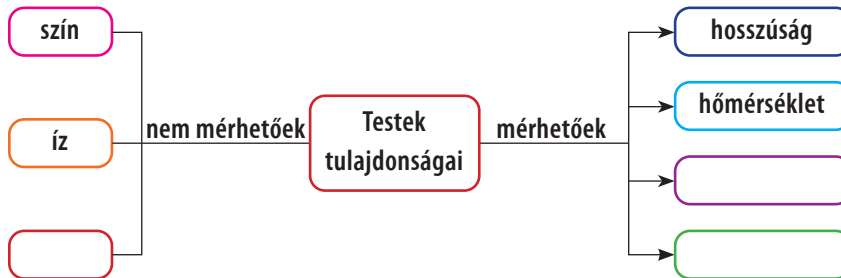
FIZIKAI MENNYISÉGEK, MÉRTÉKEGYSÉGEK, A MÉRTÉKEGYSÉGEK TÖBBSZÖRÖSEI ÉS TÖRTRÉSZEI



Én Metrikusz vagyok. Fizikusz tanárúrral együtt bemutatom nektek, hogy tudományos eljárásokkal hogyan tanulmányozhatjuk a testek tulajdonságait. Vajon tehetünk olyan kijelentéseket, amelyek az egész világra érvényesek legyenek?

Meghatározás

A **fizikai mennyiségek** egy test **számszerűen** kifejezhető, mérhető tulajdonságait jellemzik. Azt az eljárást amellyel megállapítják egy fizikai mennyiség számértékét, **mérésnek** nevezik. A fizikai mennyiségek **mérhető tulajdonságokból** következnek.



Alkalmazd!

- ▶ A fenti ábrát egészítsétek ki a füzetetekben további példákkal.



Ha egyik kezem hűtőszekrényből kivett hideg vízben tartom, és a másikat gáztűzhelyen melegítettben, majd mindkettőt az asztalon tartott vízbe teszem, akkor az egyikkel hidegnek, a másikkal melegnek érzem a vizet. Tehát milyen a víz? Meleg vagy hideg?

Jegyezd meg!

- ▶ A testek érzékszerveinkkel történő elemzése tudományos szempontból nem egyértelmű. Helyes elemzés érdekében **mérőeszközöket, -műszereket** használnak.

Kísérlet

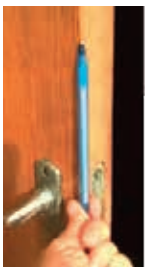


Fizikusz elmagyarázza, hogy egyes fizikai mennyiségeknek hogyan adnak számértéket, vagyis hogy gyakorlatilag miből áll a mérési eljárás.

Ő a következő kísérlet elvégzését javasolja nektek.

Szükséges anyagok

- ▶ Egy golyóstoll
- ▶ Egy ajtó



A munka menete

- ▶ Válasszatok egy golyóstollat, amit egy ajtó méreteivel való összehasonlításához mérőmintának tekintetek.
- ▶ Végezzétek el a mérést, és állapítsátok meg, hogy a golyóstoll hányszor fér rá az ajtó hosszára.
- ▶ Jegyezzétek le az eredményeket a füzetbe, és válaszoljatok az alábbi kérdésekre.



Az ajtó hossza = ... golyóstoll?

Az ajtó szélessége = ... golyóstoll?

Figyeld meg!

- ▶ A válaszaitok pontosak vagy megközelítőek? Indokoljátok meg, hogy miért választottátok a hiányos vagy hozzáadásos megközelítést.
- ▶ Mennyivel nagyobb a hosszúság, mint a szélesség?
- ▶ Hányszor nagyobb a hosszúság, mint a szélesség?

Következtetések

- A **mérés** egy olyan fizikai eljárás, amellyel összehasonlítunk egy fizikai mennyiséget egy másik, azonos természetű **mérőmintával, etalonnal**, amit **mértékegységnek** választottunk.

Meghatározás

- A **mértékegység** egy megállapodás alapján választott, jól meghatározott mennyiség, amely összehasonlítás alapján fejezi ki a fizikai mennyiségek értékeit.
- Azt a kísérleti eszközt, amely lehetővé teszi két mennyiség összehasonlítását **mérőeszköznek** nevezzük.

Jegyezd meg!



- A fizikai mennyiség és a megfelelő mértékegység között matematikai összefüggés jön létre:
Fizikai mennyiség = számérték · mértékegység

Alkalmazd!

- Az alábbi táblázat két oszlopa az előző tanévekben természettudomány órákon megismert példákkal van kitöltve.
- Töltsétek ki a másik két oszlopot.

Test	fűzet 	csésze 		
Tulajdonság (fizikai mennyiség)	hosszúság	tömeg		
Mérőeszköz	vonalzó 	mérleg 		
Mértékegység	centiméter	gramm		



Metrikusz kérdez.



Fizikus tanárúr válaszol a fizikai mennyiségekre és mértékegységekre vonatkozó kérdésekre.

- Választhatok-e mérőmintának egy gombostűt, hogy megmérjem a ceruza hosszát?
- Választhatok-e mérőmintának egy gombostűt, hogy megmérjem a ceruza tömegét?

- Ebben az esetben a fizikai mennyiség a ceruza hossza lenne, míg a mértékegység a gombostű hossza.
- Ebben az esetben a fizikai mennyiség a ceruza tömege lenne, míg a mértékegység a gombostű tömege.



Következtetések



► Nem értjük meg egymást, ha nem ugyanazokat a mértékegységeket használjuk. Régen az emberek a hosszúságot testrészeikkel mérték: könyökkel, lábbal, tenyérrel stb. 1960-tól az emberek egy közös mértékegység-rendszert kezdtek használni. Ezt *Nemzetközi Mértékegységrendszernek* nevezték, és a tudományos nyelvben az SI rövidítést használják. Napjainkban a Föld legtöbb országában ezt a rendszert használják.

Azért, hogy a fizikai mennyiségeket tartalmazó matematikai összefüggéseket egyszerűbben írassuk, betű **jeleket** használunk. A fizikakönyvekben a fizikai mennyiségekre adott jeleket használják, de szükség esetén más jeleket is használhatunk.

A mértékegységekre nem használhatunk általunk választott jeleket.

Például:

A hosszúság jele ***l***, de jelölhető ***a***-val, ***b***-vel vagy más betűkkel.

Például:

A centiméter jele ***cm***.



Jegyezd meg!

A logikusan felépített fogalmak és törvények képezik a Fizika alapját. Általában egy fizikai mennyiséget más, **alpmértékegységnek** nevezett fizikai mennyiségekkel fejeznek ki.



Jegyezd meg!

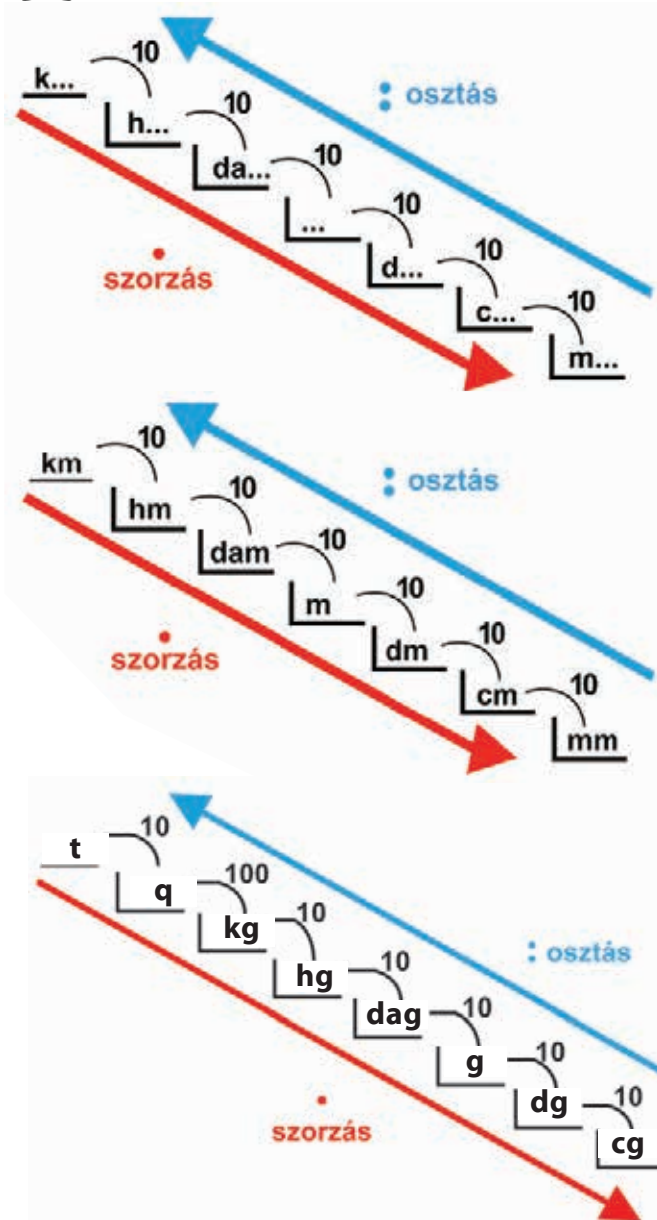


► A fizikában hét alpmennyiség létezik. Minden más fizikai mennyiséget ezek alapján határoznak meg. Az alábbi táblázat tartalmazza az első négy fizikai alpmennyiséget és mértékegységeiket. A többit a fizika tanulmányozásában haladva ismeritek meg.

Fizikai mennyiség	Jel	Mértékegység	Jel
Hosszúság	<i>l</i>	méter	m
Tömeg	<i>m</i>	kilogramm	kg
Idő	<i>t</i>	másodperc	s
Hőmérséklet	<i>T</i>	kelvin	K



Jusson eszetekbe, hogy a matematikában hogyan alakítják át a hosszúság mértékegységeit. Ugyanígy alakítunk át más mértékegységeket is a megfelelő többszörösökbe és törtrészekbe.



A mértékegységek többszörösei:
kilo, hekto, deka

A mértékegységek törtrészei:
deci, centi, milli

A méter többszörösei és törtrészei

A kilogramm többszörösei és törtrészei

Alkalmazd!



Metrikusz három vászonsíkot ragaszt, egyiket a másik után. Az első csík 12 dm, a második hossza 450 mm, míg az utolsóé 0,5 m.

- ▶ Hány centiméteres lesz a Metrikusz által kapott csík, ha minden ragasztás hossza 1 cm?



EGY FIZIKAI MENNYISÉG ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA

»»»» A HOSSZÚSÁG, TERÜLET, TÉRFOGAT ÉS IDŐTARTAM KÖZVETLEN MÉRÉSE

Jegyezd meg!

► A hosszúság (a távolság) és az idő **fizikai alammennyiségek**.

A hosszúság jele l	Az idő jele t
A hosszúság SI mértékegysége a méter. A méter jele m .	Az idő SI mértékegysége a másodperc. A másodperc jele s .
km hm dam m dm cm mm 10 10 10 10 10 10 	év hónap hét nap óra perc s 12 4 7 24 60 60
	* Így számítjuk egy 28 napos hónap időtartamát.

Mérőeszközök



Centi

Vonalzó



Tolómérce, subler

Mikrométer



Mérőszalag



Homokóra

Óra



Stopper

JANUÁR 2023

L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Kalendárium, naptár



»»»» MÉRÉSI HIBÁK, HIBAFORRÁSOK, HIBASZÁMÍTÁS

Jegyezd meg!

Ha ugyanazokat a fizikai mennyiségeket többször, és többféle képpen mérjük meg, akkor azt vesszük észre, hogy az eredmények között kis eltérések vannak.

Ezek eltérnek a **valódi** vagy **igaz értéktől**, bármennyire tökéletesítették is a módszerek és a használt eszközök.

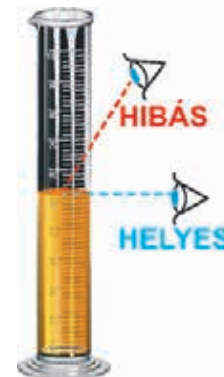
A **mérési hiba** a mérendő tényleges értéktől való **eltérés**.

Amikor egy fizikai mennyiséget mérőeszközökkel mérünk, akkor több hibaforrás is lehetséges.

A továbbiakban bemutatjuk, hogy milyen tényezők befolyásolhatják a mérési eredményeket.

► A **mérésnek kitett test**. A testek olykor egyenetlenek, vagy furcsa formájúak van.

- ▶ A **környezet**. Ha egy asztalon álló pohárban levő víz magasságát szeretnénk megmérni, akkor zavaró lehet, ha az asztal lapja nem vízszintes.
- ▶ A mérő **személy**. Az a tanuló, aki pontosan szeretne megmérni egy fizikai mennyiséget, be kell tartson számos szabályt. Bármilyen eltérés ezektől hibaforrás lehet.
Például, amikor egy skálát olvasunk le, akkor a leolvasó tekintete merőleges kell legyen a mérési skálára.
- ▶ A **mérőeszköz**. A mérőeszközök egyik jellemző tulajdonságát **pontosságnak** nevezzük.



Jegyezd meg!

Egy **mérőeszköz pontossága** a megengedett legnagyobb mérési hibát jelenti, és ismételten lehetővé teszi azonos pontosságú eredmények elérését.

Egy analóg, mutatós, skálás mérőeszköz pontossága megegyezik a skála legkisebb értékű beosztásával. Például egy hagyományos vonalzó pontossága 1 mm, míg egy tolmércéé 0,1 mm.

Egy digitális mérőműszer pontossága azonos az utolsó kijelzett számjegy nagyságrendjével. Például a mellékelt képen látható digitális stopper pontossága egy századmásodperc.



Alkalmazd!

- ▶ Szerintetek milyen a pontosságuk az alábbi képeken látható mérőeszközöknek?



Bár szeretnénk a lehető legpontosabb méréseket végezni, tudjuk, lehetetlen hogy abszolút pontosan méjünk. Megpróbáljuk csökkenteni a hibaforrásokat, de természetesnek vesszük, hogy ugyanannak a mennyiségnek két vagy több mérési eredménye között kis eltérések vannak. Az rendszerben van, ha ezek az eltérések (hibák) 1 milliméteresek, amikor egy ember magasságát mérjük, de akkor nem, ha egy hangya hosszát mérjük meg.

A **közvetlen mérést** a megfelelő mérőeszközzel a megfelelő mérőeszközzel végezzük.

Mérjétek meg vonalzóval egy fogpiszkáló hosszát.



Kronométert használva mérjétek meg, hogy mennyi idő alatt telik meg egy pohár vízzel.



Vannak azonban olyan helyzetek is, amelyekben nem rendelkezünk nagy pontosságú mérőeszközzel. Olyankor az illető mennyiség értékét több méréssel határozzuk meg, és **számítással** meghatározunk egy **átlagértéket**, valamint annak a mennyiségnek az **átlagos mérési hibáját**.

Kísérlet



Egy varrógép két tűzése közötti időtartam mérése.

Szükséges anyagok

- ▶ Varrógép
- ▶ Textília
- ▶ Cérna
- ▶ Stopper (mobiltelefonos)

A munka menete

- ▶ Két kolléga varrógéppel varrt, és stopperrel mérték a varrási időtartamokat.
- ▶ Majd megszámozták, hogy hány tűzés volt azon időtartamok alatt.



Srsz.	T (s) időtartam	N tűzések száma	t (ms) két tűzés közötti időtartam $t = T : N$	t_m (ms) átlagos időtartam $t_m = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) / 5$	Δt (ms) mérési hiba $\Delta t = t - t_m$ $t > t_m$ -re; $\Delta t = t_m - t$ $t < t_m$ -re	$(\Delta t)_m$ (ms) hibaátlag $(\Delta t)_m = (\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 + \Delta t_5) / 5$
1	5	54	93	98	5	4
2	10	96	104		6	
3	15	163	92		6	
4	20	202	99		1	
5	25	244	102		4	

A mérési eredményt a $t = t_m \pm (\Delta t)_m = 98 \text{ ms} \pm 4 \text{ ms}$ alakban írjuk.

A mért időtartam $t = t_m - (\Delta t)_m = 94 \text{ ms}$ és $t = t_m + (\Delta t)_m = 102 \text{ ms}$ közötti.

Kísérlet



Egy fogpiszkáló vastagságának a megmérése.

Szükséges anyagok

- ▶ 20 fogpiszkáló
- ▶ Egy beosztásos vonalzó

A munka menete

- ▶ Tegyetek egymás mellé néhány fogpiszkálót egy vonalzóra, annak élére merőlegesen, majd olvassátok le a látott értéket, jele D .
- ▶ Írjátok a kapott értéket egy táblázatba.
- ▶ Ismételjétek meg ötször a mérést, eltérő számú fogpiszkálóval. Egészítsétek ki a táblázatnak mind az öt oszlopát.



▶ $D = 44 \text{ mm}$



Srsz.	N a fogpiszkálók száma	D (mm)	d (mm) egy fogpiszkáló vastagsága $d = D / N$	d_m (mm) átlagvastagság $d_m = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5) / 5$	Δd (mm) mérési hiba $\Delta d = d - d_m$ $\Delta d = d_m - d$	$(\Delta d)_m$ (mm) hibaátlag $(\Delta d)_m = (\Delta d_1 + \Delta d_2 + \Delta d_3 + \Delta d_4 + \Delta d_5) / 5$
1						
2						
3						
4						
5						

A mérési eredményt a $d = d_m \pm (\Delta d)_m$ alakban írjuk

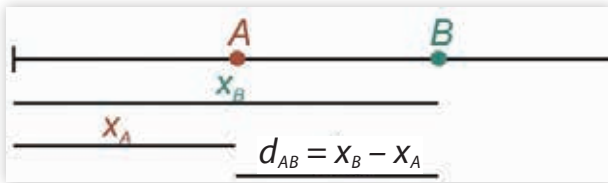
A mért vastagság $d = d_m - (\Delta d)_m = \dots \text{ mm}$ és $d = d_m + (\Delta d)_m = \dots \text{ mm}$ közötti

Derítsd ki!



Fizikus tanárúr segít, hogy jobban megértsük, hogy mit jelent a hosszúság és az időtartam.

A koordináták tengelye



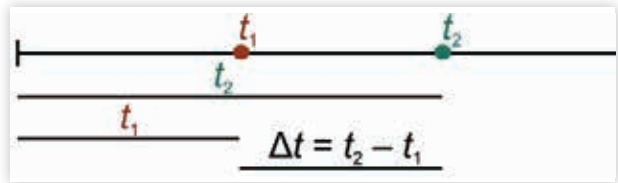
A pont

- ▶ **A és B pontok egy egyenesen.** Egy pont nem mérhető meg. A pont a tér alapeleme. Minden térszerkezet pontok sokaságából áll. Egy pont közelebb vagy távolabb lehet egy viszonyítási helyhez.

A szakasz

- ▶ Amit hosszúságmérő eszközzel mérhetünk, az a szakasz. A tér két pontja közötti távolság.

Az idő tengelye



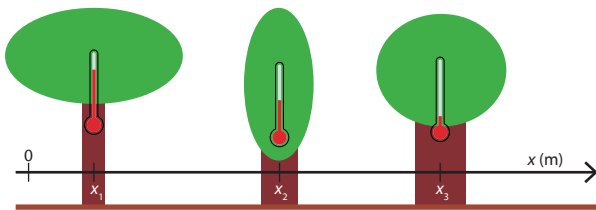
A pillanat

- ▶ **t₁ és t₂ pillanatok.** Ugyanúgy, mint a térbeli pontok, az időpillanatok sem hosszabbak vagy rövidebbek. Egy esemény a vonatkoztatási időponthoz képest vagy korábban, vagy később történhet.

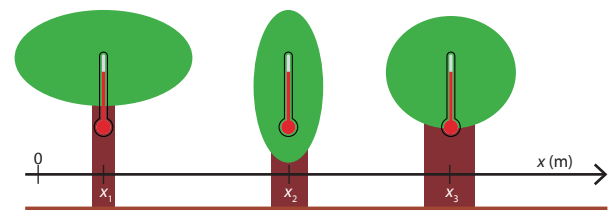
Az intervallum

- ▶ Ahogy egy szakasz hosszát meg tudjuk mérni egy vonalzóval, ugyanúgy megmérhetjük két időpont között az időtartamot is.

A távolság és az idő hagyományos viszonyítási mennyiségek a fizika tanulmányozása során. Ezekhez képest egy fizikai mennyiség lehet állandó vagy változó, ahogy azt az alábbi ábrákon is megfigyelhetitek:

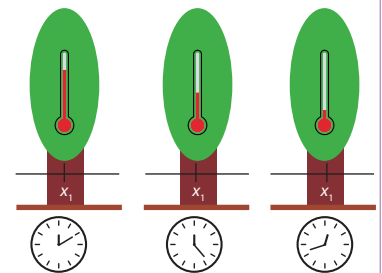


- ▶ A hőmérők különböző hőmérsékleteket mutatnak a tér különböző helyein (x_1 , x_2 és x_3). Azt mondjuk, hogy a hőmérséklet **térben változó**.

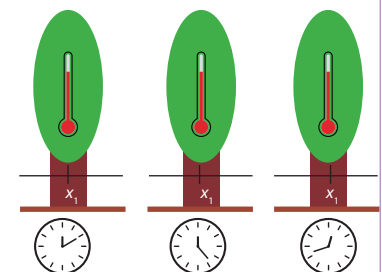


- ▶ A hőmérők ugyanazt a hőmérsékleteket mutatják a tér különböző helyein. Azt mondjuk, hogy a hőmérséklet **térben állandó**.

- ▶ A hőmérők különböző időpontokban különböző hőmérsékleteket mutatnak. Azt mondjuk, hogy a hőmérséklet **idővel változó**.



- ▶ A hőmérők ugyanazt a hőmérsékletet mutatják különböző időpontokban. Azt mondjuk, hogy a hőmérséklet **időben állandó**.





▶▶▶▶ A TERÜLET ÉS A TÉRFOGAT KÖZVETLEN MÉRÉSE

Emlékezzetek arra, amit az előző tanévekben matematikából és tudományokból tanultatok a területről és a térfogatról.

<p>Egy felület területének a jele S.</p>	<p>Egy test térfogatának a jele V.</p>
<p>A terület SI mértékegysége a négyzetméter. A terület mértékegységének a jele m².</p>	<p>A térfogat SI mértékegysége a köbméter. A térfogat mértékegységének a jele m³.</p>

Mérőeszközök



Területmérő, planiméter



Milliméterpapír



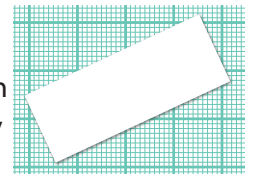
Beosztásos eszközök

▶▶▶▶ A TERÜLET ÉS A TÉRFOGAT KÖZVETETT MEGHATÁROZÁSA



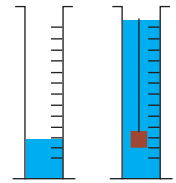
Hogy bemutassa a terület, és a térfogat közvetlen és közvetett meghatározásának lehetőségét, Fizikus tanárúr a következő kísérletek elvégzését javasolja.

- ▶ **Egy téglalap területének közvetlen mérése.** ▶ Kartonból vágjatok ki egy téglalapot, és különbözőképpen helyezétek rá milliméterpapírra. Számoljátok meg, hogy hány négyzetecske található a téglalap belsejében.
- ▶ **Egy téglalap területének közvetett mérése.** ▶ Vonalzóval mérjétek meg a téglalap hosszát és szélességét. A téglalap területének meghatározására használjátok a $T = h \cdot sz$ számítási képletet.



► **Egy lemerülő kocka térfogatának közvetlen mérése**

► Töltsetek meg vízzel egy mérőhengert. Tegyétek bele a kockát egy ugyanolyan, víz nélküli mérőhengerbe. Öntsetek annyi vizet az első mérőhengerből a másodikba, amíg az megtelik. Olvassátok le az első edényben megmaradt víz térfogatát. Ez a kocka térfogata.



► **Egy kocka térfogatának közvetett mérése.**

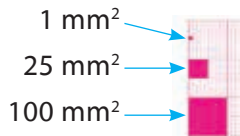
► Vonalzóval mérjétek meg a kocka élének / hosszát. A kocka térfogatának meghatározására használjátok a $V = l^3$ számítási képletet.



Kísélet

Szükséges anyagok

- Egy falevél
- Egy hegyes ceruza



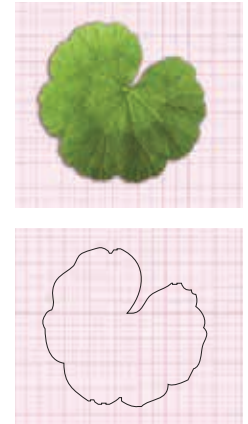
Egy falevél területének a megmérése

A munka menete

- Helyezzétek a levelet milliméterpapírra, majd ceruzával húzzátok meg rajta annak a körvonalát.
- Számoljátok meg a körvonalon belül a 100 mm² területű négyzeteket, majd írjátok be a táblázatba a kapott értéket.
- Számoljátok meg a körvonalon belül a 25 mm² területű négyzeteket, majd írjátok be a táblázatba a kapott értéket.
- Számoljátok meg a körvonalon belül az 1 mm² területű négyzeteket, majd írjátok be a táblázatba a kapott értéket.

Sorsz.	$N_1 \cdot 100 \text{ mm}^2$	$N_2 \cdot 25 \text{ mm}^2$	$N_3 \cdot 1 \text{ mm}^2$	A (mm ²)
1				

$$A = N_1 \cdot 100 \text{ mm}^2 + N_2 \cdot 25 \text{ mm}^2 + N_3 \cdot 1 \text{ mm}^2 = \dots$$



Kísélet

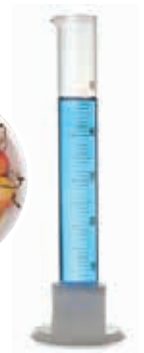
Szükséges anyagok

- 20 cseresznye (helyettesíthető babszemekkel vagy mogyoróval)
- Víz
- Mérőhenger

Egy cseresznye térfogatának megmérése.

A munka menete

- Tegyetek vizet a mérőhengerbe, majd jegyezzétek le azt a V_0 térfogatot, ameddig a víz ér.
- Vegyetek 10 cseresznyét, és tegyétek a mérőhengerben található vízbe.
- Olvassátok és jegyezzétek le a hengerről azt a V térfogatot, amit elért a víz.
- Számítsátok ki a $\Delta V = V - V_0$ különbséget.
- Határozzátok meg egy cseresznye $v = \frac{\Delta V}{N}$ térfogatát.
- Ismételjétek meg az eljárást 15, majd 20 cseresznyével.
- Számítsátok ki a Δv abszolút hibát minden mérésre, és az átlagos mérési hibát egy szem cseresznyére.



Sorsz.	Cseresznye [N]	V_0 (cm ³)	V (cm ³)	ΔV (cm ³)	v (cm ³)	v_m (cm ³) $v_m = (v_1 + v_2 + v_3 + v_4)/4$	Δv (cm ³)	$(\Delta v)_m$ (cm ³)
1								
...								

A kapott mérési eredményt $v = v_m \pm (\Delta v)_m$ formában írjátok le.

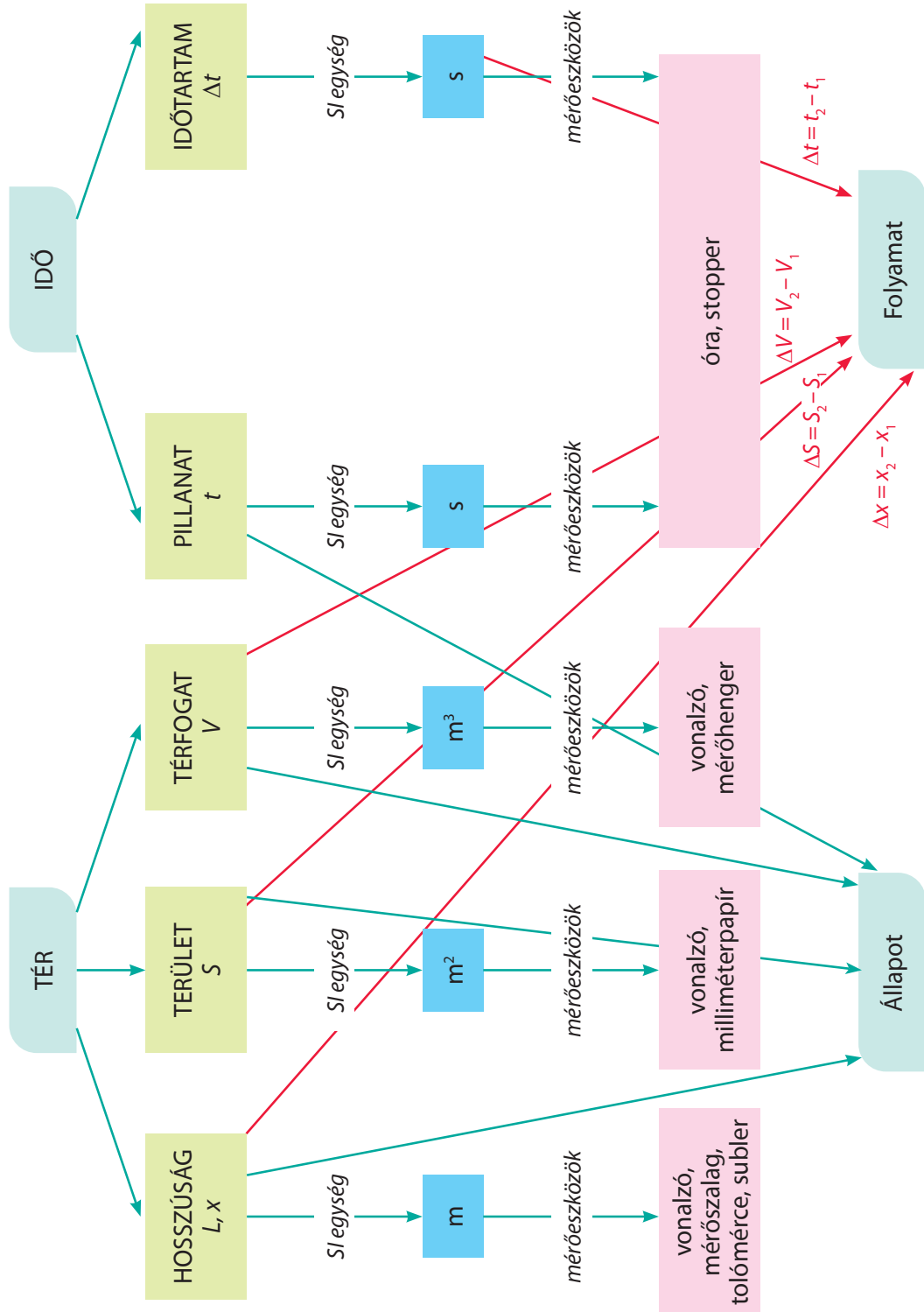
A kapott mérési eredményt írjátok le $v_m - (\Delta v)_m = \dots\dots\dots$ és $v_m + (\Delta v)_m = \dots\dots\dots$ alakban.

ISMÉTLÉS. SZINTÉZIS



Metrikusz készített egy kapcsolati ábrát az idő és a tér mérésével kacsolatos fogalmakkal. Készítsetek ti is egy kapcsolati ábrát, amelyen ábrázoljátok a mérési hibákat.

EGY FIZIKAI MENNYISÉG ÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA



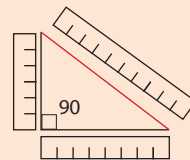
ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK

Ennek a tanulási egységnek a végére érve, Fizikus tanárúr arra kér, hogy értékeljétek mindazt, amit a fizika alapfogalmairól tanultatok!

MEGOLDOTT FELADATOK

1. Csongor egy drótból akar egy olyan háromszöget készíteni, amely két, egymással 90° -os szög bezáró oldalának hossza 6 cm, illetve 8 cm. Milyen hosszú kell legyen a Csongor által használt drót?

Megoldás: A mérés módszerét fogjuk használni. Ezért, vonalzót és szögmérőt használva, figyelmesen lerajzoljuk a feladatban szereplő háromszöget. A matematika füzet négyezthálója segítségünkre lehet.



Miután elkészítettük a rajzot, megmérjük a háromszög ismeretlen oldalát (a rajzon pirossal ábrázoltat) és azt látjuk, hogy 10 cm.

Kiszámítjuk a háromszög területét:

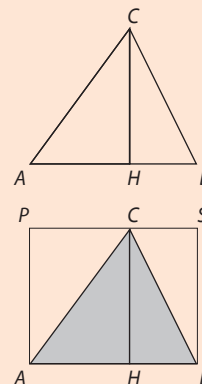
$$K = (6 + 8 + 10) \text{ cm} = 24 \text{ cm.}$$

Mivel hagyományos vonalzót használtunk, amelynek a mérési pontossága 1 mm, és mert három-három mérést végeztünk a három oldalra, az eredmény: a Csongor által használt drót hossza $24 \text{ cm} \pm 3 \text{ mm}$ kell legyen.

2. A mellékelt ábrán látható sáromszög AB oldala 10 dm, és az annak megfelelő CH magasság 8 dm ($H \in AB$ úgy, hogy a CHB szög mértéke 90°). Számítsátok ki a háromszög területét, és fejezzétek ki a területét dm^2 -ben.

Megoldás: Van néhány észrevételünk a háromszög területének kiszámításához:

A háromszög kivágható egy téglalapból, amelynek hossza egyenlő az AB oldalával, és szélessége egyenlő a CH -val, mint a mellékelt ábrán. Látható, hogy az ABC háromszögon kívül található APC háromszög kongruens az AHC háromszöggel. És a CSB háromszög kongruens a CHB háromszöggel.



Mindebből következik, hogy: az ABC háromszög területe, fele az $ABSP$ téglalap területének,

$$\text{vagyis: } T_{ABC} = \frac{(CH \cdot AB)}{2} = \frac{8 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm}}{2} = 40 \text{ dm}^2$$

Láthattuk, hogy ahhoz, hogy a dm^2 -t m^2 -be alakítsuk át, egy fokkal feljebb kell lépünk a terület mértékegységek lépcsőjén, ami 100-zal való osztást jelent.

$$T_{ABC} = 40 \text{ dm}^2 = 40 : 100 \text{ m}^2 = 0,4 \text{ m}^2$$

3. Ellenőriztétek, hogy a 600 liter térfogatú víz befér-e abba a hasáb alakú edénybe, amelynek méretei: $h = 80 \text{ cm}$, $sz = 60 \text{ cm}$ és $m = 30 \text{ cm}$.

Megoldás: Kiszámítjuk az edény térfogatát: $V = h \cdot sz \cdot m = 80 \text{ cm} \cdot 60 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} = 144\,000 \text{ cm}^3$

Átalakítjuk a köbcéntimétereket köbdeciméterekre, amelyek a liternek felelnek meg:

$$V = 144\,000 \text{ cm}^3 = 144\,000 : 1000 \text{ dm}^3 = 144 \text{ dm}^3 = 144 \text{ l} < 600 \text{ l}$$

Következésképpen a válasz: a 600 liter víz nem fér bele a csak 144 liter térfogatú edénybe.

JAVASOLT FELADATOK



I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

1. Egy test mérhető tulajdonsága:

<p>a) a szaga;</p> <p>b) az alakja;</p>	<p>c) a térbeli kiterjedése;</p> <p>d) az íze.</p>
---	--
2. Fizikai mennyiségnek nevezzük:

<p>a) egy test bármely tulajdonságát;</p> <p>b) bármelyik szempontot, amely szerint egy halmaz elemei osztályozhatók;</p>	<p>c) egy test nagy vagy kicsiny voltát;</p> <p>d) egy testnek egy olyan tulajdonságát, amely mérhető, és számszerűen kifejezhető.</p>
---	--
3. A hosszúság SI mértékegysége:

<p>a) a centiméter;</p> <p>b) a méter;</p>	<p>c) a négyzetméter;</p> <p>d) a kilométer.</p>
--	--
4. Ennyit kapunk, ha a 65,2 km távolságot méterben fejezzük ki:

<p>a) 0,0652 m;</p> <p>b) 65,2000 m;</p>	<p>c) 65 200 m;</p> <p>d) 652 m.</p>
--	--------------------------------------
5. Egy ajtó hosszának megmérésére megfelelő, ha ezt használjuk:

<p>a) a tolómércét;</p> <p>b) a mérőszalagot;</p>	<p>c) a mikrométert;</p> <p>d) a könyököt.</p>
---	--
6. Ennyi annak a szőnyegnek a területe, amelynek méretei 15 dm és 180 cm:

<p>a) 2,7 m²;</p> <p>b) 3,3 m²;</p>	<p>c) 6,6 m;</p> <p>d) 6,6 m².</p>
---	---
7. Egy vonalzóval nem határozhatjuk meg:

<p>a) egy ceruza hosszát;</p> <p>b) egy A4-es papírlap területét;</p>	<p>c) egy Rubik-kocka térfogatát;</p> <p>d) egy dallam időtartamát.</p>
---	---
8. Egy folyadék térfogatának SI mértékegysége:

<p>a) a liter;</p> <p>b) a köbméter;</p>	<p>c) a milliliter;</p> <p>d) a köbcentiméter.</p>
--	--
9. A $2,5 \text{ cm} \times (15 \text{ mm} + 0,5 \text{ dm})$ matematikai kifejezés a következő számításnak felel meg:

<p>a) egy távolságnak;</p> <p>b) egy területnek;</p>	<p>c) egy térfogatnak;</p> <p>d) egy időtartamnak.</p>
--	--
10. Ha egy tanuló egyik este 22 óra 15 perckor aludt el, és másnap reggel 7 óra 40 perckor ébredt fel, akkor mennyi időt aludt?

<p>a) 8 h 20 min;</p> <p>b) 9 h 25 min;</p>	<p>c) 10 h 55 min;</p> <p>d) 15 h 25 min.</p>
---	---
11. Egy olyan óra esetében, amilyen az ábrán látható, a mérőeszköz pontosságának tulajdonítható mérési hiba:

<p>a) 0,1 s;</p> <p>b) 1 s;</p>	<p>c) 1 min;</p> <p>d) 5 min.</p>
---------------------------------	-----------------------------------



II. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

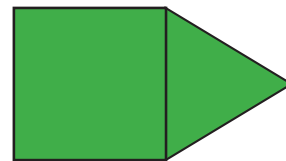
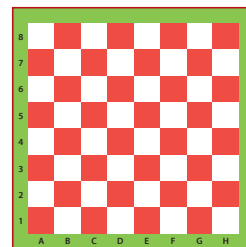
- | | |
|---|-----|
| 1. A hosszúság alapvető fizikai mennyiség. | I/H |
| 2. A homokóra hosszúságot mérő eszköz. | I/H |
| 3. A méter egy alapvető fizikai mennyiség. | I/H |
| 4. Egy kis méretű hasáb térfogata közvetlenül és közvetetten is megmérhető. | I/H |
| 5. A másodperc az óra 1/1000 része. | I/H |

III. Egészítsd ki a kijelentések hiányzó részét.

- Mérni azt jelenti, hogy megállapítjuk, hogy hányszor fér bele a a mérésnek alávetett tulajdonságba.
- A mérés eredményét egy számmal írjuk le, amit a megfelelő mennyiség követ.
- A fizikai mennyiségeket a jelöljük.
- A fizikai mennyiséget a számértékének és a mértékegységének a matematikai fejezzük ki.
- A mellékelt képen látható (elsősorban muzikusok által használt) időt mérő eszköz neve
- Egy szabálytalan alakú test térfogatát úgy határozhatjuk meg, hogy a testet egy vizet tartalmazó mérőhengerbe.
- Ha egy négyzet oldalát kétszeresére növelik, akkor a négyzet területe a nő.

**IV. Oldjátok meg a feladatokat a füzetetekben.**

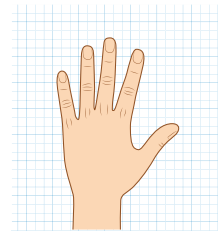
- A mellékelt ábrán látható tábla 2304 mm^2 . A fehér négyzetek egyformák a pirosakkal, és 5 mm az oldaluk. Számítsátok ki a zöld felület területét.
- Egy úszómedence derékszögű hasáb alakú, alapja egy téglalap, amelynek oldalai 10 , illetve 15 m , és magassága 4 m .
 - Számítsátok ki a medence térfogatát.
 - Milyen magasságig kell feltölteni vízzel a medencét, hogy a benne 450 m^3 víz legyen?
- A mellékelt ábrán egy földterület alakja látható. Az egyenlő oldalú háromszög alapjának megfelelő magassága egyenlő a négyzet oldalával és 10 hm . Számítsátok ki a föld területét és fejezzétek ki km^2 -ben.
- Egy meghibásodott óra minden 3 óra alatt 5 percet késik. Ha az órát 12 órakor állították be, akkor valójában hány óra lesz, amikor az óra először mutat $20 \text{ h } 45 \text{ min}$ -t?



5. A képen látható négyzet alakú szőnyeg oldala 2 m. Egy 4 m hosszú és 3 m széles szoba padolására van helyezve. A padolásból hány négyzetméter marad fedetlenül?



6. Villó egy négyzethálós lapra teszi a tenyerét, és egy ceruzával rárajzolja annak körvonalát. Utána megszámlolja, hogy hány négyzet van a körvonalon belül. Megismétli a számolást, más más módon helyezve a tenyerét a lapra, és 5 ilyen mérés után a következő eredményeket kapja: 54, 56, 55, 54, 55. Tudva, hogy a lapon minden négyzet oldala 7 mm, megközelítőleg hány négyzetcentiméter Villó tenyere.

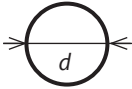


ÖNÉRTÉKELŐ TESZT

A füzetekben oldjátok meg az alábbi feladatokat. A feladatok Megoldása után kérjétek el a tanártól a helyes válaszokat, hogy kiszámítsátok a pontszámotokat. Sok sikert!



Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám															
1.	<p>Állapítsátok meg minden alábbi állítás igazságértékét:</p> <p>a) A testek mérhető. I/H</p> <p>b) A terület egy alapvető fizikai mennyiség. I/H</p> <p>c) A térfogat SI mértékegysége a liter. I/H</p> <p>d) Egy test minden pillanatban egy adott állapotban található. I/H</p>	1 p.																
2.	<p>Társítsátok a fizikai mennyiségeket (bal oldali oszlop) a megfelelő mértékegységekkel (jobb oldali oszlop):</p> <p>1. Δt a) m^2</p> <p>2. L b) m^3</p> <p>3. S c) s</p> <p>4. V d) m</p>	1 p.																
3.	<p>Azonosítsátok, hogy mi nem illik az egyes sorokba.</p> <p>a) kilométer, hőmérő, hektométer, másodperc;</p> <p>b) szag, íz, szín, térfogat;</p> <p>c) 3 m, 300 cm, 30 dam, 3000 mm.</p>	1 p.																
4.	<p>Egészítsétek ki a táblázatot.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Fizikai mennyiség</th> <th>.....</th> <th>.....</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>hosszúság</td> <td></td> <td>méter</td> </tr> <tr> <td></td> <td>stopper</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>liter</td> </tr> <tr> <td></td> <td>milliméterpapír</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Fizikai mennyiség	hosszúság		méter		stopper				liter		milliméterpapír		1 p.	
Fizikai mennyiség																
hosszúság		méter																
	stopper																	
		liter																
	milliméterpapír																	

Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám																																										
5.	Végezzétek el az átalakításokat: a) $16 \text{ m} = \dots \text{ cm}$; b) $1300 \text{ dm} = \dots \text{ m}$; c) $1 \text{ ar} = \dots \text{ m}^2$; d) $10 \text{ cm}^3 = \dots \text{ ml}$.	1 p.																																											
6.	<p>Egy tanuló szeretné meghatározni egy gyöngy átlagos, d átmérőjét*. Fűzereket készít a gyöngyökből és egy milli méteres beosztású vonalzóval megméri azok hosszát. A mérések eredményeit bevezeti az alábbi táblázatba.</p>  <table border="1" data-bbox="258 493 1105 754"> <thead> <tr> <th>A mérés sorszáma</th> <th>A gyöngyök száma</th> <th>A fűzér hossza (mm)</th> <th>d (mm)</th> <th>$d_{\text{átlag}}$ (mm)</th> <th>Δd (mm)</th> <th>$\Delta d_{\text{átlag}}$ (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>3</td><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td><td>21</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td><td>36</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>10</td><td>41</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>15</td><td>66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Számítsátok ki a gyöngy átlagos átmérőjének értékét.</p> <p>Boróka autóval az autópályán közlekedik. 10 óra 35 perckor a 22. kilométernél van. Bizonyos idő elteltével, 11 óra 15 perckor, a 75. kilométerhez ér.</p> <p>a) Számítsátok ki a két időpont között eltelt időt. b) Határozzátok meg az időközben Boróka által megtett utat.</p>	A mérés sorszáma	A gyöngyök száma	A fűzér hossza (mm)	d (mm)	$d_{\text{átlag}}$ (mm)	Δd (mm)	$\Delta d_{\text{átlag}}$ (mm)	1	3	12					2	5	21					3	8	36					4	10	41					5	15	66					2 p.	
A mérés sorszáma	A gyöngyök száma	A fűzér hossza (mm)	d (mm)	$d_{\text{átlag}}$ (mm)	Δd (mm)	$\Delta d_{\text{átlag}}$ (mm)																																							
1	3	12																																											
2	5	21																																											
3	8	36																																											
4	10	41																																											
5	15	66																																											
7.	<p>a) Számítsátok ki a két időpont között eltelt időt. b) Határozzátok meg az időközben Boróka által megtett utat.</p>	1 p. 1 p.																																											
	Hivatalból:	1 p.																																											

* **Átmérőn** a gyöngyben levő cérna hosszát értjük.

TANULÁSI NAPLÓ
ALAPFOGALMAK
A FIZIKÁBAN



Fizikus tanárúr és asszisztense, Metrikusz, arra kér, hogy gondoljatok az ebben a tanulási egységben tanult fogalmakra.



Fizikai mennyiségek

Fizikai jelenség. Fizikai mennyiségek, mértékegységek, a mértékegységek többszöröse és törtrészei

Egy fizikai mennyiség értékeinek meghatározása

A hosszúság, terület, térfogat és időtartam közvetlen mérése

Mérési hibák, hibaforrások, az adatok táblázatba foglalása, az átlagérték és az abszolút eltérés átlagának számítása, egy fizikai mennyiség mérési eredményének írásmódja

A terület és a térfogat közvetett meghatározása

Jegyezd le a füzetedbe, az alábbi táblázat oszlopaiba, mindazt amiről úgy gondolsz, hogy tudod, amit tanultál, és amit még tanulni szeretnél a fizika alapfogalmairól.

Tudom!	Szeretném tudni!	Tanultam!

2. TANULÁSI EGYSÉG

MECHANIKAI JELENSÉGEK



Új jelenségeket, törvényeiket és alkalmazásait fogjuk tanulmányozni és felfedezni:

- ▶ Mozgás és nyugalom
- ▶ Tehetetlenség
- ▶ Kölcsönhatás

„ Adjatok egy fix pontot, és én kifordítom sarkaiból a világot! ”

ARKHIM ÉDÉSZ

Amikor végére érsz ennek a tanulási egységnek, akkor értékeld a kifejtett tevékenységed, hogyan fogadtad az új ismereteket a fizika órák közben. Egy papírlapra készíts értékelési lapot a 128. oldalon találhatóhoz hasonlóan.

Gyűjtsd össze a portfóliódba az egyes tanulási egységek végén készült lapjaid, hogy lásd a fizika titkai fűrkészése közben elért fejlődésed.



Sajátos kompetenciák:

1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2.

MOZGÁS ÉS NYUGALOM



TEST. MOZGÓ TEST. VISZONYÍTÁSI PONT. VONATKOZTATÁSI RENDSZER

Mechanikus vagyok, és javaslok egy autóbuzsos kirándulást. Fizikus tanárúrral együtt segítünk nektek, hogy fedeztetek fel és magyarázzatok meg néhány érdekes jelenséget, amelyekkel ti már találkoztatok.



Alkalmazd!

Párokban dolgozunk. Írj a füzetedbe egy rövid szöveget, A *mérkőzés* címmel, amelyben használd a következő szavakat: ▶ a játékos helyzete; ▶ a labda pályája; ▶ a 11-es vonatkoztatási pont; ▶ nyugalom; ▶ elfordított; ▶ elmozdult.

Add oda padtársadnak, hogy olvassa el a *Mérkőzés* című szöveged, és te olvasd el az övét. Elemézzétek és beszéljétek meg az eltéréseket. Ezen tapasztalatok alapján írjátok le a füzetbe a következő szavak meghatározását: ▶ helyzet; ▶ pálya; ▶ viszonyítási pont; ▶ mozgás; ▶ nyugalom.



Mechanikus kérdez.

- ▶ Haladhatok, miközben nem mozogok?
- ▶ Helyben maradhatok, miközben mozogok?



Fizikus tanárúr elmond egy példát.



Villő az autóbuzs egyik székén ül. Az autóbuzs a Földhöz képest mozog. Az alábbi testek közül melyekhez képest mozog Villő, és melyekhez képest van nyugalomban?

- ▶ autóbuzs
- ▶ Föld
- ▶ fa
- ▶ az autóbuzs széke

Egy másik testhez képest, mozgásban levő testet, **mozgó testnek** nevezünk. Azt a testet, amelyhez képest a mozgó test mozgását tanulmányozzuk, **viszonyítási testnek** nevezzük.

Figyeld meg!

Galilei szerint a matematika „a világegyetem nyelve”. Hogyan rögzíthetjük a hangya, az érme és a hal helyzetét?

A hangya a dróton	Az érme a lapon	A hal az akváriumban
<p>Ha a hangya a dróton mozog, akkor szükségünk van egy Ox tengelyre, amelyen eltérő időpontokban követjük a hangya helyzetét.</p>	<p>Ha az érme mozog a lapon, akkor két tengelyre van szükségünk, vagyis egy xOy tengelyrendszerre, amelyhez képest eltérő időpontokban követhetjük az érme helyzetét.</p>	<p>Ha a hal mozog az akváriumban, akkor három: Ox, Oy, Oz tengely kell, amelyekhez képest eltérő időpontokban követhetjük a hal helyzetét.</p>

**Jegyzd meg!**

A tengelyrendszernek, amelyen a megtett távolságokat mérjük, és egy stoppernek vagy más időmérő eszköznek az együttesét, **vonatkoztatási rendszernek** nevezzük. A tengelyeken mért, x -szel y -nal, vagy z -vel jelölt távolságokat **a mozgó test térbeli koordinátáinak** nevezzük.

MOZGÁS ÉS NYUGALOM. PÁLYA**Jegyzd meg!**

A **pálya** az a vonal, amely mentén mozog a mozgó test, egy vonatkoztatási rendszerhez képest.

- ▶ A légszavarhoz képest, milyen alakja van a repülő légszavarján levő pont pályájának? Hát a repülőhöz képest? És a Földhöz képest?

**Derítsd ki!**

Mechanikus elemezte három játékautó mozgását, és táblázatba jegyezte le azok mozgásának jellemzőit.

Az A autó		
Sorsz.	Helyzetek, x (m)	Időtartamok, t (s)
1	1	0
2	1	1,15
3	1	2,35
4	1	3,59
5	1	4,57
6	1	5,67
7	1	7,09
8	1	8,20
9	8	9,33

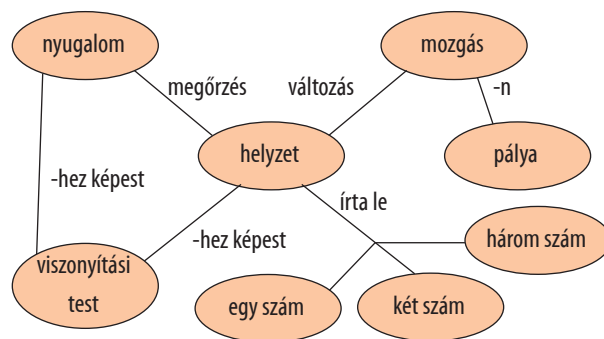
A B autó		
Sorsz.	Helyzetek, x (m)	Időtartamok, t (s)
1	0	0
2	1	1,15
3	2	2,35
4	3	3,59
5	4	4,57
6	5	5,67
7	6	7,09
8	7	8,20
9	8	9,33

A C autó		
Sorsz.	Helyzetek, x (m)	Időtartamok, t (s)
1	0	0
2	1	1,5
3	2	3,0
4	3	4,5
5	4	6,0
6	5	7,5
7	6	9,0
8	7	10,5
9	8	12

- ▶ Mit mondhatunk a három játékautó mozgásáról?

**Alkalmazd!**

- ▶ Elemézzétek az alábbi elvi vázlatokat, amelyek összegzik a mozgásról és a nyugalomról tanultakat.



- ▶ Készítsetek kapcsolati ábrákat a mozgásról és a nyugalomról, amelyeken ábrázoljatok minél több ismert fogalmat.
- ▶ Írjatok egy fogalmazást, amelyben röviden leírájátok, amit a testek mozgásáról és nyugalomáról megértettetek.


▶▶▶▶ EGYENESVONALÚ EGYENLETES MOZGÁS. A MOZGÁS GRAFIKUS ÁBRÁZOLÁSA

Derítsd ki!

Mechanikus a barátjával, Technikusszal játszik. Elemmel működő elektromos játékautók vannak. Ezek egyenes pályákon haladnak. Úgy irányították a játékautókat, hogy haladjanak el a munkalapra rajzolt vonatkoztatási pontok mellett. Egy stopperrel követték a mozgásukat, és lejegyezték, hogy milyen időpontokban érkeztek és haladtak el az autók a lapon szereplő egyes vonatkoztatási pontok mellett.




Mechanikus játékautója

Vonatkoztatási pontok: 

Időpontok:
0 s; 0,5 s; 1 s; 1,5 s; 2 s; 2,5 s; 3 s; 3,5 s; 4 s.

Technikus játékautója

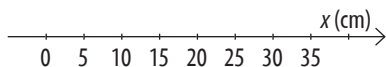
Vonatkoztatási pontok: 

Időpontok:
0 s; 1 s; 2 s; 3 s; 4 s; 5 s; 6 s.

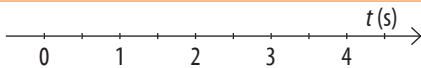
Mindketten lejegyzik a kapott idő- és távolságadatokat az alábbi **táblázatokba**.

x (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35
t (s)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5

A mozgástengely

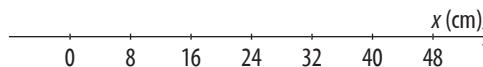


Az időtengely

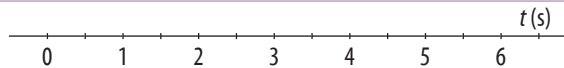


x (cm)	0	8	16	24	32	40	48
t (s)	0	1	2	3	4	5	6

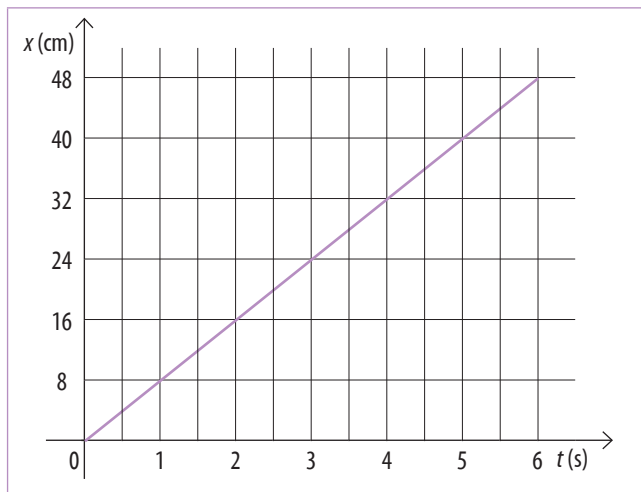
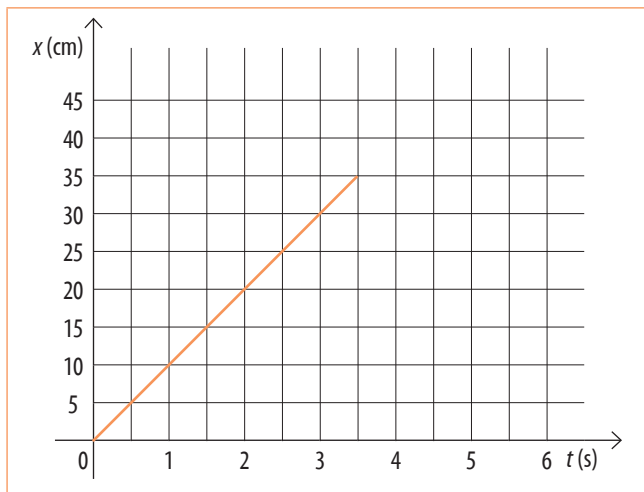
A mozgástengely



Az időtengely



Utána tengelyrendszereket választottak; az időtengely vízszintes, és a koordináta tengely függőleges. A térbeli koordinátákat azokkal az időpontokkal társítva, amikor a játékautó a jelölt koordinátáknál volt, megkapták a **mozgások grafikonjait**.





Kísérlet



Mechanikus azt javasolja, hogy monitorozzátok egy tintacseppmozgását egy napraforgóolaj tartalmazó edényben.



Dolgozzatok ti is vele egyszerre, 5–6 tanuló csoportokban. A tintacseppet egy fecskendővel hozhatjátok létre, ha a tű hegyét az olajba téve óvatosan megnyomjátok a dugattyút. A tintacsepp a mérőhenger alja fele mozog.

Szükséges anyagok

- ▶ Egy mérőhenger
- ▶ Napraforgóolaj
- ▶ Tinta
- ▶ Egy fecskendő, tűvel
- ▶ Egy stopper

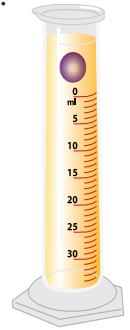


A munka menete

- ▶ Csoportokban dolgoztok.
- ▶ Várjatok, amíg létrejön egy csepp, és akkor indítsátok el a stoppereket, amikor az a mérőhenger (fenti) 0-val jelölt beosztása irányába ért.
- ▶ Az első kolléga akkor állítja meg a stoppert, amikor az, az 5-ös beosztásnál van. A második kolléga a 10-es beosztásnál állítja meg a stoppert. Addig kell folytatni a méréseket, amíg a csepp a mérőhenger utolsó beosztásáig ér.
- ▶ Jegyezzétek le a kapott értékeket az alábbihoz hasonló táblázatba:

Sorsz.	x (cm)	t (min)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

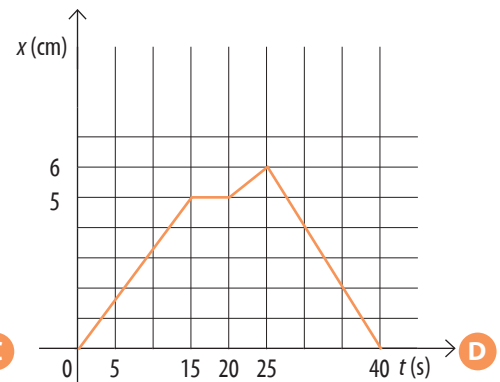
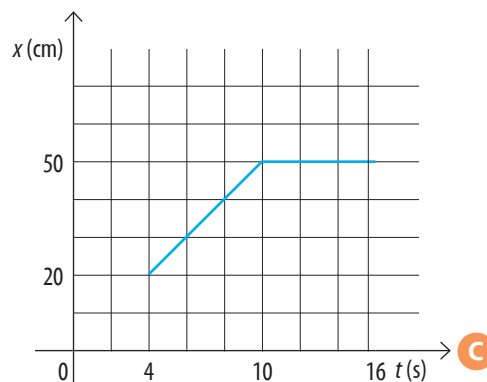
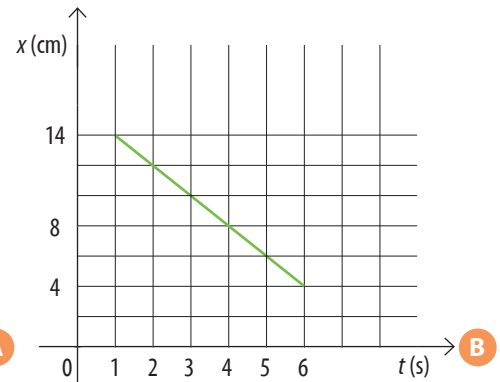
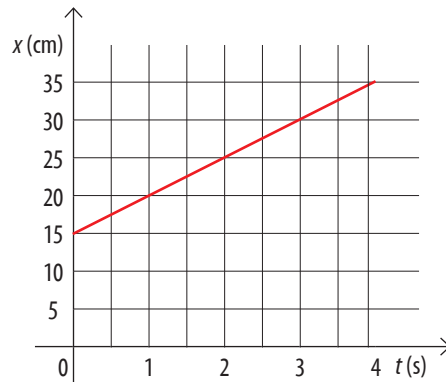
- ▶ Készítsétek el milliméterpapírra a tintacsepp mozgásának grafikonját.



Gyakorolj!

Elemeztétek az **A**-val, **B**-vel, **C**-vel és **D**-vel jelölt mozgó testek grafikonjait.

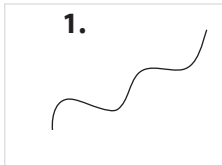
- a) Melyik mozgó test indul a tengelyek origójától?
- b) Melyik indul késéssel, a stopper indításához képest?
- c) Melyik áll meg? Milyen időtartamokra?



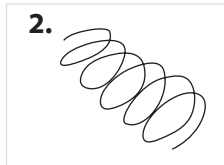
MEGTETT TÁVOLSÁG. A MOZGÁS IDŐTARTAMA

Derítsd ki!

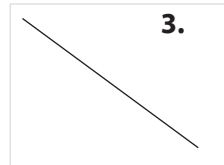
Fizikus tanárúr azt javasolja, hogy azonosítsátok az alábbi ábrákon látható mozgástípusokat. A füzetekben társítsátok a (betűkkel jelölt) mozgások elnevezését a megfelelő (számokkal jelölt) pályák alakjával.



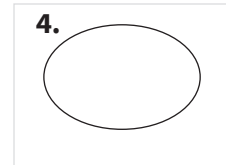
1.



2.



3.



4.

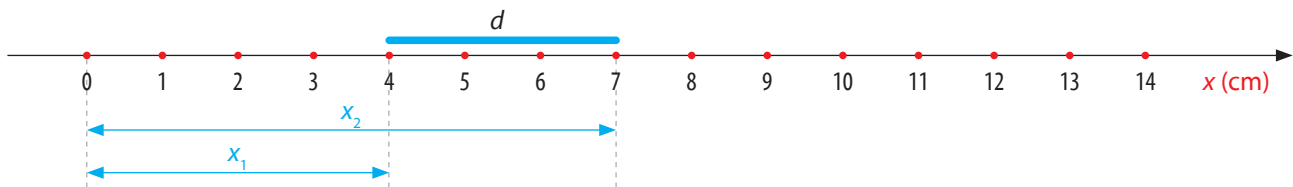
- a. egyenesvonalú mozgás b. körmozgás c. elipszis alakú mozgás d. görbevonalú mozgás

Figyeld meg!

Egy hangya egy egyenes, vízszintes dróton halad. Figyeld meg a mozgását, és elemezd az alábbi táblázatban szereplő adatokat. Ezek a drót baloldali (vonatkoztatási pontnak tekintett) végétől mért távolságokat jelölik, ahol a hangya található a különböző időpontokban.

t (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
x (cm)	4	7	9	12	14	14	14	11	9	9	7	3	0

Majd ábrázd egy koordináta tengelyen a hangya térbeli koordinátáit.



Figyeld meg: ahhoz, hogy meghatározd, mennyit haladt a hangya egy időintervallum alatt (például a mozgása első 5 másodpercében), elegendő, ha kiszámítjuk a végső és a kezdeti koordinátái különbségét arra az időintervallumra.



Jegyezd meg!

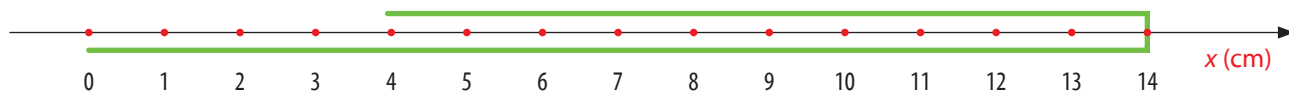
Egy egyenes vonalú mozgást végző test **elmozdulása** az a fizikai mennyiség, amely egyenlő a test végső és kezdeti koordinátáinak a különbségével:

$$d = \Delta x = x_2 - x_1$$

A megfigyelt mozgás **időtartama** az indulás és érkezés pillanatai között:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

Elemezzük a hangya pályájának részeit.



A $t_1 = 5$ s és a $t_8 = 40$ s időpontok között a hangya elmozdulása $\Delta x = x_8 - x_1 = 9 \text{ cm} - 7 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$. Da ha megnézzük, hogy mi történt ebben az intervallumban, akkor észrevevesszük, hogy a hangya jobbra haladt a 14-es koordinátáig, majd visszafordult, és a tengely irányításával ellentétes irányba haladva elért a 9-es koordinátáig. Így a megtett távolság $d = 10 \text{ cm} + 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}$ volt.

Következtetések

- ▶ A mozgó test elmozdulása nem mindig egyezik meg a megtett távolsággal. Ezek csak akkor egyenlőek, ha a mozgás egyenesvonalú, és nem változik meg a mozgás irányítása haladás közben.



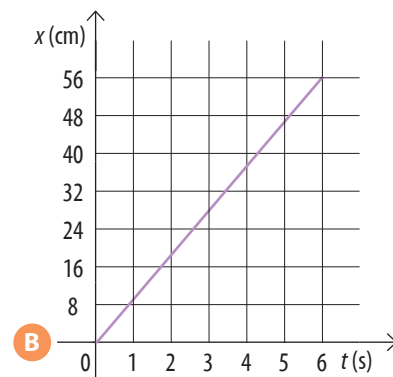
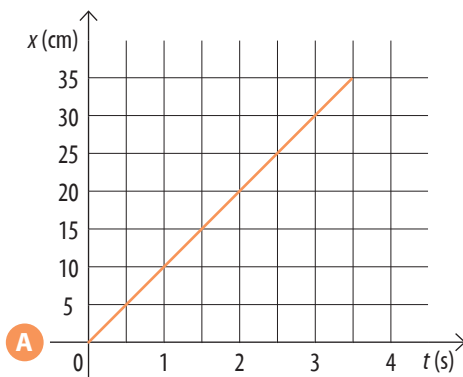
Elemezd!

Mekkora az értéke a Δx elmozdulásnak a $t_4 = 20$ s-tól a $t_6 = 30$ s-ig tartó intervallumban? Magyarázzátok meg.
Mekkora az értéke a Δx elmozdulásnak a $t_1 = 5$ s-tól a $t_{10} = 50$ s-ig tartó intervallumban? Magyarázzátok meg.

ÁTLAGSEBESSÉG. MÉRTÉKEGYSÉGEK. A SEBESSÉG JELLEMZŐI

Elemezd!

A játékautók közül melyik gyorsabb, a Mechanikusé (A) vagy a Technikusé (B)? Figyeld meg, hogy közülük melyik tesz meg nagyobb távolságot egy másodperc alatt. Hogyan írhatjuk le egy mozgás gyorsaságát?



Ahhoz, hogy összehasonlítsuk a játékautók gyorsaságát, meghatározzuk a sebességnek nevezett fizikai mennyiségeket.

Meghatározás

Az **átlagsebesség** az a fizikai mennyiség, amely a mozgó test által megtett (d) távolság, és az ahhoz szükséges (Δt) idő hányadosa.

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$[v]_{\text{st}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Ez írja le a mozgás gyorsaságát!

Alkalmazd!

Határozzuk meg a hangya mozgása átlagsebességének néhány értékét.

t (s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
x (cm)	4	7	9	12	14	14	14	11	9	9	7	3	0

- ▶ A $t_1 = 5$ s-től a $t_2 = 10$ s-ig tartó intervallumra $v = 0,4$ m/s.
- ▶ A $t_1 = 5$ s-től a $t_3 = 15$ s-ig tartó intervallumra $v = 0,5$ m/s.
- ▶ A $t_5 = 25$ s-től a $t_6 = 30$ s-ig tartó intervallumra $v = 0$ m/s.
- ▶ A $t_8 = 40$ s-től a $t_{10} = 50$ s-ig tartó intervallumra $v = 0,2$ m/s, fordított irányba.

A hangya mozgása egyenesvonalú, de nem egyenletes.

Határozzuk meg Mechanikusz játékautója mozgása átlagsebességének néhány értékét.

x (cm)	0	5	10	15	20	25	30	35
t (s)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5

- ▶ A $t_1 = 5$ s-től a $t_2 = 10$ s-ig tartó intervallumra $v = 10$ m/s.
- ▶ A $t_1 = 5$ s-től a $t_3 = 15$ s-ig tartó intervallumra $v = 10$ m/s.
- ▶ A $t_5 = 25$ s-től a $t_6 = 30$ s-ig tartó intervallumra $v = 10$ m/s.
- ▶ A $t_8 = 40$ s-től a $t_{10} = 50$ s-ig tartó intervallumra $v = 10$ m/s.

A játékautó mozgása egyenesvonalú és egyenletes.

Meghatározás



Az **egyenesvonalú és egyenletes mozgás** annak a mozgó testnek a mozgása, amelyik egyenes pályán állandó sebességgel mozog.

Gyakorolj!

Párban dolgozzatok. Egészítsétek ki a füzetben azt a táblázatot, amelyet akkor készítettetek, amikor a tintacseppet tanulmányoztátok, és számítsátok ki az átlagsebességét.

Hasonlítsátok össze a kapott eredményeket, és határozzátok meg a kísérlet közbeni hibaforrásokat.

Sorsz.	x (cm)	t (min)	v (cm/min)	v_m (cm/min)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

Jegyezd meg!

Mivel a sebesség mértékegysége a távolság mértékegységének, illetve az időtartam mértékegységének a hányadosa, azért, amikor a sebesség mértékegységeit alakítjuk át, akkor külön alakítjuk át a távolság mértékegységét, és külön az időt.

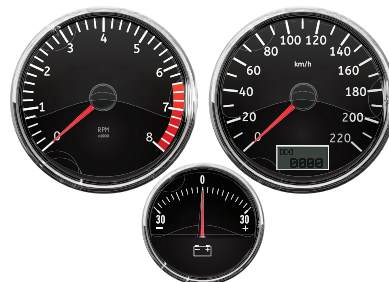
Példa: $3 \text{ km/min} = 3 \text{ km}/1 \text{ min} = 3\,000 \text{ m}/60 \text{ s} = 50 \text{ m/s}$

Gyakorolj!

Végezzétek el a mértékegységek átalakítását és társítsátok az **A** oszlop sebességértékeit a **B** oszlop megfelelő értékeivel.



A	B
36 m/s	10 m/s
180 dm/min	600 m/s
36 km/h	129,6 km/h
2 160 km/h	0,3 m/s



Alkalmazd!



Fizikus és Mechanikus telefonon beszélgetnek a sebességről. Egészítsétek ki a füzetben a beszélgetésüket a jobb oldali oszlop fogalmait használva.



Fizikus: Halló Mechanikus, mit csinálsz?

Mechanikus: Jó napot tanárúr! Játsszom egy labdával.

Fizikus: Egy nagy labda?

Mechanikus: Nem nagyon nagy, épp megmértem a térfogatát, és az körülbelül 80 ... centiméter.

Fizikus: És mit csinálsz vele?

Mechanikus: Szeretném elhajítani 3 m/s ...gel.

Fizikus: Miután megmodtad a labda térfogatának szám..., akkor nem éreztem szükségét, hogy további információkat kérjek. De ha már megmondtad a sebesség számértékét, az nem elég ahhoz, hogy tudjam, hogyan fog mozogni a labda. Ez azért van, mert a sebesség ... eltérő lehet a ...ben.

Mechanikus: És hogyan közölhetek valakivel telefonon információkat a sebesség térbeli irányításáról, ha ő nem látja, hogy mi történik ott?

Fizikus: Egyszerű: elmondod az irányt, például függőleges, és az irányítást, például fölfelé.

Mechanikus: Rendben! Akkor javíts ki, ha rosszul értettem: ... egy egyenes, és az ... egyike annak a két lehetőségnek, ahogyan végigmehetsz azon az egyenesen.

Fizikus: Tökéletesen megértetted!

irányítása

sebesség

pályája

térben

kőb

irányítása

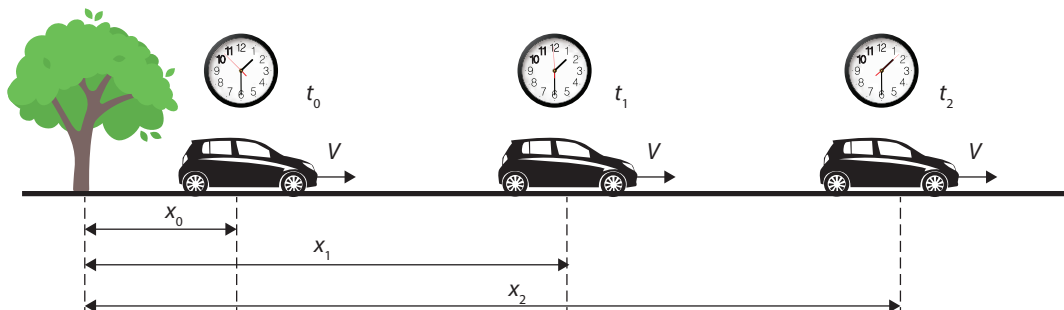
értékét



Fizikus tanárúr megmagyarázza nekünk!

A világegyetemnek megvannak a maga törvényei. De a világegyetem törvényei nem szavakkal, hanem matematikai összefüggésekkel vannak leírva, vagyis „a világegyetem nyelvén”. Vajon mi az egyenesvonalú egyenletes mozgás törvénye?

Ahhoz, hogy levezessük, egy egyenes utcán tanulmányozzuk egy személygépkocsi egyenletes mozgását.



Amikor Mechanikus kinézett az utcára, az autó már egyenesvonalú egyenletes mozgásban volt, és x_0 távolságra volt a vonatkoztatási testnek tekintett fától. A karján levő óra t_0 időpontot mutatott.

Az óra által mutatott érték folyamatosan változik, tehát a t időpont változó: t_1, t_2 .

Az idővel egyszerre változik a fa és az autó közötti távolság is: x_1, x_2 .

Az átlagsebesség számítási képlete $v = \frac{x - x_0}{t - t_0}$, amelyben x és t változóak, míg v, x_0 és t_0 a mozgás állandói.

Ha x -et a t függvényében határozzuk meg, akkor megkapjuk a **mozgástörvényt**: $x = x_0 + v(t - t_0)$

A mozgástörvényt **mozgásegyenletnek** is nevezzük.

Alkalmazd!

Az **A** és **B** testek mozgásegyenletei:

A
$x = 8(t - 1)$

B
$x = 20 - 2t$

Ebből az következik, hogy a mozgásokat ezek az állandók jellemzik:

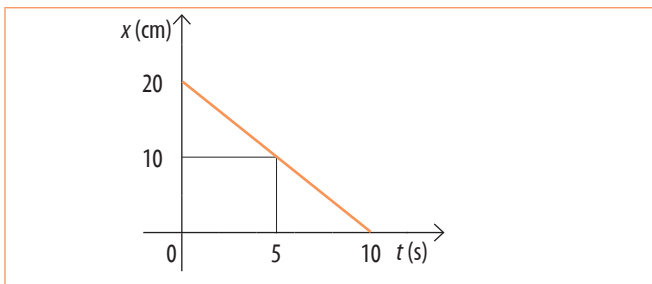
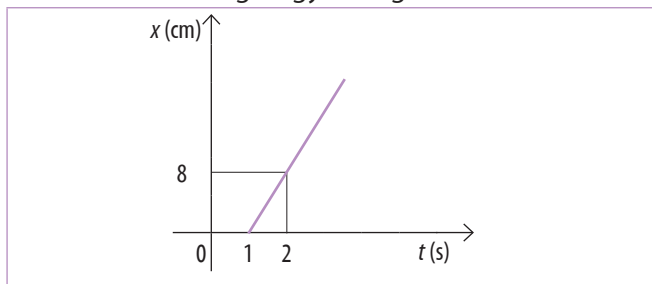
$x_0 = 0 \text{ m}$
$v = 8 \text{ m/s}$
$t_0 = 1 \text{ s}$

$x_0 = 20 \text{ m}$
$v = -2 \text{ m/s}$
$t_0 = 0 \text{ s}$

Az **A** mozgó test mozgása egy másodperccel a vonatkoztatási időpont (amikor elindítódott a stopper) után kezdődik, a vonatkoztatási testtől, és 8 métert távolodik az origótól, a tengely irányában, minden másodpercben.

A **B** mozgó test kezdetkor (a $t_0 = 0 \text{ s}$ időpontban) 20 m-re van a vonatkoztatási testtől, és minden másodpercben 2 m-rel közeledik hozzá.

Ezek a két mozgásegyenlet grafikus ábrázolásai:



Tanulmányozd!

Társítsatok mozgásegyenleteket mozgások leírásaival, az állandók értékeivel és a megfelelő grafikonokkal. A leírás kísérleti ellenőrzése érdekében nyissátok meg:

https://www.walter-fendt.de/html5/phro/acceleration_ro.htm

Sorsz.	Mozgás-törvények	Állandók	A mozgás leírása	Grafikon
1	$x = 2 + 3(t - 1)$	$x_0 = 30 \text{ m}$ $v = -5 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	A mozgó test másodpercenként 4 m-rel távolodik a vonatkoztatási testtől.	
2	$x = 4t$	$x_0 = 0 \text{ m}$ $v = 2 \text{ m/s}$ $t_0 = 2 \text{ s}$	A mozgó test másodpercenként 5 m-rel közeledik a vonatkoztatási testhez. Eredetileg 30 m-re volt a vonatkoztatási testtől.	

3	$x = 30 - 5t$	$x_0 = 2 \text{ m}$ $v = 3 \text{ m/s}$ $t_0 = 1 \text{ s}$	A mozgó test mozgása $t = 2 \text{ s}$ időpontban kezdődött, és minden másodpercben 2 m-rel távolodik a vonatkoztatási testtől.	
4	$x = 2(t - 2)$	$x_0 = 0 \text{ m}$ $v = 4 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	A mozgó test eredetileg 2 m-re volt a vonatkoztatási testhez, mozgása $t = 1 \text{ s}$ időpontban kezdődött, és 3 m/s-mal távolodik a vonatkoztatási testtől.	

Gyakorolj!

1. Az x_0 , t_0 , és v állandókat használva tanulmányozzátok a mozgástörvényeket. Írjátok le a mozgó test mozgását az alábbi esetekre, és készítsétek el a mozgástörvény grafikonját:

a. $x_0 = 0 \text{ m}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	d. $x_0 = 0 \text{ m}$ $v = 2 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	g. $x_0 = 0 \text{ m}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $t_0 = 1 \text{ s}$
b. $x_0 = 10 \text{ m}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	e. $x_0 = 10 \text{ m}$ $v = 3 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$	h. $x_0 = 10 \text{ m}$ $v = -2 \text{ m/s}$ $t_0 = 0 \text{ s}$
c. $x_0 = 10 \text{ m}$ $v = 5 \text{ m/s}$ $t_0 = 1 \text{ s}$	f. $x_0 = 3 \text{ m}$ $v = 5 \text{ m/s}$ $t_0 = 2 \text{ s}$	i. $x_0 = 30 \text{ m}$ $v = -5 \text{ m/s}$ $t_0 = 1 \text{ s}$

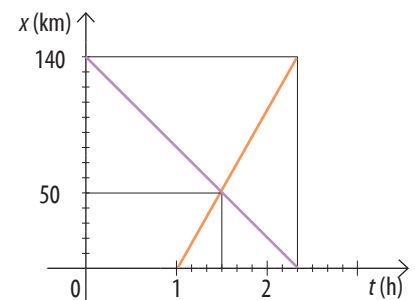


2. Fizikusz egy autópályán, a személygépkocsijában van. 8:00 órakor Bukarestből indult el (a 0 kilométértől) Pitești felé. A gépkocsi 100 km/h állandó sebességgel halad. Mechanikusz autóbusszal utazik Piteştiről Bukarest felé. Az autóbusz 7:00-kor indult Pitestről (a 140. kilométértől), és 60 km/h állandó sebességgel haladt. Ők ketten azoknak a gépjárműveknek a mozgásait szándékoznak tanulmányozni, amelyekkel utaznak, hogy megsaccolják találkozásuk helyét és időpontját az autópályán. Figyelembe véve a kilométerben kifejezett távolságokat, órában kifejezett időtartamokat és km/h-ban a sebességeket, mit gondoltok, hogy mi a matematikai kifejezése a tanár személygépkocsija mozgástörvényének? Hát Mechanikusz autóbuszáénak?

$$x_1 = 140 - 60t$$

$$x_2 = 100(t - 1)$$

Ahhoz, hogy találkozzanak, mindkét személynek ugyanazon a helyen (ugyanannál a koordinátánál) kell lennie, ugyanabban az időpontban. Rögzítsétek az $x_1 = x_2$ feltételt, és határozzátok meg a találkozás t_1 időpontját. Utána helyettesítsétek be a t_1 -re megállapított értéket a mozgástörvény két matematikai kifejezésébe, hogy megkapjátok a találkozás helyének x_1 koordinátáját. Ellenőriztétek a grafikonon.



▶▶▶▶ EGY TEST MOZGÁSBA HOZÁSA ÉS MEGÁLLÍTÁSA. AZ ÁTLAGOS GYORSULÁS. A MÉRTÉKEGYSÉGE



Fizikus tanárúr követi a gépkocsi műszerfalának kilométerórája által mutatott sebességet. Megállapítja, hogy amikor a jármű elindul, akkor az 0-ról nő egy értékig, amely az egyenletes mozgás közben állandó marad, és mielőtt a személygépkocsi megállna, a sebesség lecsökken az egyenletes mozgás közbeni értékről 0-ig.

Mechanikusszal telefonon beszélve megtudja, hogy ő is észrevette ezt, de az autóbuszának a sebessége indulás után lassabban nőtt, és a megállás előtt is lassabban csökkent.



... Meghatározás

Az **átlaggyorsulás** az a fizikai mennyiség, amit a mozgó test sebessége változásának és a sebességváltozáshoz szükséges időtartamnak a hányadosaként fejezünk ki.

Ez annak a gyorsaságát adja meg, ahogyan a mozgó testet mozgásba hozzák vagy megállítják.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$[a]_{SI} = (1 \text{ m/s}) : s = 1 \text{ m/s}^2$$



Mechanikus autóbusza nyugalomból indul, és 60 s alatt éri el az 54 km/h sebességet.

$$v = \frac{54 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{54\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v - 0)}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m/s}}{60 \text{ s}} = 0,25 \text{ m/s}^2$$

Mechanikus autóbusza 54 km/h sebességről megállásig 50 s alatt fékez le.

$$v = \frac{54 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{54\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0 - v)}{\Delta t} = \frac{-15 \text{ m/s}}{50 \text{ s}} = -0,3 \text{ m/s}^2$$

Fizikus tanárúr személygépkocsija nyugalomból indul, és 20 s alatt éri el a 90 km/h sebességet.

$$v = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{90\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v - 0)}{\Delta t} = \frac{25 \text{ m/s}}{20 \text{ s}} = 1,25 \text{ m/s}^2$$

Fizikus tanárúr személygépkocsija 90 km/h sebességről megállásig 10 s alatt fékez le.

$$v = \frac{90 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{90\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0 - v)}{\Delta t} = \frac{-25 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = -2,5 \text{ m/s}^2$$

▶▶▶ KITERJESZTÉS. EGYENES VONALÚ EGYENLETESEN VÁLTOZÓ MOZGÁS (MINŐSÉGI LEÍRÁS)

Fizikus és Mechanikus a mozgásról beszélget.

Fizikus: Halló Mechanikus! Mit csinálsz?

Mechanikus: Jó napot tanárúr! A mozgásról gondolkodom. Az egyenletes mozgásról tanultam, és megpróbálok rájönni, hogy még hogyan hívhatnám a nem egyenletes mozgást. Azt hiszem, hogy – a rendetlen – megfelelő elnevezés lenne.

Fizikus: Nem feltétlenül! Ha a sebesség nem marad állandó, akkor az változik. De a változása lehetne „rendezett” vagy egyenletes.

Mechanikus: Hogyhogy egyenletes változás?

Fizikus: Például a sebesség nőhetne. De a növekedése lehetne ugyanakkora minden másodpercben. Egy testnek, amely nyugalomból indul, a sebessége az első másodpercnyi mozgás után lehetne 4 m/s, a második másodperc után 8 m/s, a harmadik után 12 m/s és így tovább. Nyilvánvaló, hogy a megtett távolság minden másodpercben nagyobb lenne, mint az előző másodpercben, és kisebb, mint a következő másodpercben.

Mechanikus: Más szavakkal, a te példában a testnek ugyanakkora, 4 m/s^2 -es gyorsulása lenne. Úgy gondolom, hogy ez érvényes egy lassuló mozgás esetében is. Ott a sebesség minden másodpercben ugyanakkora értékkel kellene csökkenjen, és a minden másodpercben megtett távolságok egyre kisebbek. És mégis, ha szeretném kikísérletezni ezt a mozgástípust, az nehéznek tűnik.

Fizikus: Egyáltalán nem nehéz! Ha egy egyenletesen gyorsuló mozgást szeretnél látni, hagyj egy testet szabadon esni bizonyos magasságból. És ha egyenletesen lassuló mozgást szeretnél látni, akkor dobj fel függőlegesen egy testet.

ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK



Fizikus tanárúr és Mechanikus arra kér, hogy értékeljétek, amit a mozgásról és a nyugalomról tanultatok!



MEGOLDOTT FELADATOK

Egy egyenesvonalú egyenletes mozgást végző rovar 20 m-t 4 másodperc alatt tesz meg.

- Számítsátok ki a rovar sebességét.
- Hasonlítsátok össze a rovar sebességét azzal a személygépkocsiéval, amely az országúton 90 km/h sebességgel halad.
- Mekkora távolságot tesz meg a rovar 2 perc alatt?
- A személygépkocsi mennyi idő alatt tesz meg 200 méter távolságot?

Megoldás

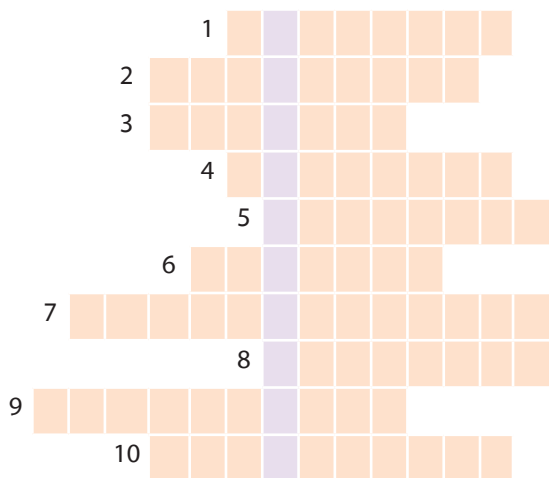
- $d = 20 \text{ m}$; $\Delta t = 4 \text{ s}$; $v = d/\Delta t = 20 \text{ m}/4 \text{ s} = 5 \text{ m/s}$
- Vagy átalakítjuk a rovar sebességét km/h-ba: $v = 5 \text{ m/s} = 5 \cdot (1/1000) \cdot 3600 \text{ km/h} = 18 \text{ km/h} < 90 \text{ km/h}$.
Vagy átalakítjuk a személygépkocsi sebességét m/s-ba: $v_a = 90 \text{ km/h} = 90 \text{ km}/1 \text{ h} = 90 \cdot (1000 \text{ m}/3600 \text{ s}) = 25 \text{ m/s} > 5 \text{ m/s}$.
- $\Delta t_1 = 2 \text{ min} = 2 \cdot 60 \text{ s} = 120 \text{ s}$; $d = v \cdot \Delta t = 5 \text{ m/s} \cdot 120 \text{ s} = 600 \text{ m}$
- $d_2 = 200 \text{ m} = 0,2 \text{ km}$; $\Delta t_2 = d/v = 0,2 \text{ km}/(90 \text{ km/h}) = 200 \text{ m}/(25 \text{ m/s}) = 8 \text{ s}$

JAVASOLT FELADATOK

I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

- Csongor autóbusszal utazik. Egy széken ülve nézi a környezetet. Ebben az esetben Csongorhoz képest nyugalomban levő testek a következők:
 - a fák, a házak;
 - a gyalogosok, a gépjárművek;
 - az autóbusz;
 - a Föld, a felhők.
- Egy szálló helikopter légcsavarja egy pontjának a pályája kör alakú a képest:
 - helikopterhez;
 - légcsavarhoz;
 - Földhöz;
 - levegőhöz.
- Ahhoz, hogy Villó 8:00 órára az iskolába érjen, otthonról 7:42-kor indul el. Az otthonról az iskoláig vivő út megtételéhez szükséges idő::
 - 42 min;
 - 1 h 42 min;
 - 58 min;
 - 18 min.
- Boróka 10:00 órakor indul el látogatóba a nagyszüleihez a szüleivel, gépkocsival, és 12:00 órakor ér hozzájuk. A nagyszülők háza 120 km-re van Borókáék házatól. Ezen az úton a személygépkocsi sebessége ... volt:
 - 60 km/h;
 - 120 km/h;
 - 72 km/h;
 - 12 km/h.
- Ha SI egységekben fejezzük ki az 54 km/h sebességet, akkor ...-et kapunk:
 - 0,054 m/s;
 - 540 m/s;
 - 90 m/s;
 - 15 m/s.
- Egy mozgó test 4 m/s sebességgel halad. Ha a mozgás egyenletes, akkor egy perc alatt megtesz ...-t:
 - 40 m;
 - 120 m;
 - 240 m;
 - 400 m.

II. Fejtsétek meg a keresztrejtvényt.



- Vonatkoztatási
- Ha a választott vonatkoztatási testhez képest egy test helyzete változik, akkor a test ... van.
- Mozgás közben változik a test
- A megtett távolság és a megtételéhez szükséges idő hányadosa a
- Az a test, amely nem változtatja meg helyzetét a vonatkoztatási testhez képest ...-ban van.
- Egy test összes tulajdonsága adott pillanatban.
- Egy egyenes mentén történő mozgás
- A tér két pontja között mérjük.
- Ilyen pályán mozognak a leejtett testek.
- Ilyen a nyugalomban levő víz felszíne.

A TEHETETLENSÉG

▶▶▶▶ A TEHETETLENSÉG, A TESTEK ÁLTALÁNOS TULAJDONSÁGA



A



B



C

Derítsd ki!

Autóbuszban vagy. Miért érzed úgy, hogy hátulról nyomnak, amikor az autóbusz hirtelen elindul? Mi a szerepe a biztonsági övnek?



Mechanikus elemzi a mellékelt rajzokat. Mit vesz észre ő?

- ▶ Amikor az autóbusz hirtelen indul el (A ábra), akkor az utasok igyekeznek megőrizni az autóbusszal közös nyugalmi állapotukat, a Földhöz képest. Ezért ők az autóbusz mozgásával ellentétes irányba hajolnak el, és jól meg kell fogódnak a kapaszkodó rudakba.
- ▶ Amikor az autóbusz hirtelen fékez (B ábra), akkor az utasok igyekeznek megőrizni az autóbusszal közös mozgásállapotukat, a Földhöz képest. Ezért ők az autóbusz mozgásirányába hajolnak el.

Jegyezd meg!



A biztonsági övnek az a szerepe, hogy megvédje az utasokat olyan helyzetekben, amikor az autó hirtelen megállásakor kirepülhetnek a szélvédőn.



Mennyire nehéz, hogy megváltoztasd egy test mechanikai állapotát?

Mechanikus egy kísérletet javasol egy papírlapra helyezett pénzérme viselkedésének a megfigyelésére. Dolgozzatok vele együtt!



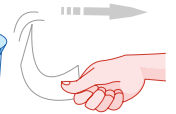
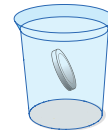
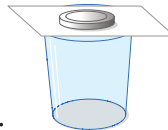
Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy pénzérme
- ▶ Egy papírlap
- ▶ Egy pohár

A munka menete

- ▶ Helyezzétek a papírlapot egy pohárra, majd tegyétek rá a pénzérmét.
- ▶ Húzzátok lassan a papírlapot.
- ▶ Majd rántsátok meg a papírlapot.



Figyeld meg!

- ▶ Mi történik a pénzérmével?
- ▶ Jegyezd le a füzetbe a következtetést!



Következtetések

- ▶ Amikor lassan húzzátok a lapot, akkor a pénzérme vele együtt mozog.
- ▶ Amikor megrántjátok a papírlapot, akkor az érme ellenáll a pohárhoz képest meglévő, a papírlappal közös nyugalmi állapota hirtelen megváltoztatásának, ezért helyben marad. Minél hirtelenebb húzzátok meg a lapot, az érme annál jobban ellen fog állni!

 Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy pohár, vízzel



Hirtelen indul.



Hirtelen áll meg.

Mechanikus egy phár vízzel játszik. Végezzétek el ti is a kísérletet és figyeljétek meg, hogy mi történik.

A munka menete

- ▶ Tedd a vizet tartalmazó poharat az asztalra, majd hirtelen told meg.
- ▶ Mozdasd a poharat az asztalon, majd hirtelen állítsd meg.

Figyeld meg!

- ▶ Mi történik a víz szintjével a pohárban?



Következtetések

- ▶ Amikor hirtelen megtoljuk vagy megállítjuk a poharat, akkor a benne levő víz szembeszegül az asztalhoz képest a pohárral együtt meglévő mozgásállapota – nyugalom/mozgás – megváltoztatásának, ezért a felszínén szintváltozások jelennek meg.
- ▶ Ezt a kísérletet elvégezhetjük egy ingával is (vékony zsinóron függő golyó). Rajzoljátok le a füzetbe az inga zsinórjának kitéréseit, a függőlegeshez képest, amikor hirtelen elindultok, illetve hirtelen megálltok vele.
- ▶ Minden bemutatott eset a **tehetetlenséget**, – a világegyetem minden testének tulajdonságát –, példázza.

 Meghatározás

A **tehetetlenség** a testeknek az a tulajdonsága, hogy egy vonatkoztatási rendszerhez képest megőrzik nyugalmi vagy egyenes vonalú egyenletes mozgási állapotukat, és ellenállnak az állapotuk megváltoztatásának.

 Alkalmazd!

Elemézzétek az alábbi helyzeteket, és fogalmazzatok meg válaszokat a feltett kérdésekre.

- ▶ Csongor kezével lassan taszít egy tárgyat, egy bizonyos távolságon. A tárgy Csongor hatása miatt mozog. Ha Csongor később hirtelen nyomja meg a tárgyat, majd szabadon hagyja, akkor az tovább mozog, mielőtt megállna.



1. Hogyan nyilvánul meg a tárgy tehetetlensége, ha lassan taszítják?
2. Miért folytatja mozgását a tárgy hirtelen megtaszítása után, ha elválik attól a taszító keze?
3. Mit gondoltok, mi történhetne, ha a világűrben, – légkör hiányában –, a súlytalanság körülményei között szabadon hagyott tárgyat hirtelen meglöknék?

- ▶ Villó két felfüggesztett vödör segítségével tanulmányozza a tehetetlenséget. Az egyik vödör üres, míg a másikba homokot tesznek. Két kezével megpróbálja egyszerre mozgásba hozni mindkét vödröt.



1. Villó ugyanakkora erőfeszítést fejt ki mindkét kezével? Magyarázzátok meg, miért!
2. Milyen erőfeszítést fog érezni Villó, ha megpróbálja megállítani mindkét vödör mozgását, ugyanolyan, mint amikor kezeivel mindkettőt mozgásba hozta?

▶▶▶▶ A TÖMEG, A TEHETLENSÉG MÉRTÉKE. MÉRTÉKEGYSÉGEK



Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy szék
- ▶ Egy iskolástáska
- ▶ Egy asztal



Miért nehezebb egyes testeket mozgásba hozni, mint másokat?

A munka menete

- ▶ Nyomd meg kicsit a széket, hogy elmozduljon.
- ▶ Tedd az iskolástáskát a székre és ismételd meg. Folytasd az asztallal.

Figyeld meg!

- ▶ Melyik tárgy áll jobban ellen a hatásodnak, amikor az osztályterem padolásához képest nyugalmi állapotból mozgásállapotba megy át?
- ▶ Írd a következtetést a füzetedbe!

Következtetések

- ▶ Egy test annnyival kevésbé áll ellen a mozgásba hozásának, amennyivel könnyebb.
- ▶ A nagyobb tömegű testek jobban ellenállnak a mozgásba hozásuknak!



Meghatározás

Egy test **tömege** (m) egy fizikai mennyiség. A test tömege a test tehetetlenségének a mértéke.

$$[m]_{\text{SI}} = 1 \text{ kg.}$$

A tömeg az SI-ben egy alapvető fizikai mennyiség. A **kilogramm** az SI egyik alapvető mértékegysége. Az alábbi táblázat a tömeg törtrészeit és többszöröseit tartalmazza.

Többszörösök		Törtrészek	
tonna	1 t = 1000 kg	gramm	1 g = 0,001 kg
mázsa	1 q = 100 kg	milligramm	1 mg = 0,000001 kg

A tömeg mérésére használt mérőeszköz a **mérleg**.



Jegyezd meg!

- ▶ Minden testnek ugyanakkora a tömege, bárhol is lenne a világegyetemben!
- ▶ A nyugalomban levő testek igyekeznek mindaddig nyugalomban maradni, amíg más testek nem hatnak rájuk. A mozgásban levő testek igyekeznek ugyanolyan irányú, irányítású és sebességű mozgásban maradni. A mozgásállapot megváltoztatásának eléréséhez szükség van egy külső hatásra.



▶▶▶▶ A TESTEK TÖMEGÉNEK KÖZVETLEN MÉRÉSE, TÖMEGMÉRÉS

Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy mérleg
- ▶ Babszemek



Hogyan mérhetjük meg egy kis test tömegét, mint egy babszem vagy egy kávészem?

A munka menete



- ▶ 3-4 -es csoportokban dolgozzatok.
- ▶ Tegyetek a mérlegre babot, majd olvassátok le, hogy mennyit mutat a mérleg. Írjátok egy táblázatba a babszemek így kapott M tömegét.
- ▶ Számoljátok meg, hogy hány babszemet mértetek meg. Írjátok a táblázatba a kapott N szám értékét.
- ▶ Elosztva az M tömeget a babszemek N számával megkapjátok egy babszem tömegét.
- ▶ Ismételjétek meg ötször a mérést, más-más mennyiségű babbal.

Sorsz.	M (g)	N	m (g)	m_m (g)	Δm (g)	$(\Delta m)_m$ (g)
1						
...						

Egy babszem m_m átlagos tömegét ezzel az összefüggéssel számítjuk ki:



$$m_m = \frac{(m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5)}{5}$$

Egy babszem tömege mérésének abszolút hibája Δm , amit ezekkel az összefüggésekkel számítunk ki: $\Delta m = m - m_m$ vagy $\Delta m = m_m - m$ úgy, hogy elvégezhető legyen a kivonás!

Egy babszem tömege mérésének átlagos hibája $(\Delta m)_m$ és ezzel az összefüggéssel számítjuk ki:

$$(\Delta m)_m = \frac{(\Delta m_1 + \Delta m_2 + \Delta m_3 + \Delta m_4 + \Delta m_5)}{5}$$

Egy babszem tömegét ez az összefüggés adja meg: $m = m_m \pm (\Delta m)_m$

Tehát egy babszem legkisebb tömege $m = m_m - (\Delta m)_m = \dots$ lesz.

Míg egy babszem legnagyobb, maximális tömege: $m = m_m + (\Delta m)_m = \dots$ lesz.

▶▶▶▶ A TESTEK SŰRŰSÉGE, A MÉRTÉKEGYSÉGE. A SŰRŰSÉG MEGHATÁROZÁSA



Derítsd ki!

Miért lehet egy nagy testnek, mint például egy szivacsmatrac, kis tömege, ha olyan nagy a térfogata? Vagy miért lehet olyan nagy tömege egy kis testnek, mint például egy téglá, ha olyan kicsi a térfogata?

- ▶ A testeket megkülönböztethetjük az azonos térfogatban található tömegük alapján.

A képen látható három kocka térfogata $1-1 \text{ cm}^3$. Hasonlítsd össze a tömegeiket!



- ▶ Van egy fizikai mennyiség, amely az anyagok egy-egy köbméterének (m^3) tömegét jellemzi. **Sűrűségnek** nevezzük.

Meghatározás

Egy anyag **sűrűsége** az a fizikai mennyiség, amely az illető anyag egységnyi térfogatának tömegét jelenti.

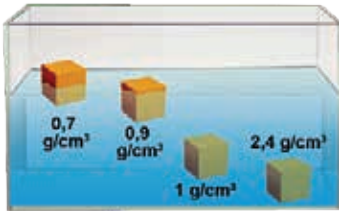
$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$[\rho]_{SI} = 1 \text{ kg/m}^3$$

A sűrűség jele a görög ρ (ro) betű. A sűrűséget rendszerint g/cm^3 -ben fejezzük ki.

Anyag	levegő	alumínium	ezüst	arany	víz	beton	vas	fa	higany	petróleum	olaj
A sűrűsége (kg/m^3)	1,3	2700	10 490	19 300	1000	2400	7800	700	13 600	800	900
A sűrűsége (g/cm^3)	0,0013	2,7	10,5	19,3	1	2,4	7,8	0,7	13,6	0,8	0,9

Tanulmányozd!



Mechanikus azt kérdezi, hogy mennyire fontos a testek sűrűségének az ismerete. Fizikus tanárúr egy példa segítségével elmagyarázza, hogy egy folyadékba tett test: úszhat a felszínén, lebeghet benne vagy lemerülhet.

▶ A fenti táblázatot használva azonosítsátok a folyadékot, és a képen látható négy kockának az anyagát.

A leírt kutatás kísérleti ellenőrzése érdekében nyissátok meg:

https://phet.colorado.edu/sims/html/density/latest/density_ro.html



Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy kis kő
- ▶ Egy mérőhenger, vízzel
- ▶ Egy mérleg



Hogyan határozhatjuk meg egy kő sűrűségét?

A munka menete

- ▶ Dolgozzatok csoportban.
- ▶ Tegyétek a követ a mérlegtányérra, olvassátok le az m tömegének az értékét, majd írjátok be a táblázatba.
- ▶ Tegyetek vizet a mérőhengerbe, majd jegyezzétek le a vízszint V_0 értékét.
- ▶ Tegyétek a követ a mérőhengerben levő vízbe.
- ▶ A mérőhengerről olvassátok és írjátok le az új V_1 vízszintet.
- ▶ Írjátok az értékeket az alábbihoz hasonló táblázatba, majd az alábbi összefüggéssel számítsátok ki a kő térfogatát:

$$V = V_1 - V_0.$$
- ▶ A $\rho = \frac{m}{V}$ összefüggést használva számítsátok ki a kő sűrűségét.
- ▶ Ismételjétek meg a méréseket háromszor.

Sorsz.	m (g)	V_0 (cm ³)	V_1 (cm ³)	V (cm ³)	ρ (g/cm ³)	ρ_m (g/cm ³)
1						
2						
3						

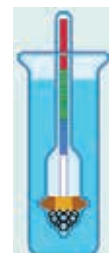
A kő ρ_m átlagsűrűségének az értékét az alábbi összefüggéssel számítjuk ki:

$$\rho_m = \frac{(\rho_1 + \rho_2 + \rho_3)}{3}$$



Derítsd ki!

A **sűrűségmérő** vagy aerométer a folyadékok sűrűségének közvetlen mérésére szolgáló eszköz. A sűrűségmérő nagy sűrűségű folyadékba merülése kisebb, míg kevésbé sűrű folyadékba fokozottabb. Az alsó végén van egy kis tartály, amelyben homok, ólomszórék stb. van, amely biztosítja a cső függőleges helyzetének stabilitását.



Fizikus tanárú elmondja Arkhimédész aranykoronás történetét.

Olvassátok el figyelmesen az alábbi szöveget, hogy megértsétek az anyagok sűrűsége ismeretének fontosságát.

II. Hierón, Szürakuza királya egy koronát szeretett volna adni az isteneknek. Hívott egy ékszerészt, akinek elegendő mennyiségű aranyat adott, és megrendelte a korona elkészítését. A király megmérte az aranydarabokat, majd amikor kész volt a korona, akkor azt is megmérte. Tömege megegyezett az ékszerészeknek adott aranydarabok tömegével. A király mégis gyanakodott: az ékszerész akár el is vehette az arany egy részét, hogy mérlegeléssel észre nem vehető ezüsttel helyettesítse. II. Hierón megkérte a tudós Arkhimédészt, hogy ellenőrizze: valóban színaranyból van-e a korona, vagy ezüsttel kevertből? Megjegyezte még, hogy: *nehogy elrontsd a koronát!* Arkhimédész sarokba lett szorítva.

► Képzeld magad Arkhimédész helyébe! Hogyan járnál el?

Az ezüstnek kisebb a sűrűsége, mint az aranyak. Ha ezüstöt keverték volna a koronába, és annak ugyanakkora lett volna a tömege, akkor nagyobb a térfogata. Lényegében, ha meg tudta volna mérni a korona térfogatát, akkor megkapta volna a választ. De van-e olyan módszer, amellyel a korona szétszedése nélkül kiszámítható annak a térfogata?

► Gondolkozz, mérőhengert használva hogyan mérhetnéd meg egy szilárd test térfogatát!

A király kérése után Arkhimédész gondolkodott, de mivel nem talált Megoldást, elfelejtett aludni, enni, tisztálkodni. Ezt látva, a tanítványai aggódni kezdtek az egészségéért. Látva, hogy a mesterük nap nap után gondolataiba merült, tanítványai elvitték a közfürdőbe. Úgy alakult, hogy Arkhimédész teljesen lemerült a medencébe, és valamennyi víz pedig kifolyt. Így fedezte fel, hogy mire van szüksége ahhoz, hogy megoldja a király koronás feladatát. Akkor kiugrott a kádból, figyelmen kívül hagyta az őt kérlelő tanítványait, hogy maradjon, és pucéran kezdett futni Szürakúza utcáin. Hazafele szaladva mind ezt kiáltozta: „Eureka! Eureka!” A görög *evrika* azt jelenti, hogy *elfedeztem*. A medencéből kifolyt víz megegyezett a teste térfogatával.

► Hogyan járt el Arkhimédész?

Megtöltött egy edényt vízzel, beletette a koronát, hogy megállapítsa a térfogatát, majd ugyanazt tette az azonos tömegű a színaranyal. Számításai azt mutatták, hogy a színarany térfogata kevéssel kisebb volt, mint a korona térfogata. Ami azt jelentette, hogy a korona készítéséhez használt aranyba egy másik, az aranyénál kisebb sűrűségű anyagot keverték. Így Arkhimédésznek sikerült bizonyítania, hogy az arany ezüsttel lett ötvözve.





ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK

Fizikus tanárúr és Mechanikusz arra kér, hogy értékeljétek a tehetetlenségről elsajátított tudásotokat!



MEGOLDOTT FELADATOK

1. Júlia mérleggel megméri egy kockát, és megállapítja, hogy annak tömege 1 kg. A kocka térfogata $V = 250 \text{ cm}^3$.

Mekkora a kocka sűrűségének az értéke?

Megoldás

A $\rho = \frac{m}{V}$ összefüggést használjuk.

Tehát:

$$\rho = \frac{1 \text{ kg}}{250 \text{ cm}^3} = 0,004 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = \frac{0,004 \text{ kg}}{0,000001 \text{ m}^3} = 4\,000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

2. Az iskola udvarán egy sétány lekövezéséhez gránitlapokat használnak. A gránit sűrűsége $2,6 \text{ g/cm}^3$. Számítsátok ki egy gránitlap térfogatát, ha annak tömege 520 kg. Az értékét m^3 -ben fejezzétek ki.

Megoldás

A gránit sűrűségének értékét átalakíthatjuk kg/m^3 -be:

$$\rho = 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0,0026 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = \frac{0,0026 \text{ kg}}{0,000001 \text{ m}^3} = 2\,600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

A $\rho = \frac{m}{V}$ összefüggést használjuk.

$$\text{Tehát: } V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{520}{2\,600} = 0,2 \text{ m}^3$$

Vagy átalakíthatjuk a test tömegét: $m = 520 \text{ kg} = 520\,000 \text{ g}$.

A kiszámított térfogat értéke: $V = \frac{520\,000}{2,6} = 200\,000 \text{ cm}^3$ lesz.

Vagyis: $V = 0,2 \text{ m}^3$.

3. Csongor azonosítani akarja azt a fémet, amelyből a szegek készülnek. Megméri 50 szeget, és a tömegük 78,1 g. Villó beleteszi a szegeket egy vizet tartalmazó mérőhengerbe, és meghatározza a térfogatukat: 10 cm^3 . Hogyan azonosítja azt a fémet, amelyből készültek?

Megoldás

Csongor és Villó a mellékelt sűrűség táblázatot használja.

Az alábbi összefüggéssel kiszámítják a szegek sűrűségét:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{78,1 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 7,81 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Majd összehasonlítják az általuk kapott értéket a táblázatban szereplő értékekkel, és megállapítják, hogy a legközelebbi érték a vasé, tehát a szegek vasból készültek.



Fém	Sűrűség (g/cm^3)
Alumínium	2,7
Ezüst	10,5
Arany	19,28
Réz	8,95
Vas	7,86
Nikkel	8,9
Acél	8
Ólom	11,34
Cink	7,13

JAVASOLT FELADATOK

I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

1. A tehetetlenség:

a) egy alapvető fizikai mennyiség;	c) egy mechanikai folyamat;
b) a testek egyik alapvető tulajdonsága;	d) egy jelenség a természetben.
2. Egy autóbusz padlóján található doboz elcsúszhat a sofőr fülkéje fele, amikor az autóbusz:

a) áll;	c) vízszintes pályán fékezik;
b) vízszintes pályán egyenes vonalú egyenletes mozgásban van;	d) vízszintes pályán elindul.
3. Egy test tömegéről helytelen kijelenteni, hogy:

a) egy alapvető fizikai mennyiség;	c) SI-ben kg-ban mérik;
b) a testek tehetetlenségének mértéke;	d) SI-ben g-ban mérik.
4. Két azonos anyagból készült, eltérő alakú és méretű testnek:

a) ugyanakkora a tömege;	c) azonos a sűrűsége;
b) ugyanakkora a térfogata;	d) egyik válasz sem helyes.
5. Egy $l = 2$ cm oldalélű és $\rho = 2,5$ g/cm³ sűrűségű kocka tömege:

a) 20 g;	b) 2 kg;	c) 0,2 kg;	d) 10 g.
----------	----------	------------	----------
6. Ha egy pohárból egy kocka alakú dobozba tejet öntünk, akkor a tejnek megváltozik:

a) a tömege;	b) a térfogata;	c) a sűrűsége;	d) az alakja.
--------------	-----------------	----------------	---------------
7. A 0,8 g/cm³ sűrűséget SI mértékegységekben kifejezve ezt kapjuk:

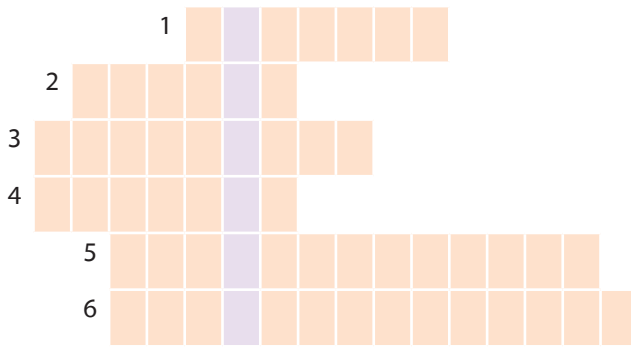
a) 800 kg/l;	b) 800 kg/m ³ ;	c) 80 kg/dm ³ ;	d) 8 g/m ³ .
--------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------

II. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

- | | |
|---|-----|
| 1. Nem minden testnek van tehetetlensége. | I/H |
| 2. A tömeg egy alapvető fizikai mennyiség. | I/H |
| 3. A tehetetlenség csak a mozgásállapot megváltozásakor nyilvánul meg. | I/H |
| 4. A 2 500 kg/m ³ sűrűség egyenlő 0,25 g/l-vel. | I/H |
| 5. Két testnek csak akkor lehet eltérő tömege, ha eltérő a sűrűségük. | I/H |
| 6. Egy kilogramm puffasztott kukorica sűrűbb, mint egy kilogramm homok. | I/H |

III. Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen.

1. Az egyenes vonalú egyenletes mozgásállapot vagy a ... külső hatások hiányában megmarad.
2. A tömeg mérleggel történő mérését ... nevezzük.
3. A tehetetlenség minden test ... tulajdonsága.
4. Két egyenlő tömegű test közül az a sűrűbb, amelyiknek a térfogata
5. Két egyenlő térfogatú test közül az a sűrűbb, amelyiknek a tömege

IV. Fejtsétek meg a keresztretjvényt.

1. Tömegmérésre használt hagyományos eszköz.
2. Az a fizikai mennyiség, amelynek SI mértékegysége kg/m^3 .
3. A testek tömegének SI mértékegysége.
4. Ilyen a mozgás, ha a mozgó test sebessége csökken.
5. A tehetetlenség miatt a testek, külső hatás nélkül, nyugalomban maradnak vagy ... egyenletes mozgást végeznek.
6. A tehetetlenség egy testnek az a tulajdonsága, hogy ellenáll ... megváltoztatásának.

V. A következő feladatokat a füzetben oldjátok meg.

1. Egy üvegben a tej tömege 880 g. Az üvegben levő tej térfogata 800 ml. Mekkora az üvegben található tej sűrűsége? Az eredményt SI egységekben fejezzétek ki.
2. Egy tejszokoládé tömege 250 g, és a térfogata 200 cm^3 . Tudva, hogy a tömör (üreges nélküli) csokoládé sűrűsége $1,6 \text{ g}/\text{cm}^3$, állapítsátok meg, hogy vannak-e üregek a csokoládében. Ha igen, akkor határozzátok meg a csokoládében található üregek térfogatát.
3. Júlia összekevert azonos tömegű konyhasót, illetve cukrot. Tudva, hogy a só sűrűségének az értéke $1,2 \text{ g}/\text{cm}^3$, míg a cukor sűrűsége $1,6 \text{ g}/\text{cm}^3$, mekkora lesz a Júlia édes-sós keverékének a sűrűsége?
4. Boróka megméri az általa reggelire fogyasztott kedvenc gabona tömegét: $m = 70 \text{ g}$. Majd beleönti egy mérőedénybe, hogy megmérje a térfogatát, és $V = 100 \text{ ml}$ -t kap. Határozzátok meg a gabona sűrűségét. Mekkora a tömege annak a gyümölcsnek, amelynek sűrűsége azonos a gabonáéval, ha azt vízzel teli edénybe téve abból $V_1 = 50 \text{ ml}$ víz folyik ki?



A KÖLCSÖNHATÁS

▶▶▶▶ A KÖLCSÖNHATÁS. A KÖLCSÖNHATÁSOK HATÁSAI

Derítsd ki!

Miért esik le az alma? Miért vonzzák vagy taszítják egymást a mágnesek?

Mechanikus elmodja, hogy az előző osztályokban már tanultatok a gravitációs, az elektromos, a mágneses és az érintkezési kölcsönhatásról.

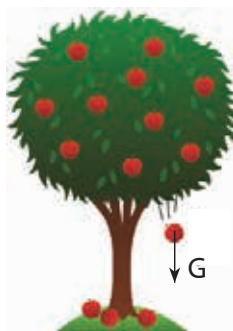
Ugyanakkor megtudtátok, hogy a **kölcsönhatás** olyan tulajdonság, amely mindig két test között jön létre, egyik hat a másikra, és azt, hogy az **erő** egy fizikai mennyiség, amely a testek kölcsönhatásának a mértékét fejezi ki.

Az alábbi táblázatban azok az erőtípusok szerepelnek, amelyekről már tanultatok.

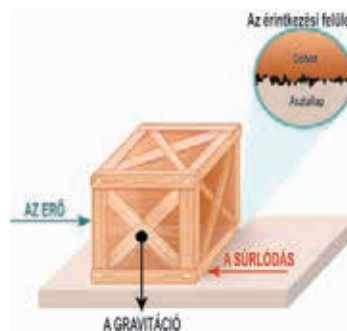
Mivel az erők hatásai függenek azok irányától és irányításától is, ezért nyilakkal ábrázoljuk az erőket.



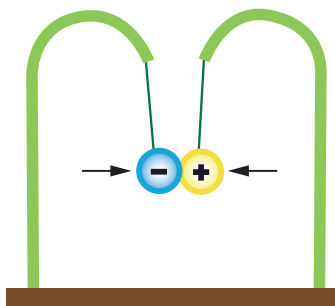
A súly



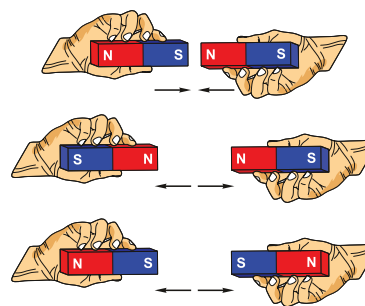
A csúszó súrlódási erő



Az elektromos erő



A mágneses erő



A vontató erő – húzás



A vontató erő – taszítás



Amikor a testek kölcsönhatnak, akkor mindegyik test erőt fejt ki a másik testre. Ezek az erők egyenlő értékűek, de ellentétes az irányításuk.



Kísérlet

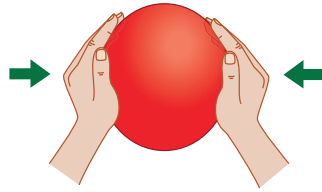
Szükséges anyagok

- ▶ Egy gumilabda



A munka menete

- ▶ Szorítsd a labdát a tenyereid közé!



Figyeld meg!

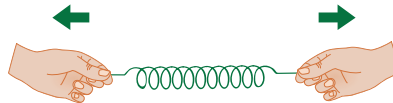
- ▶ Mi történik a labda alakjával, amikor a labdát a tenyereid közé szorítod? Mi történik a labda alakjával, amikor a tenyerek hatása megszűnik?



- ▶ Egy rugalmas rugó



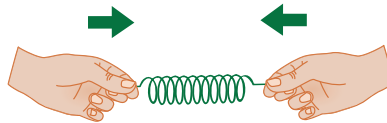
- ▶ Fogd meg a rugó végeit és húzd azokat szét, kifelé!



- ▶ Mi történik a rugó alakjával, amikor húzod a végeit? Érzed, hogy a rugó ellenállást tanúsít?



- ▶ Fogd meg a rugó végeit és nyomd azokat össze, befele!



- ▶ Mi történik a rugó alakjával, amikor összenyomod? Érzed, hogy a rugó ellenállást tanúsít?

- ▶ Egy kis zsák homok



- ▶ Módosítsd a zsák homok alakját.



- ▶ Mi történik a zsák alakjával, amikor az őt ért hatás megszűnik? Visszanyeri eredeti alakját?

- ▶ Egy gyurmaarúd



- ▶ Készíts a tenyereiddel egy golyót a gyurmából.



- ▶ Mi történik a gyurma alakjával a tenyereid között? A tenyereid eltávolítása után visszanyeri eredeti alakját?



A testek közötti **statikus** kölcsönhatás következtében **alakváltozás** jön létre.

Következtetések



- ▶ A labda és a rugó rugalmas alakváltozást szenved, míg a homokzsák meg a gyurma – rugalmatlant. Ezek a testek kölcsönhatásainak a következményei.

Meghatározás

Ha a kölcsönhatás megszűnte után a testek alakváltozása megszűnik, akkor **rugalmas alakváltozás** jött létre.
 Ha a kölcsönhatás megszűnte után a testek alakváltozása megmarad, akkor **rugalmatlan alakváltozás** jött létre.

Kísérlet



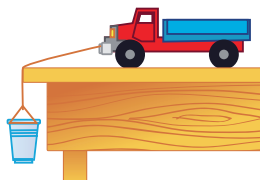
Szükséges anyagok

- ▶ Egy játékkamion, egy zsinór, egy műanyagpohár, egy radír, egy hegyező stb.

Mechanikusgyekamionnaljátszik, és felfedezi az erőhatásait! Kövessétek a kísérletet és vegyétek észre, hogy mi történik.

A munka menete

- ▶ Helyezd el a kamiont és a hozzá kötött poharat a képen látható módon. Majd sorra tegyél a pohárba egy radírt, ceruzákat, hegyezőt.

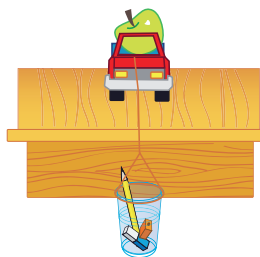


Figyeld meg!

- ▶ Mi fog történni a kamionnal.

- ▶ Egy játékkamion, egy zsinór, egy műanyagpohár, egy radír, egy hegyező, egy alma stb.

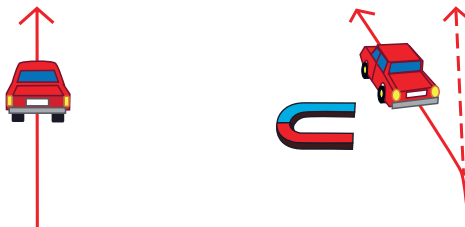
- ▶ Miközben a kamion mozog, tedd rá az almát! Tegyél rá további tárgyakat, amíg meg nem áll.



- ▶ Mi történik a kamionnal. Miért?

- ▶ Egy vasvázás játékautó
- ▶ Egy mágnes

- ▶ Indítsd el a játékautót egy egyenes vonal mentén, majd a képen látható módon helyezd el a mágneset.



- ▶ Mi fog történni a játékautó mozgásirányával?

Jegyezd meg!

- ▶ Egy nyugalomban levő test egy erő hatásával mozgásba hozható.
- ▶ Egy mozgásban levő test egy erő hatásával megállítható.
- ▶ Egy test mozgásiránya egy erő hatásával módosítható.

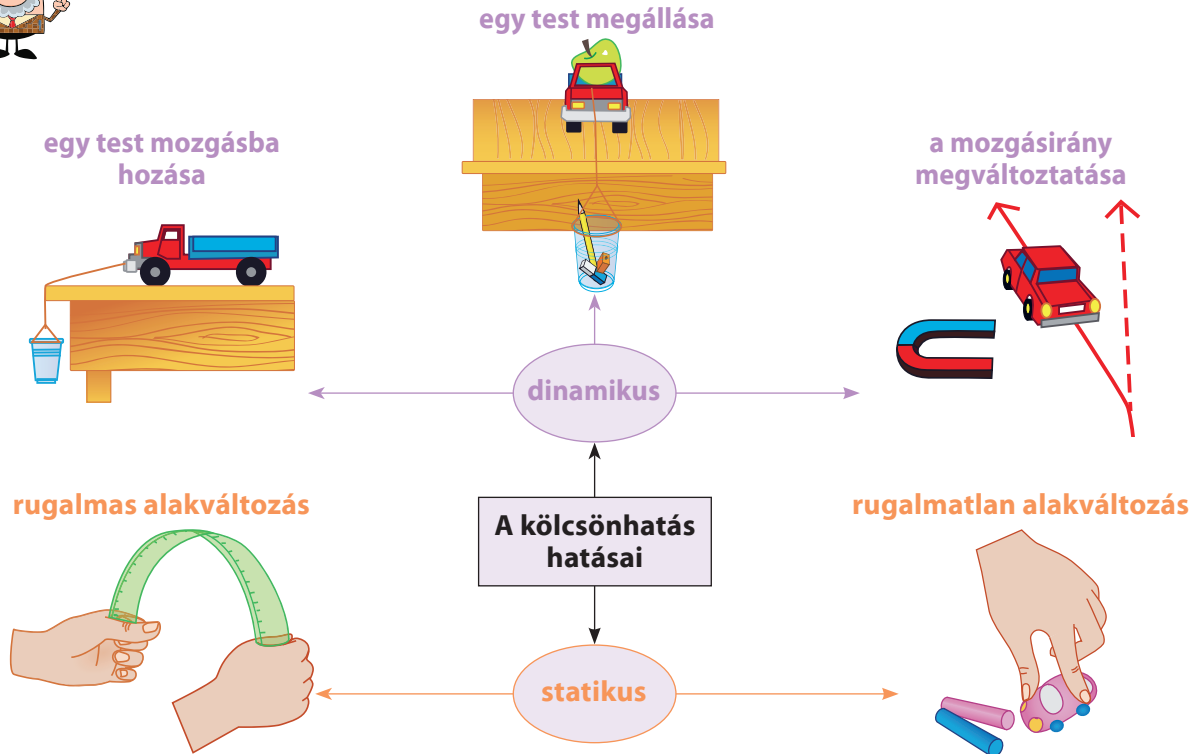
Következtetések

- ▶ Erők hatása alatt a testek mozgásba hozhatók, megállíthatók vagy megváltoztatható a mozgásirányuk.



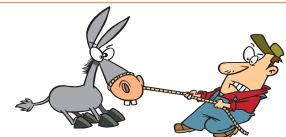
**Jegyzd meg!**

Fizikus tanárúr a következő kapcsolati ábrát javasolja, amely tartalmazza a tanult fogalmakat.

**▶▶▶▶ AZ ERŐ, A KÖLCSÖNHATÁS MÉRTÉKE****Figyeld meg!**

Elemézték a következő helyzeteket, és válaszoltak a kérdésekre.

- ▶ Csongor gördeszkázik. Figyelmetlen, és nem vesz észre egy útjában levő követ. Magyarázzátok meg, hogy mi történik a fiú mozgásával. Mi az oka?
- ▶ András szeret futballozni. A gyepre helyezett labda felé szalad, majd a kapu felé rúgja. Magyarázzátok meg, hogy ebben az esetben mi történik a labdával. Ki hozza mozgásba a labdát?
- ▶ János azért húzza a kötelet, hogy hazavigye a szamarat, de az ellenkezik. Mi fog történni ebben az esetben?

**Következtetések**

- ▶ A labdával és a samárral kapcsolatos helyzetekben a kölcsönhatás következményei Csongor által láthatók. Máskor nem egyértelműek a hatások a kölcsönhatásban résztvevő mindkét test esetében.

**Meghatározás**

Az **erő** egy fizikai mennyiség. Az erő a testek kölcsönhatásának a mértéke.

**Jegyezd meg!**

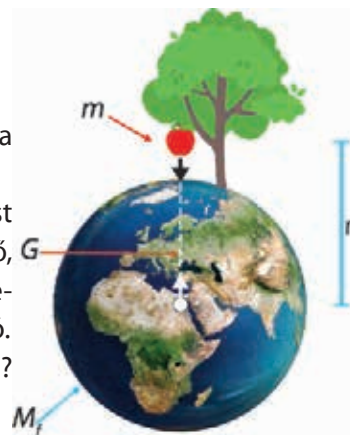
- ▶ Az erőket nyilakkal ábrázoljuk, mert a hatásaik függenek az irányításuktól, vagyis az irányuktól – vízszintes, függőleges –, és attól, hogy merre hatnak: fölfelé, lefele, jobbra, balra.
- ▶ Egyes erők csak érintkező testek között hatnak, míg mások távolra is képesek hatni.

▶▶▶▶ A SÚLY**Derítsd ki!****Miért esik le az alma? Vajon az alma is vonzza a Földet?**

Elemezzétek az alábbi helyzeteket!
 M_f a Föld tömege, m az alma tömege, r az alma és a Föld középpontja közötti távolság.

A **súly** miatt minden szabadon hagyott test a Föld felé esik, mert a súly lefele irányuló erő, amely a bolygónk azon sugara mentén hat, amelyik áthalad azon a ponton, ahol a test található.

A Föld hatása az almára a G súly. Mi a párja? Az hol található?

**Jegyezd meg!**

- ▶ Bármelyik test súlya párban hat azzal az erővel, amellyel az a test vonzza a Föld bolygót. Ez az erő a Föld középpontjában van, de hatásai elhanyagolhatók, mert a bolygó tömege sokkal nagyobb más testek tömegeinél. A súlyt **gravitációs erőnek** is nevezzük.

▶▶▶▶ AZ ERŐK MÉRÉSE. A MÉRTÉKEGYSÉGE. A DINAMOMÉTER**Derítsd ki!****Hogyan lehet megmérni egy erőt?**

Ahhoz, hogy megmérjünk egy erőt, azt össze kell hasonlítani egy másik, mértékegységnek választott erővel. Ennek a mértékegységnek a neve **newton**, a híres tudós, Isaac Newton tiszteletére.

$$[F]_{SI} = 1 \text{ N}$$

1 newton megegyezik egy 102 g tömegű alma súlyának az értékével. Ha egy 1 newton nagyságú erő egy 1 kg tömegű testre hat, akkor az annak az 1 m/s^2 -es gyorsulását idézi elő.

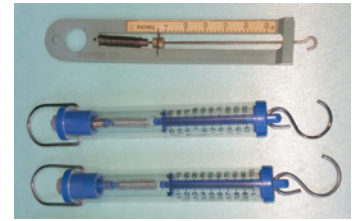


Isaac Newton
(1643–1727)

Szükség van egy mérőeszközre is – az a *dinamométer*!

A **dinamométer** egy tartó testre szerelt rugalmas rugóból, kampós rúdból, mutatóból és beosztásos skálából tevődik össze.

Ha húzzák, vagy egy tárgyat akasztanak a kampóra, akkor a rugó megnyúlik, és a mutató a skála egy beosztására mutat, ami megegyezik az erő értékével. Ez *newtonban* (N) van kifejezve.



Alkalmazd!

▷ Saccoljátok meg az alábbi élőlények súlyát, és válasszátok ki a neki megfelelő értéket!



a) 60 N

b) 50 000 N

c) 1 000 N

d) 0,0025 N

Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▷ Egy dinamométer
- ▷ Egy kampós rúd, korongokkal
- ▷ Egy tartó test
- ▷ Milliméterpapír



Mechanikus egy dinamométert tanulmányoz. Ti is dolgozzatok vele egyszerre!

A munka menete

- ▷ Jelöljétek be a milliméterpapíron a rugó kezdeti hosszát.
- ▷ Akasszátok a kampós rudat a dinamométer kampójára, és olvassátok le, amit mutat a mutató. Majd mérjétek meg a rugó megnyúlását a milliméterpapíron.
- ▷ A kapott értékeket írjátok be a táblázatba.
- ▷ Ismételjétek meg hétszer a mérést, minden újabb mérés előtt további korongot helyezve a kampós rúdra.

Nr. crt.	F (N)	Δl (mm)	k (N/mm)	k_m (N/mm)	Δk (N/mm)	$(\Delta k)_m$ (N/mm)
1						
2						
...						

- ▷ Ábrázoljátok grafikusan a rugó megnyúlását az alakváltoztató erő nagyságának függvényében.
- ▷ Az alábbi összefüggést használva számítsátok ki a rugó rugalmassági állandóját:

$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

Figyeld meg!

- ▷ Mi nyújtja meg a dinamométer rugóját.
- ▷ Ebben az esetben mi a rugó alakváltoztató erője.
- ▷ Hogyan változik a rugó megnyúlása, amikor az alakváltoztató erő értéke nő.



Következtetések

▷ Az alakváltoztató erő egyenesen arányos a rugó megnyúlásával, ami az alábbi összefüggéssel fejezhető ki:

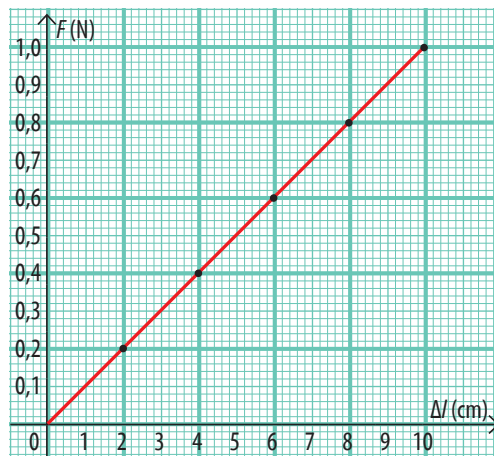
$$F = k \cdot \Delta l,$$

ahol k a rugó rugalmassági állandója.

Gyakorolj!

Elemézzétek egy rugó alakító erőjének grafikus ábrázolását a rugó megnyúlása függvényében.

- 0,9 N erő hatására mekkora a rugó megnyúlása?
- Mekkora alakító erő kell hasson a rugóra, hogy azt 5 cm-vel nyújtsa meg?
- A mellékelt diagrammon az alakító erő van ábrázolva, a rugó megnyúlásának függvényében. Számítsátok ki a rugó rugalmassági állandóját.



▶▶▶▶ A TÖMEG ÉS A SÚLY KÖZÖTTI KAPCSOLAT

Az előző kísérletben azt állapítottátok meg, hogy amikor nő a kampós rúdra helyezett korongok száma, akkor, az azok súlyával egyenlő alakító erő is nő.

Kísérlet

Szükséges anyagok

- Egy mérleg
- Egy dinamométer



Fedezzétek fel egy test tömege és súlya közötti kapcsolatot.

A munka menete

- A testek **tömege** azok **tehetetlenségének** a mértéke. A tömeget **mérleggel** mérik.
 $[m]_{SI} = 1 \text{ kg}$
- A **súly** az az erő, amely a test és a Föld közötti **kölcsönhatást** méri.
 $[G]_{SI} = 1 \text{ N}$
- Mérleggel mérjétek meg néhány testet, és írjátok egy táblázatba azok kilogrammban kifejezett m tömegét.
- Majd dinamométert használva mérjétek meg a G súlyukat, és írjátok ugyanabba a táblázatba azok N-ban kifejezett értékét.
- Számítsátok ki minden test G súlyának és m tömegének a hányadosát!
Mit vesztek észre?



Következtetések

- A Föld felszínének bizonyos pontján a G súlynak és az m tömegnek az aránya ugyanolyan értékű minden test esetében. Ezt az állandó értékű mennyiséget, a Földnek azon a helyén, a hely **nehézségi gyorsulásának** nevezzük.

$$g = \frac{G}{m}$$

$$[g]_{SI} = 1 \text{ N/kg}$$

- Hazánkban tengerszinten a nehézségi gyorsulásnak az értéke: $g = 9,8 \text{ N/kg}$.
Egy test súlya egyenesen arányos annak tömegével: $G = m \cdot g$

Alkalmazd!

Mechanikus szatyorjában 6,5 kg alma van.

1. Ha úgy vesszük, hogy a nehézségi gyorsulás értéke 10 N/kg, határozzátok meg a szatyor alma súlyát.
2. Ha Mechanikus egy newtonban hitelesített dinamométerre akasztja a szatyrot, akkor számítsátok ki annak az alakító erőnek az értékét, amely a dinamométer rugójára hat.
3. Van-e különbség az előzőleg meghatározott két erő között? Az miben áll?

»»» A CSÚSZÓ SÚRLÓDÁSI ERŐ

Derítsd ki!

Miért nehéz jégen gyalogolni? Miért nehéz megfogni a vizet tartalmazó kádba esett szappant?

Elemezzétek az alábbi képeket!



- ▶ Miért csúszik gyorsabban a síző gyermek, mint az, aki a fűvön csúszik?
- ▶ Miért nehéz egy súlyos dobozt a parketten taszítani?

Következtetések

- ▶ A testek érintkező felületein egyenetlenségek vannak, amelyek egymásba hatolnak, ha a testek érintkeznek. Amikor a testek csúsznak az érintkezési felületükön, akkor a rajtuk levő egyenetlenségek kisimulnak, leszakadnak, ami fékezi a haladást, ez a csúszó súrlódási erő megjelenésének az oka.



Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy dinamométer
- ▶ Egy kampós hasáb
- ▶ Néhány mérőtömeg
- ▶ Eltérő csiszoltságú felületek



Mechanikus azokat a tényezőket kutatja, amelyek befolyásolják a csúszó súrlódási erő értékét. Ti is dolgozzatok vele!

A munka menete

- ▶ Vízszintes felületen húzzátok állandó sebességgel egy dinamométerrel a testet. Használjatok mérőtömegeket, hogy módosítsátok az érintkezési felületre ható nyomóerőt, majd módosítsátok az érintkezési felületek csiszoltságát.

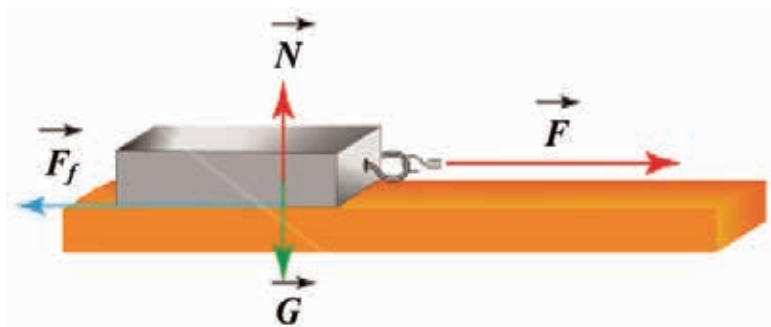


Figyeld meg!

- ▶ Mit mutat a dinamométer ezekben az esetekben?



Az alábbi ábrán azok az erők vannak feltüntetve, amelyek egy vízszintesen húzott testre hatnak.



F_f = súrlódási erő
 G = a test súlya
 F = a vontató erő
 N = a felület ellenereje, merőleges a felületre

Következtetések

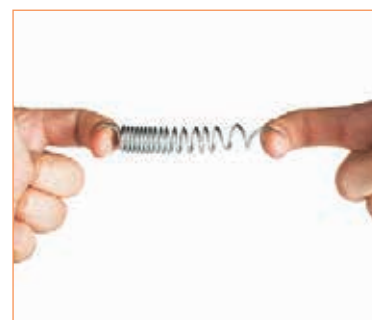
- ▶ Amikor a testet állandó sebességgel vontatják, akkor az alkalmazott vontatóerő egyenlő a csúszó súrlódási erő értékével. A dinamométer ezeknek az erőknek az értékeit mutatja.
- ▶ Egy vízszintes felületen csúszó testre ható **súrlódási erő**, egyenesen arányos a test részéről a felületre kifejtett **nyomóerővel**, amely ebben az esetben egyenlő a test súlyával.
- ▶ Vízszintes felületen a csúszó **súrlódási erő** nem függ az érintkezési felület nagyságától, hanem csak a **felületek természetétől**, és azok **símaságától**, csiszoltságától.

▶▶▶ A RUGALMASSÁGI ERŐ

Derítsd ki!

A megváltoztatott alakú rugók miért nyerik vissza eredeti alakjukat, hosszúságukat?

Elemézzétek az alábbi képeket!



- ▶ Mit történik a rugó megnyúlásával, amikor nő az alakváltoztató erő?
- ▶ Mit éreztek akkor, amikor egyre jobban megnyújtotok egy rugalmas szalagot?
- ▶ Mit éreztek akkor, amikor egyre jobban megnyújtotok egy rugót?

Következtetések

- ▶ Minél jobban megváltoztatják egy rugalmas test alakját, az annál jobban ellenáll az alakja megváltoztatásának, mivel alakváltozáskor rugalmassági erő jön létre benne, amely visszaállítja a test eredeti alakját, amikor megszűnik a testet érő külső hatás.



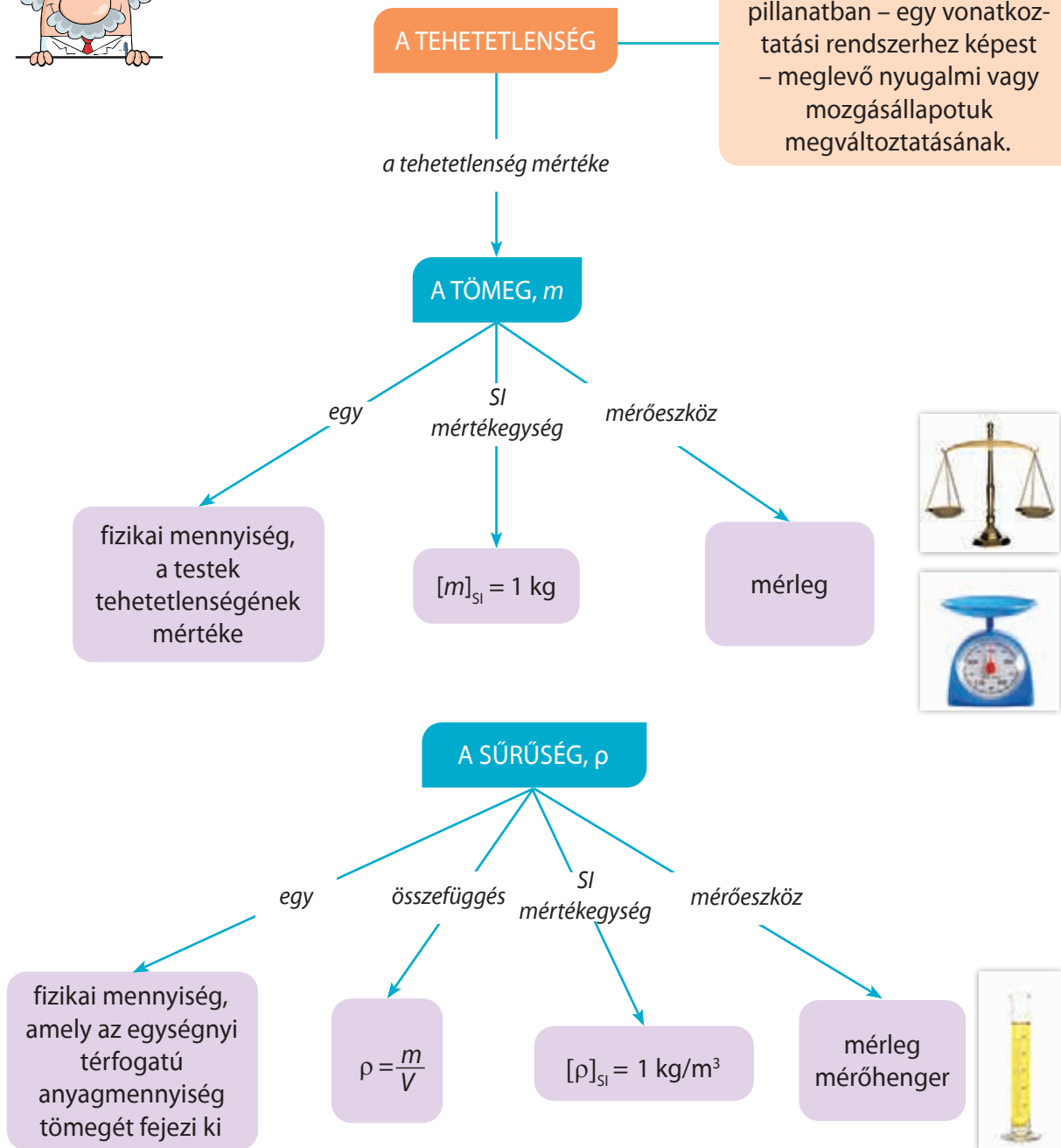


SZINTÉZISLAP

Mechanikus egy felmérőre készül és vázlatba rendezi a mechanikai jelenségekről meglévő információit. Készítsetek ti is egy összegző vázlatot, amelynek a tanult fogalmak ismétlésekor vehetitek hasznát.



A testeknek az a tulajdonsága, hogy ellenállnak az adott pillanatban – egy vonatkoztatási rendszerhez képest – meglévő nyugalmi vagy mozgásállapotuk megváltoztatásának.



ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK



Ennek a tanulási egységnek a végén Fizikus tanárúr és Mechanikus megkér, hogy értékeljétek, amit a mechanikai jelenségekről tanultatok!



MEGOLDOTT FELADATOK

1. Villő megmér egy kockát és megállapítja, hogy a tömege 1,5 kg. Azon a helyen a nehézségi gyorsulás $g = 9,8 \text{ N/kg}$. Mekkora a kocka súlya?

Megoldás

Az alábbi összefüggést használjuk:

$$G = m \cdot g$$

Tehát:

$$G = 1,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ N/kg} = 14,7 \text{ N}$$

2. Egy 10 N/m rugalmassági állandójú, függőlegesen felfüggesztett rugó szabad végére felfüggesztenek egy 0,5 N súlyú testet.

a) Számítsátok ki ennek a rugónak a megnyúlását.

b) Ezt követően a testet a rugóval együtt egy vízszintes felületre helyezik. A rugóval vízszintesen vontatva a testet, a kocka akkor kezd el csúszni, amikor a rugó megnyúlása 2 cm.

Számítsátok ki a test és a vízszintes felület közötti csúszó súrlódási erő nagyságának és a test súlyának az arányát.

Megoldás

a) A felfüggesztett test súlya az az erő, amely megnyújtja a rugót.

Ezt az összefüggést használjuk:

$$F = k \cdot \Delta l,$$

Amelyből:

$$\Delta l = F : k, \text{ és mivel } F = G$$

$$\Delta l = 0,5 \text{ N} : 10 \text{ N/m} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

b) A kocka akkor kezd el csúszni, amikor a rugó alakváltozási ereje egyenlő a test csúszó súrlódási erejével,

$$F = F_f$$

ahonnan

$$F = k \cdot \Delta l,$$

Tehát a test és a vízszintes felület közötti csúszó súrlódási erőnek és a test súlyának a hányadosa ez lesz:

$$\frac{F_f}{G} = k \cdot \frac{\Delta l}{G} = 10 \cdot \frac{0,02}{0,5} = 0,4$$

JAVASOLT FELADATOK



I. Válaszoljatok a következő kérdésekre!

1. Milyen dinamikus hatása van a Föld bolygó, és egy függőlegesen felhajtott test kölcsönhatásának?
2. Hogyan lehet kiszámítani egy test súlyát, ha ismerjük a tömegét?
3. Milyen típusú alakváltozást szenved az a gyurmagolyó, amelyet az a két sík felület nyom, amelyek között található?
4. Melyik fizikai mennyiség különbözteti meg a golyóstollban levő rugót egy autó rugótól?

II. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

1. Egy vízszintes felületen csúszó test egy adott pillanatban megáll, aminek az oka:

a) a tehetetlenség;	c) a test tömege;
b) a kölcsönhatás a felülettel;	d) az elmozdulás irányítása.
2. Egy gumigolyó falnak ütközése után kijelenthetjük, hogy:

a) a fal hat a golyóra, magváltoztatva annak mozgását;
b) a golyó nem hat a falra, hiszen a fal nyugalomban marad;
c) az ütközésnek dinamikus hatásai vannak a falra;
d) az ütközés nem példázza a kölcsönhatást.
3. Az erő:

a) egy alapvető fizikai mennyiség;	c) egy anyagi állandó;
b) a testek kölcsönhatásának a mértéke;	d) a kölcsönhatásnak egy mértékegysége.
4. Egy 10 g tömegű test súlya megközelítőleg:

a) 100 N;	c) 1 kN;
b) 0,1 N;	d) 0,01 kg.
5. Egy test súlya:

a) egyenesen arányos a test helyének a magasságával;
b) fordítottan arányos a test sűrűségével;
c) egyenesen arányos a test tömegével;
d) fordítottan arányos a test tömegével.
6. A rugalmassági állandóról kijelenthetjük, hogy:

a) cm-ben mérik;	c) egy alapvető fizikai mennyiség;
b) csak attól az anyagtól függ amelyből a test készült;	d) az alakító erőnek és a test alakváltozásának a hányadosa adja meg.
7. Egy testet 2 cm-rel történő megnyújtásához egy F erőre van szükség. Hogy ugyanazt a testet 8 cm-rel nyújtsuk meg, a szükséges erő:

a) $2 F$;	c) $3 F$;
b) $F/2$;	d) $4 F$.
8. Egy vízszintes felületen csúszó test annál hosszabb utat tesz meg, minél a test felülete.

a) fényesebb;	c) rugalmasabb;
b) merevebb;	d) durvább.

9. A mechanikai kölcsönhatás egyik statikus hatása:
- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| a) a sebesség növelése; | c) a pálya meggörbítése; |
| b) a sebesség csökkentése; | d) a test alakjának megváltoztatása. |

III. Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen.

1. Az erő egy fizikai ... amely a ... mértéke.
2. Azt az erőt, amelyik megváltoztatja egy test alakját és méreteit ... nevezzük.
3. A test ... és tömegének a hányadosát nehézségi ... nevezzük.
4. Azt az erőt, amelyik egy csúszó test sebessége csökkenésének ... hatását idézi elő ... erőnek nevezzük.
5. Két egyformán megnyújtott rugalmas test közül annak ... a rugalmassági állandója, amelyikre nagyobb alakváltoztató erő hat.

IV. A következő feladatokat a füzetben oldjátok meg.

1. Számítsátok ki egy 5 kg-os krumpliszák súlyát, ha abban a térségben a nehézségi gyorsulás $g = 9,82 \text{ m/s}^2$.
2. Számítsátok ki egy 500 N/m rugalmassági állandójú rugónak a megnyúlását, ha arra 100 N nagyságú erővel hatnak.
3. Egy 8 cm oldalélű, fából ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$) készült kockát egy rugóra függesztenek, aminek következtében az 8 cm-rel nyúlik meg. Azt követően a kockát vízszintes felületre helyezik. A kocka vízszintesen, egy rugóval húzva, akkor kezd el csúszni, amikor a rugó megnyúlása 2 cm.
 - a) Határozzátok meg a rugó rugalmassági állandóját.
 - b) Számítsátok ki a vízszintes felület és a test között ható csúszó súrlódási erőnek és a test súlyának a hányadosát.

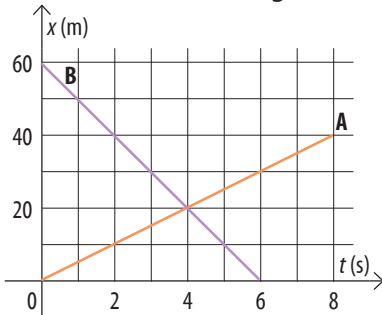
V. Gondolatkísérlet.

Írjatok egy fogalmazást, amelyben leírtátok, hogyan képzeltek el egy csúszósúrlódás nélküli világot.



ÖNÉRTÉKELŐ TESZT

A füzetetekben oldjátok meg az alábbi feladatokat. A feladatok Megoldása után kérjétek el a tanártól a helyes válaszokat, hogy kiszámítsátok a pontszámotokat. Sok sikert!

Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám
1.	<p>Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.</p> <p>1. Egy autó kerekén található pont pályája a sofőrhöz képest, egy kör. I/H</p> <p>2. 1 g/cm^3 és 1 kg/dm^3 egyenértékű. I/H</p> <p>3. A tehetetlenség bármely test alapvető tulajdonsága, és a test tömegeként mérik. I/H</p> <p>4. A rugalmassági erő csak a rugalmas testekre hat. I/H</p>	1 p.	
2.	<p>Társítsátok az első oszlopban található fizikai mennyiségeket a második oszlopból nekik megfelelő mértékegységekhez.</p> <p>1. m a) g/m^3</p> <p>2. ρ b) N/m</p> <p>3. G c) kg</p> <p>4. k d) N</p>	1 p.	
3.	<p>Egy test 25 percig egyenes vonalú mozgást végez, $v_1 = 30 \text{ m/s}$-es sebességgel. Mekkora távolságot tesz meg? Mennyi idő alatt tenné meg ugyanazt a távolságot, egy másik test, amely $v_2 = 20 \text{ m/s}$-os sebességgel halad?</p>	1 p.	
4.	<p>Az alábbi grafikon az A és B testek mozgását ábrázolja.</p>  <p>Határozzátok meg a testek v_A, illetve v_B sebességét. Írjátok le a két test $x_A(t)$ és $x_B(t)$ mozgástörvényét. Határozzátok meg a testek közötti távolságot $t = 2 \text{ s}$ időpontban. Határozzátok meg a testek találkozásának helyét (koordinátáját), és időpontját.</p>	2 p.	
5.	<p>Végezzétek el a mértékegységek átalakítását.</p> <p>$10 \text{ m/s} = \dots \text{ km/h}$</p> <p>$72 \text{ km/h} = \dots \text{ m/s}$</p> <p>$1 \text{ g/cm}^3 = \dots \text{ kg/m}^3$</p> <p>$1 \text{ 200 kg/m}^3 = \dots \text{ g/cm}^3$</p>	1 p.	

6.	Egy 11 cm oldalélű kocka súlya 27 N. Számítsátok ki a kocka tömegét ($g = 10 \text{ N/kg}$).	0,5 p.	
	A kockában van egy üreg. Mekkora az üreg térfogata, ha annak az anyagnak a sűrűsége, amelyből a kocka készült $2,7 \text{ g/cm}^3$?	0,5 p.	
	Mekkora lenne a kocka tömege, ha a benne levő üregbe vizet töltenének ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$)?	0,5 p.	
7.	Egy $m = 4 \text{ kg}$ tömegű testet egy ideális rugóra függesztenek, amely azt 10 cm-vel nyújtja meg. Számítsátok ki a test súlyát.	0,5 p.	
	Határozzátok meg a rugó rugalmassági állandóját.	1 p.	
Hivatalból:		1 p.	

TANULÁSI NAPLÓ MECHANIKAI JELENSÉGEK



Fizikus tanárúr és asszisztense Mechanikus, arra kér, hogy gondoljatok az ebben a tanulási egységben tanult fogalmakra.



Mozgás és nyugalom

Test. Mozgó test. Viszonyítási test. Vonatkoztatási rendszer

Mozgás és nyugalom. Pálya

Egyenesvonalú egyenletes mozgás. A mozgás grafikus ábrázolása

A megtett távolság. A mozgás időtartama

Az átlagsebesség. Mértékegységek. A sebesség jellemzői (irány, irányítás)

Egy test mozgásba hozása és megállítása. Az átlagos gyorsulás; mértékegység

Kiterjesztés: Egyenesvonalú egyenletesen változó mozgás (kvalitatív leírás)

A tehetetlenség

A tehetetlenség, a testek általános tulajdonsága

A tömeg, a tehetetlenség mértéke. Mértékegységek

A testek tömegének közvetlen mérése. Mérlegelés

A testek sűrűsége. Mértékegysége. A sűrűség meghatározása

A kölcsönhatás

A kölcsönhatás. A kölcsönhatások hatásai

Az erő, a kölcsönhatás mértéke

A súly

Az erők mérése. Mértékegysége. A dinamométer

A tömeg és a súly közötti kapcsolat

A súrlódási erő

A rugalmassági erő

Készíts a füzetedben egy ilyen táblázatot, és írd bele azt, amiről úgy gondolsz hogy tudod, azt amit megtanultál, és azt, amit még meg szeretnél tanulni a mechanikai jelenségekről.

Tudom!	Tudni szeretném!	Megtanultam!

3. TANULÁSI EGYSÉG HŐJELENSÉGEK



Új jelenségeket, törvényeiket és alkalmazásait fogjuk tanulmányozni és felfedezni:

- ▶ **Hőállapot. Hőmérséklet**
Hőállapot, hőegyensúly, a hőmérséklet.
Termikus érintkezés
A hőmérséklet mérése
Hőmérsékleti skálák
A hőállapot megváltoztatása
Melegítés, hűtés (a hő átadása)
- ▶ **A hőállapot változásának hatásai**
Tágulás/Összehúzódás
Halmazállapot-változások
Alkalmazások: A víz termikus anomáliája. A víz körforgása a természetben

” Felfedezésük után azonnal megérthető minden igazság. Az a lényeges, hogy felfedezd azokat. ”

GAULE O GAULE I



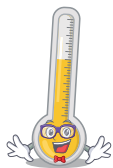
Amikor végére érsz ennek a tanulási egységnek, akkor értékeld a kifejtett tevékenységed, és annak módját ahogyan érezted magad e leckék ideje alatt. Egy papírlapra készíts a 128. oldalon találhatóhoz hasonló értékelési lapot.

Gyűjtsd össze a portfóliódba az egyes tanulási egységek végén készült lapjaid, hogy lásd a fizika titkai fűrkészése közben elért fejlődésed.

Sajátos kompetenciák:

1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3;
4.1; 4.2.

HŐÁLLAPOT. HŐMÉRSÉKLET

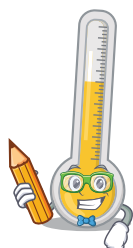


Termália vagyok, és barangolásra hívlak meleg és hideg testek közé. Fizikus tanárral együtt segítünk felfedezni és megmagyarázni a hőjelenségeket.



▶▶▶▶ HŐÁLLAPOT, HŐEGYENSÚLY, HŐMÉRSÉKLET, TERMIKUS ÉRINTKEZÉS

Derítsd ki!



Termália két tanuló párbeszédét hallgatja, akik egy fagyos napon találkoztak.

- ▶ Nagyon hideg van, gyere menjünk haza!
- ▶ Nekem nagyon melegem van. Nézd milyen forrók a kezeim!
- ▶ Az én kezeim nagyon hidegek! Ha a meleg teásbögrét fogom, akkor a kezeim felmelegednek. Mi történik a bögrében levő teával?
- ▶ Havat fogtam a tenyereim közé, és megolvadt. Most az én kezeim is hidegek, a hó pedig vízzé változott. Hogy lehet ez?
- ▶ Az éjjel kint felejtettem az ablakpárkányon az üveg vizem, és megfagyott. Nézd, eltört! Miért?
- ▶ Azt hiszem, hogy a víz vagy a jég térfogatával van kapcsolatban. Ugye, hogy tanultunk fizikából a térfogatról?

Alkalmazd!

- ▶ Segítsetek Termáliának, felfedezni a hőjelenségek titkait, és írjatok a füzetbe a beszélgetésből, ezekkel a jelenségekkel kapcsolatos szavakat.
- ▶ Válaszoljatok a két barát által feltett kérdésekre!



Meghatározás



Ha leírhatjuk a testek állapotát a **meleg** vagy a **hideg** szavakkal, akkor azt az állapotot **hőállapotnak** nevezzük.

A **termikus érintkezés** a testeknek az a fajta „érintkezése”, amely közben azok hőállapota megváltozhat. A melegebb test lehűl, míg a hidegebb felmelegszik.

Az érintkező testek hőállapotának a változása akkor szűnik meg, amikor azok **hőegyensúlyba** jutottak.

Az a mennyiség, amely a testek melegségét, hőállapotát méri, **hőmérsékletnek** nevezzük.

Ha két vagy több test hőegyensúlyba került, akkor azoknak a hőmérséklete azonos, egyenlő.



Kísérlet



Termália a testek hőállapotát tanulmányozza.

Szükséges anyagok

- ▶ Egy jégkocka
- ▶ Egy fémgolyó
- ▶ Egy csésze, forró teával
- ▶ Egy forró teából kivett kiskanál
- ▶ Egy műanyagedény, szobahőmérsékleten



A munka menete

Termália arra kér, hogy hőállapotuk szerint tegyék sorba az asztalra az öt tárgyat, a leghidegebtől a legmelegebbig.

- ▶ Tegyék a kiskanalat a teáscsészébe.
- ▶ Lassan keverjék meg.
- ▶ Tegyék a jégkockát is a teába. Majd öntsék a teát a műanyagedénybe, és tegyék bele a fémgolyót.



Figyeld meg!

- ▶ Hogyan hasonlítottátok össze a tárgyaitok hőállapotát?
- ▶ Ha nem érintettétek volna meg azokat, akkor biztosak lehettetek volna benne, hogy az egyik melegebb vagy hidegebb, mint a másik?
- ▶ Mi történt a tárgyakkal?
- ▶ Eltűnt a jégkocka? Miért?
- ▶ Hasonlítsátok össze a műanyag edény, a tea és a golyó hőállapotait.



Légy előrelátó, mert amikor nagyon forró vagy nagyon hideg tárgyat érintesz meg, akkor megégetheted magad vagy fagyási sérülésed lehet!

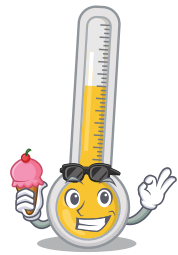


Következtetések

- ▶ A kísérlet tárgyai (jégkocka, golyó, csésze, kiskanál, edény) hőállapotainak változása egy pillanatban leáll. Ez az a pillanat, amikor létrejött a testek közötti **hőegyensúly**. Mindeniknek ugyanaz lesz a hőmérséklete.



Alkalmazd!



Termália egy kiskanál jeget tesz a forró csokoládét tartalmazó csészébe.

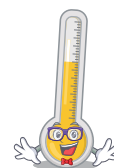
Válaszd ki a helyes állítást:

- a) A csészében levő fagyalt mindig hidegebb marad, mint a forró csokoládé.
- b) A csokoládé felmelegszi, és a fagyalt lehül.
- c) A csokoládé és a fagyalt azonos hőállapotúvá válnak.
- d) A hőállapotok változatlanok maradnak.



▶▶▶▶ A HŐMÉRSÉKLET MÉRÉSE

Termália úgy értette, hogy ha a hőállapot rendezési szempont lehet, akkor lehetséges ennek az állapotnak a mennyiségi leírása.



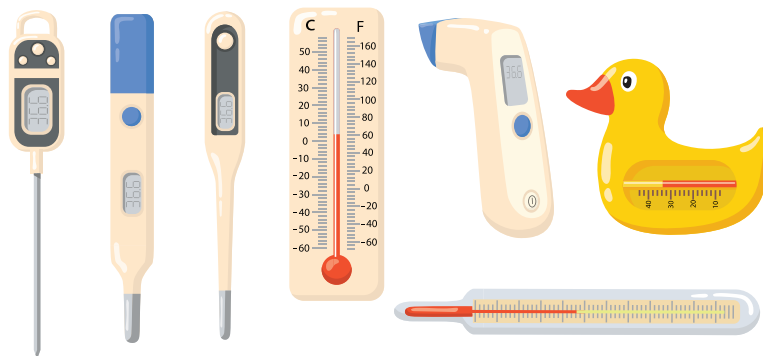
Meghatározás

Egy test melegségét mennyiségileg egy alapvető, skaláris fizikai mennyiség írja le, amit **hőmérsékletnek** nevezünk.

A hőmérséklet hagyományos jele: t vagy T .

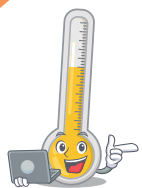
A hőmérséklet mérésére használt eszköz a **hőmérő**.

Íme néhány, a mindennapi életben használt hőmérő típus.



- ▶ Segítsetek Termáliának azonosítani egy digitális és egy alkoholos hőmérőt.
- ▶ Ismertek más típusú hőmérőt is?

PORTFÓLIÓ



Termália azt javasolja, hogy egy hétig jegyezd le a légkör hőmérsékletét: reggel, délben és este.

Készíts egy szemléltető lapot vagy egy PowerPoint bemutatót településed egy heti időjárásáról.

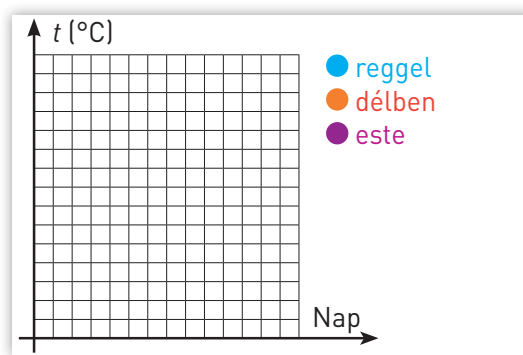
- ▶ Mérd meg és jegyezd le egy hétig a légköri hőmérsékletet, reggel, délben és este.



- ▶ Majd a mellékelt egyezményes jeleket használva töltsd ki az alábbi táblázatot.
- ▶ Az alábbi diagramhoz hasonlóan ábrázold a megjelölt időpontoknak megfelelően megmért hőmérsékleteket.
- ▶ Milyen hőmérő használata a megfelelő? Azonosítsd a lecke elején levő ábrán található közt.

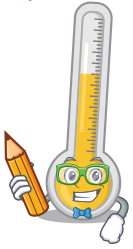


Nap	Reggel		Délben		Este	
	t [°C]	Időjárás	t [°C]	Időjárás	t [°C]	Időjárás
Hétfő						
Kedd						
Szerda						
Csütörtök						
Péntek						
Szombat						
Vasárnap						



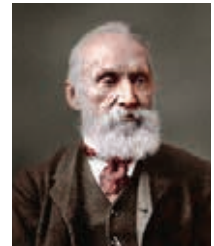
▶▶▶ HŐMÉRSÉKLETI SKÁLÁK

🔍 Ha többet szeretnél megtudni



Termália tudja, hogy többfajta hőmérsékleti skála létezik, mint amilyen a Celsius-, a Kelvin- vagy a Fahrenheit skála. Olvasott is ezekről a nagy tudósokról, akikről a nevüket kapták ezek a hőmérsékleti skálák, és alább róluk mesél:

- ▶ 1742-ben Anders Celsius, svéd fizikus javasolta azt a hőmérőt, amely hőmérsékleti skálájának az alapja a higany hőtágulása. Celsius a skálája két viszonyítási pontjával a víz fagyáspontját, illetve a forráspontját választotta, normális – vagyis a tenger szintjén, 20 Celsius fokon mért – légköri nyomáson. Mivel ennek a hőmérsékleti skálának a viszonyítási értékeit kísérlettel állapítják meg, ezért **empirikus hőmérsékletnek** nevezzük. A Celsius fok jele °C.
- ▶ 1848-ban William Thomson, angol fizikus (utólag kapta a címet, és lett a neve Lord Kelvin) kijelentette, hogy készíthető egy olyan hőmérsékletmérő skála, amely nem függ egyetlen anyagtól sem, vagyis egy **abszolút skála**. Ennek az észrevételnek az az alapja, hogy egy test hőmérséklete és a részecskéinek – atomjainak és molekuláinak – hőmozgása, és a test hőmérséklete között kapcsolat van. Az abszolút hőmérséklet nulla értékének az az állapot felel meg, amelyben a hőmozgás megszűnik. Ezt az értéket utólag állapították meg, és a $-273,15\text{ °C}$ hőmérsékletnek felel meg. Jele K.
- ▶ Daniel Gabriel Fahrenheit, német fizikus, az aki 1724-ben javasolta a róla elnevezett hőmérsékleti skálát. Ezt a skálát az Amerikai Egyesült Államokban és még néhány országban használják, nem tudományos célra. Az ennek megfelelő mértékegység neve Fahrenheit fok, és a jele: °F.



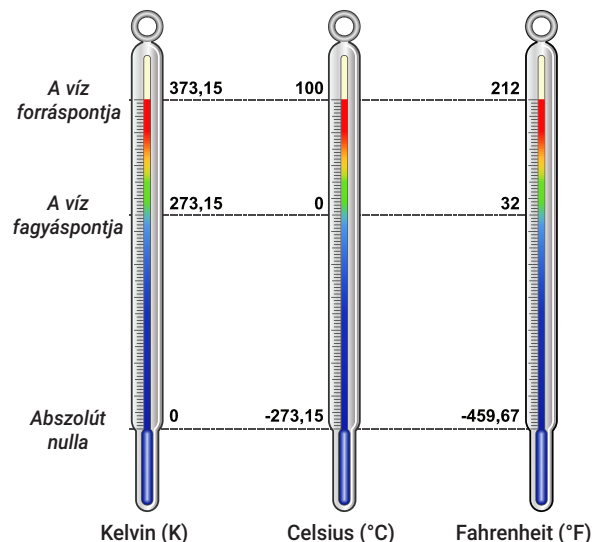
Fahrenheit, a hőmérsékleti skálája 0 értékét először a lakóhelyén – Gdanzkban, ma Lengyelországban van – valaha mért legkisebb hőmérséklettel, $-17,8\text{ °C}$, társította. Másik alappontnak a saját testhőmérsékletét vette. Ezt az intervallumot 96 részre osztotta. Később a víz fagyáspontját 32 °F -nak, míg a forráspontját 212 °F -nak vette.



- ▶ Általában a Celsius skálát használják. Az *empirikus hőmérsékletnek* nevezett hőmérséklet jele t , és a mértékegysége Celsius fok, amelynek jele °C. Ez azonban nem SI alapl mértékegység.
- ▶ A hőmérséklet mértékegysége a Nemzetközi – SI – Mértékrendszerben a Kelvin, amelynek jele K. A Kelvinben mért hőmérsékletet *abszolút hőmérsékletnek* nevezzük, és jele T .

$$[T]_{\text{SI}} = 1\text{ K}$$

A mellékelt ábrán levő hőmérők folyadékjainak a hőmérséklettől függő, változó színe van, hogy felhívja a figyelmet a hőmérsékleti értékekre.



 **Derítsd ki!**

Termália veletek együtt tanulmányozza a hőmérsékleti skálákat.

Ő tudja, hogy Anders Celsius 100 részre osztott egy bizonyos hőmérséklet intervallumot, meghatározva ezzel a Celsius fokot. Ez a hőmérsékleti intervallum a tiszta jég olvadási hőmérséklete, (amelynek 0 °C értéket tulajdonított), és a tiszta víz forrási hőmérséklete, (amelynek 100 °C értéket tulajdonított), között található.

Néhány fontos hőmérsékletérték-megfelelés, a három hőmérsékleti skálán:	Kelvin	Celsius	Fahrenheit
Az a hőmérséklet, amelyen megszűnik a részecskék hőmozgása (abszolút zéró)	0	-273,15	-459,67
A jég olvadási hőmérséklete	273,15	0	32
A víz forrási hőmérséklete normál körülmények között	373,15	100	212

A Kelvinben és a °C-ban mért hőmérséklet közötti összefüggés :

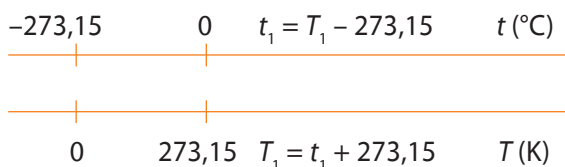
$$T \text{ (K)} = t \text{ (}^\circ\text{C)} + 273,15$$

 **Figyeld meg!**

- ▶ A feladatok megoldásánál eltekintünk a tizedesektől, és így határozzuk meg az empirikus hőmérsékletet:

$$t \text{ (}^\circ\text{C)} = T \text{ (K)} - 273$$

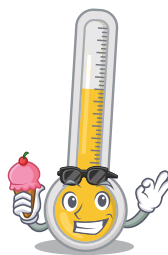
- ▶ A Celsius és a Kelvin fokok ugyanakkorak. Ennek a két hőmérsékleti skálának a „lépése” egyforma nagy.



- ▶ A Fahrenheit fok 1,8-szor kisebb, mint a Celsius fok, és a jég olvadáspontjánál a két skála között 32 fokos eltérés van. Az átalakítás Celsius fokokból Fahrenheit fokokba, és viszont, az alábbi összefüggésekkel történik:

$$^\circ\text{F} = (^\circ\text{C} \cdot 1,8) + 32$$

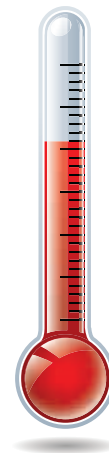
$$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) : 1,8$$

 **Alkalmazd!**

Termália játék közben felfedezett egy sajátos, egyéni hőmérsékletmérési skálát.

A Termália skála úgy van felosztva Termália fokora, hogy a 0 fok Termália hőmérséklet $-7 \text{ }^\circ\text{C}$ -on van, míg az emberi test normális hőmérséklete $93 \text{ }^\circ\text{C}$ Termália.

Te milyen viszonyítási pontokat választanál egy, a nevedet viselő hőmérsékleti skálához?

Rajzold le az általad elképzelt hőmérőt, és végezd el az átalakítást Celsius fokokból a nevedet viselő fokokba.



▶▶▶▶ A HŐÁLLAPOT MEGVÁLTOZTATÁSA. MELEGÍTÉS, HÜTÉS (A HŐ ÁTADÁSA)

Kísérlet

Szükséges anyagok

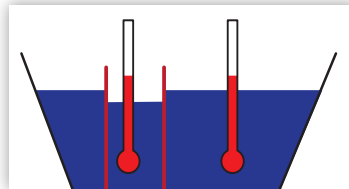
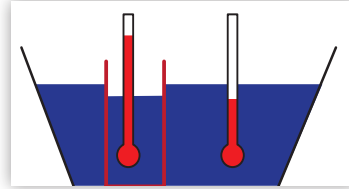
- ▶ Egy átlátszó edény
- ▶ Egy átlátszó pohár
- ▶ Meleg víz
- ▶ Hideg víz
- ▶ Két hőmérő



Termália, hőmérőket használva, veletek együtt tanulmányozza a hőegyensúlyt.

A munka menete

- ▶ Termália hideg vizet önt a nagy edénybe, és meleg vizet a pohárba. Utána beleteszi a meleg vizet tartalmazó poharat a nagyobb edénybe, ügyelve, hogy a hideg és a meleg víz ne keveredjen össze, de a poháron keresztül létrejöhessen közöttük a termikus kölcsönhatás. Hogy lásd, és kövesd, hogy a kísérlet végzése közben mi történik a víz hőmérsékletével, tedd a hőmérőket a két edénybe.
- ▶ Néhány perc várakozás következik.



Figyeld meg!

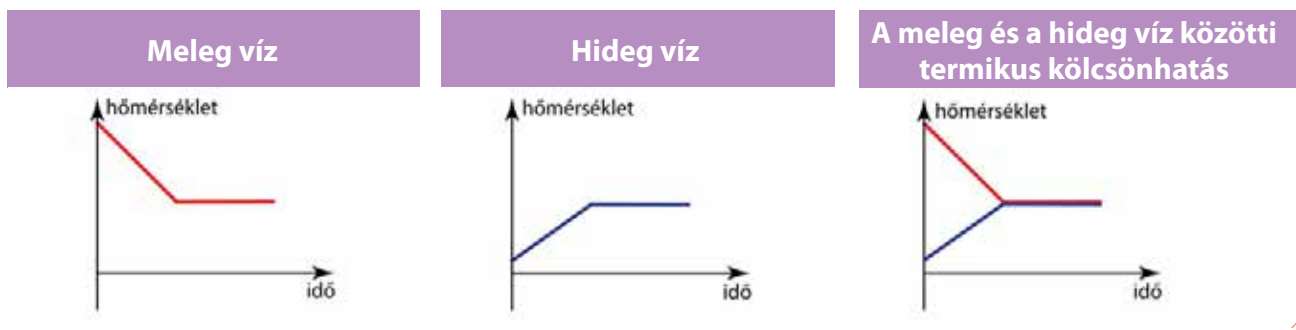
- ▶ Milyen értékeket mutatnak a hőmérők?
- ▶ Mi történik a hőmérők által mutatott értékekkel?



Következtetések

- ▶ Amikor egy meleg test érintkezésbe kerül egy hideg testtel, akkor a meleg test hőmérséklete csökkenni kezd, és a hideg testé növekszik. De ez a változás egy idő után megszűnik, akkor, amikor a két test hőmérséklete ugyanolyan, egyenlő lesz. Azt mondjuk, hogy a meleg testből **hő** adódott át a hideg testbe.
- ▶ Az edényben levő víz hőegyensúlyban van a pohárban levő vízzel, és mindkettő közös hőmérsékletét, **hőegyensúlyi hőmérsékletnek** nevezzük.

Az alábbi grafikonok ábrázolják mindazt, amit az imént elmagyarázott Fizikus tanárúr:



- ▶ Termália figyelmeztet, hogy ne a hőmérővel kavard a folyadékot! Óvatosan bánj a hőmérővel, nehogy eltörjön! Amikor higanyos hőmérőt használsz, akkor nagyon óvatosnak kell lenni, mert a higany mérgező! Ne ess pánikba, és ne titkold el, ha eltörnéd a higanyos hőmérőt, hanem szólj a tanárnak!



A HŐÁLLAPOT VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSAI

▶▶▶ HŐTÁGULÁS. ÖSSZEHÚZÓDÁS

Derítsd ki!



Termália megpróbál kinyitni egy lekváros dunsztos üveget, de nem sikerül neki. Fizikus tanárú azt javasolja neki, hogy tegye az üveget forró vízbe. Sikerül Termáliának levennie a kupakot?



1



2

Figyeld meg!



- ▶ A felemelegedés következtében a kupak méretei megnöttek, és ezért lehetett venni a dunsztos üvegről. Termália gyanítja, hogy melegítés hatására az üveg méretei is megnőhetnek, de azonos hőmérsékletváltozásra nem ugyanannyival változnak.

Jegyezd meg!

Egy test és anyag kiterjedésének, méreteinek, melegítés hatására bekövetkező növekedési jelenségét **hőtágulásnak** nevezzük.

Egy test és anyag kiterjedésének, méreteinek hűtés hatására bekövetkező csökkenési, kisebbedési jelenségét **termikus összehúzódásnak** nevezzük.

Kísérlet

Szükséges anyagok

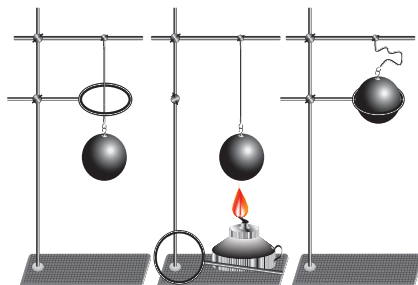
A.

- ▶ Fémgolyó
- ▶ A gyűrű és a golyó felfüggesztésére való állvány
- ▶ Fémgyűrű, amelynek belső átmérője kicsivel nagyobb, mint a golyóé
- ▶ Borszeszegő, vagy a golyót felmelegítő más eszköz



A munka menete

- ▶ Termália szobahőmérsékleten néhányszor áttesztli a gyűrűt a golyóra. Ti is tegyétek azt.



- ▶ Majd mérlegeljétek a golyót.
- ▶ Termáliával egyszerre melegítsétek fel a golyót, majd próbáljátok ismét áttesztelni a gyűrűt.
- ▶ Mérjétek meg mérleggel a golyót.

Termália azért megy a fizika laboratóriumba, hogy atestekhőállapotváltozásának hatásait tanulmányozza.

Figyeld meg!

- ▶ Mennyire könnyen megy át a golyó a gyűrűn?
- ▶ Jegyezzétek le a fűzetetekbe a golyó tömegét.

- ▶ Mi történt a golyóval?
- ▶ Eltérő a tömege?
- ▶ Hát a golyó méretei? Átfér még a golyó a gyűrűn? Minek kell törénnie, hogy a golyó ismét átférjen a gyűrűn?

Szükséges anyagok

B.

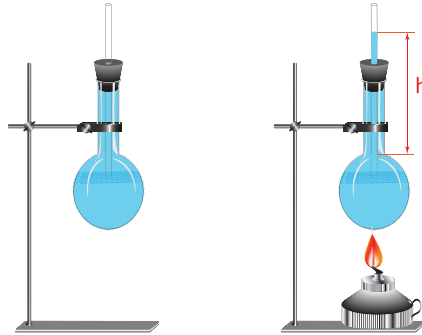
- ▶ Üveglombik
- ▶ Vízmelegítő eszköz (borszeszegő)
- ▶ Lyukas gumidugó
- ▶ Átlátszó cső
- ▶ Tintával vagy élelmiszerfestékkel színezett víz

C.

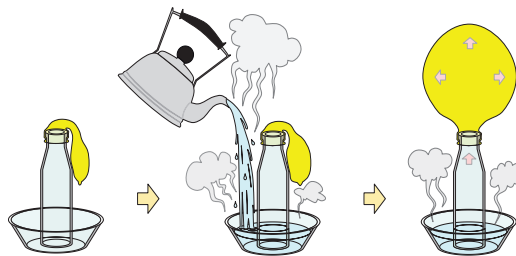
- ▶ 0,5 literes üres műanyagedény
- ▶ Egy üveg
- ▶ Egy lufballon
- ▶ Vizet tartalmazó edény
- ▶ Meleg víz

A munka menete

- ▶ Termália megtölti a lombikot színezett vízzel. Majd beteszi a csövet a dugóba. Tegyetek ti is ugyanígy!
- ▶ Óvatosan tegyétek bele szorosan a csöves dugót a lombik szájába, úgy, hogy ne maradjon levegő a dugó és a víz között.
- ▶ Óvatosan melegítsétek a lombikot.



- ▶ Tegyétek rá a lufballont az üveg szájára.
- ▶ Tegyétek az üveget meleg vízbe.



Figyeld meg!

- ▶ Az átlátszó csövet figyelve mit észleltek?
- ▶ Hogyan emelkedett a víz a csőben? Miért?
- ▶ Mi történt a színezett víz térfogatával? Hát a sűrűségével?

- ▶ Tényleg üres az üveg?
- ▶ Mi van benne?
- ▶ Mi történik a ballonnal?
- ▶ Hogyan változott az üvegben található levegő térfogata?



Amikor borszeszegőt, tüzet, forró vizet használasz, akkor kérj meg egy felnőttest, hogy figyeljen rád. Különösen tűz használatakor kösd össze a hajad.

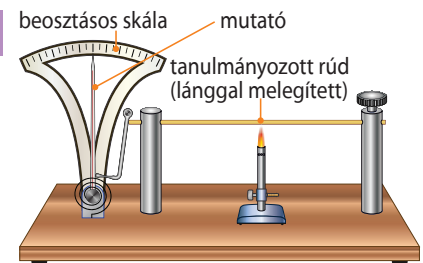
Következtetések

- ▶ Melegítéskor a testek és anyagok kitágulnak, függetlenül a halmazállapotuktól: szilárd, folyékony vagy gáz.
- ▶ Hőmérsékletváltozáskor a test és anyag térfogata megváltozik, de a tömege változatlan marad. Tehát a hőmérséklettel a sűrűség is változik.

Ha többet szeretnél megtudni

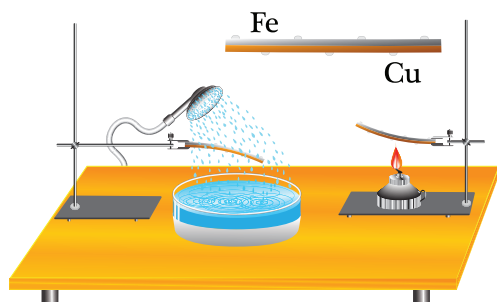


Skálás pirométerrel a hőtágulást tanulmányozzák. Működése azon alapszik, hogy azonos hőmérséklet változás miatt a fémek eltérő mértékben tágulnak.



Tudtátok, hogy...

▶ A **higanyos hőmérő** vagy az **alkoholos hőmérő** működése a hőtáguláson alapszik. Ha annak a testnek, amellyel a hőmérőt termikus érintkezésbe hozzák, nagyobb a hőmérséklete, mint a hőmérő tartályában található folyadéké, akkor a higany vagy az alkohol kitágul, és felemelkedik a tartályához csatlakozó vékony csőben. A **hőmérsékletet mérő** folyadék, vagyis az alkohol- vagy a higanyoszlop végének az új helyzete – a választott skálán –, a hőmérséklet értékét mutatja.



Az orvosi hőmérő csővének a szűkülete a hőmérséklet csökkenéskor megakadályozza a higany visszafolyását a tartályba. Ezért a mérés után könnyen leolvasható a páciens testhőmérsékletének megmért értéke.

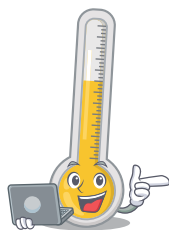
Egy újabb mérés előtt le kell rázni a hőmérő higanyát.

▶ A **bimetál lemez** a hőtágulás tanulmányozásának hasznos laboratóriumi eszköze. A bimetál lemez egy-egy összehajtogatott vékony vas, illetve rézlemezéből áll. Melegítés közben a lemez meggörbül, mivel az egyik fém jobban tágul, mint a másik. Hűtésre a lemez görbülése ellentétes lesz.

▶▶▶ HALMAZÁLLAPOTVÁLTOZÁSOK

Derítsd ki!

Termália röviden összefoglalja a szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú anyagok tulajdonságait.



Szilárd anyagok

- ▶ Saját térfogatuk van.
- ▶ Saját alakjuk van.

Folyadékok

- ▶ Saját térfogatuk van.
- ▶ Nincs saját alakjuk (felveszik az edény alakját).
- ▶ Folyanak (folyékonyak).

Gázok

- ▶ Nincs saját térfogatuk.
- ▶ Nincs saját alakjuk.
- ▶ Folyanak.



Meghatározás

Egy anyag szilárd halmazállapotból folyékony halmazállapotba történő átalakulását **olvadásnak** nevezzük. A **szilárdulás** vagy **fagyás** az olvadással ellentétes jelenség, ekkor a folyadék szilárd halmazállapotúvá alakul. Olvadáskor az anyag hőt vesz fel, míg fagyáskor hőt ad le.

Egy anyag folyékony halmazállapotából gáz halmazállapotúba történő átalakulását **párolgásnak** nevezzük.

Egy gáz halmazállapotú anyag folyékony halmazállapotúba történő átalakulását **csepfolyósodásnak** vagy **kondenzációnak** nevezzük.

Az olyan anyagok, mint a naftalin vagy a kámfor szilárd halmazállapotból közvetlenül gáz halmazállapotba mennek át. Azt mondjuk, hogy **szublimálnak**.

A fordított jelenséget, a gáz halmazállapotból szilárdba történő átalakulást, **deszublimációnak** nevezzük.

A halmazállapotváltozás ideje alatt nem változik a kristályosodó anyagok hőmérséklete.

Az alábbi ábrán a víz halmazállapot-változásait és a lejátszódó jelenségek elnevezéseit láthatjátok.



Gyakorolj!

- ▶ Keressetek a tanultakhoz hasonló termikus jelenségeket, azokhoz kapcsolódó új információkat, alkalmazásokat és érdekességeket a mindennapi életetekben, a világhálón (internet) vagy könyvekben. Jegyezzétek le, majd mutassátok be azokat társaitoknak.



ALKALMAZÁSOK: A VÍZ TERMIKUS ANOMÁLIÁJA, A VÍZ KÖRFORGÁSA A TERMÉSZETBEN

Derítsd ki!

- ▶ Miért tört el a mellékelt képen látható üveg, amit Termália töltött meg vízzel, majd kint hagyta egy fagyos napon?

Fizikus tanárúr elmagyarázza.

A víz más folyadékoktól eltérő módon viselkedik a $0\text{ }^{\circ}\text{C} - 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet tartományban. Ebben a hőmérséklet intervallumban a víz ahelyett, hogy a melegítéskor tágulna és hűtéskor összehúzódna, melegítéskor csökken a térfogata, hűtésre pedig nő. Az üvegben fagyáskor keletkezett jégnek nagyobb a térfogata, mint a vize volt, és ezért szétnyomja, eltöri az üveget. A víz sűrűsége $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a legnagyobb. Ezért élhetnek a halak a vizek, tavak és folyók felszínén levő jég alatt, a medrük alján, ahol a víz a legsűrűbb, és melegebb mint $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Alkalmazd!

Az előző tanévekben, és az ebben a fejezetben tanultak alapján, rajzold le a füzetedbe, és indokold a víz körforgását a természetben.

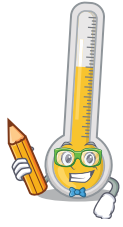
A hőtágulás alkalmazásai



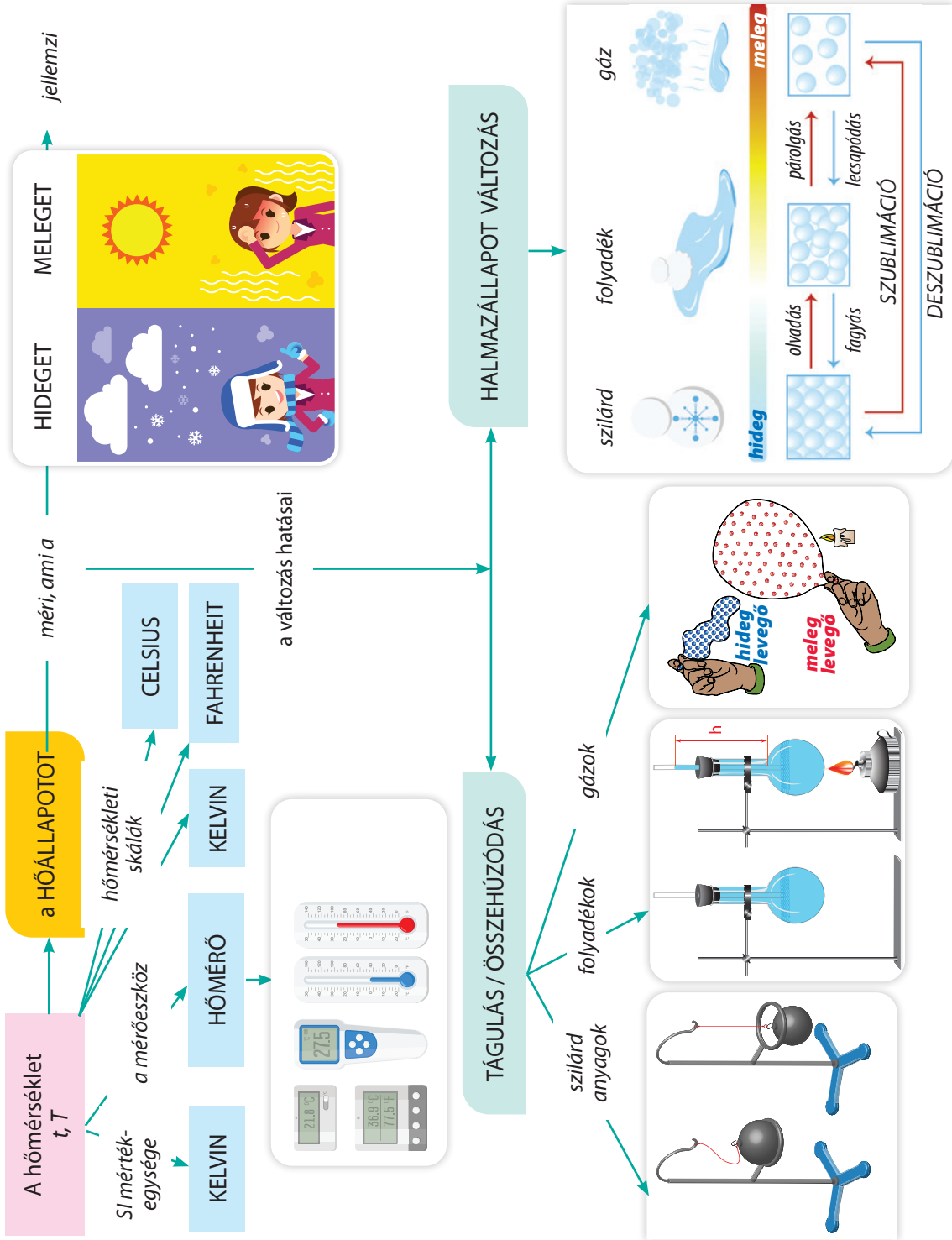
- ▶ A csővezetékbe hőtágulási hurkokat építenek, hogy megelőzzék a hőmérsékletváltozás okozta alakváltozást, károsodást.
- ▶ Az elektromos vezetékek hossza nagyobb, mint az oszlopok közötti távolság, hogy a téli összehúzódáskor ne szakadjanak el.
- ▶ A hidak és a vasúti sínek építéskor hőtágulási réseket hagynak, hogy megelőzzék a hőtágulás okozta alakváltozásokat.



SZINTÉZISLAP



**Termália kapcsolati hálódba rendezi a hőjelenségekkel kapcsolatos információit.
Készítsetek ti is egy összefoglaló ábrát,
amely a tanult fogalmak ismétlésekor lesz segítségetekre.**



ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK



MEGOLDOTT FELADAT

Termália felmelegít egy 2,5 kg tömegű fémkockát. A melegítés hatására a kocka éle 10 cm-ről 10,1 cm-re nő.

- a) A hőtágulás következtében mennyivel változik a kocka térfogata?
 b) Hogyan változott a kocka sűrűsége? Mennyivel?

Megoldás:

- a) A kocka kezdeti térfogata $V_1 = l_1^3 = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$.
 A kocka végső térfogata $V_2 = l_2^3 = (10,1 \text{ cm})^3 = 1030,301 \text{ cm}^3$.
 Tehát a kocka térfogata $\Delta V = V_2 - V_1 = 30,301 \text{ cm}^3$ -rel nőtt.
- b) A kocka kezdeti sűrűsége $\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{2,5 \text{ kg}}{1000 \text{ cm}^3} = 2,5 \text{ g/cm}^3$.
 A kocka végső sűrűsége $\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{2,5 \text{ g}}{1030,301 \text{ cm}^3} = 2,42 \text{ g/cm}^3$.
 Tehát a kocka sűrűsége $|\Delta\rho| = \rho_1 - \rho_2$ -vel csökkent:
 $|\Delta\rho| = 2,5 \text{ g/cm}^3 - 2,42 \text{ g/cm}^3 = 0,08 \text{ g/cm}^3$.

JAVASOLT FELADATOK



Ennek a tanulási egységnek a végére érve Fizikus tanárúr és Termália arra kér, hogy értékeljétek mindazt, amit a hőjelenségekről tanultatok!

I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

- A hőállapot lehet:

a) 127 K;	c) egy anyagi állandó;
b) egy mértékegység;	d) egy rendezési szempont a természetben.
- A 127 °C-os hőmérséklet K-ben kifejezve megközelítőleg:

a) 127 K;	b) 300 K;	c) 400 K;	d) 390 K.
-----------	-----------	-----------	-----------
- Egy szobahőmérsékleten levő hőmérőt egy pohár meleg vízbe tesznek. Azt észlelik, hogy Δt idő után a hőmérő által mutatott érték megváltozik. Kijelenthetjük, hogy:

a) a hőmérő felmelegítette a vizet;
b) a hőmérőt termikusan elszigetelték;
c) Δt idő után hőegyensúly jött létre a hőmérő és a víz között;
d) a víz hőmérséklete nem határozható meg a hőmérővel.
- Egy mutatós pirométernek nem része:

a) az alkoholos vattás vályú;	c) a mutatós emelő;
b) a higanyoszlop;	d) a beosztásos skála.

II. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

1. A °C-ben mért hőmérsékletet abszolút hőmérsékletnek is nevezzük. I/H
2. A hőmérséklet egy alapvető fizikai mennyiség. I/H
3. A 10 °C-os változás egyenértékű a 283 K-es változással. I/H
4. Azért, hogy a hőmérséklet növekedésével ne szakadjanak el az elektromos vezetékek, azoknak a hossza nagyobb, mint az oszlopok közötti távolság. I/H
5. A fürdőszoba tükrei melegvízes zuhanyozás közben bepárásodnak, mert hideg felülettel érintkezve a vízgőzök lecsapódnak. I/H

III. Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen.

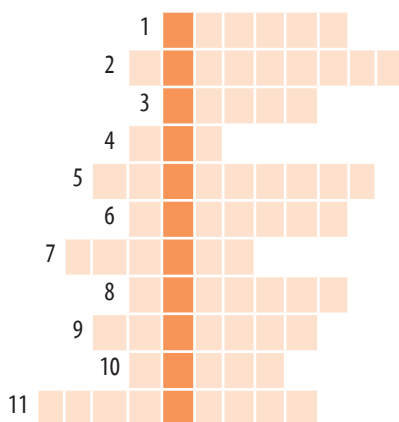
1. Az A test hőmérséklete 293 K, és hőegyensúlyban van a B testtel. A B test °C-os.
2. Hőtágulás közben a szilárd test sűrűsége
3. A higanyos hőmérő működésének alapját a képezi.

IV. Válaszoljatok a következő kérdésekre.

1. Termália egyedül készített egy hőmérőt, saját hőmérsékleti skálával, amelyen 0 fok 0 °C-nak felel meg, de az ő fokja kétszer nagyobb, mint a Celsius fok. Termália hőmérője hány fokot mutatna, ha a hőmérséklet 60 °C?
2. Egy laboratóriumban felmelegítenek egy drótot. Minden hőmérséklet emelkedés után megméri a méreteit. Az alábbi táblázatban szereplő adatok alapján készítenek egy lineáris grafikont, amelyen az abszcisszán a Celsius fokban mért hőmérséklet változás, míg az ordinátán a mm-ben mért hosszúság változása szerepeljen:

Δt (°C)	5	10	15	20	25	30
Δl (mm)	1	2	3	4	5	6

- Mekkora lenne a drót megnyúlásának az értéke, ha a hőmérséklete 40 °C-kal változna?

**V. Fejtsétek meg a keresztrejtvényt.**

1. Hőmérő készítéséhez használt mérgező anyag.
2. A testek és anyagok mérete változásának jelensége melegítéskor és hűtéskor.
3. A hőállapot megállapítása.
4. Az Anders Celsius által, a hőmérsékleti skálája számára 1742-ben választott 0 °C-os viszonyítási hőmérséklet olvadási hőmérséklete.
5. Testek hőtágulásának tanulmányozására szolgáló kísérleti eszköz.
6. Mi történik egy hűtött test hőmérsékletével.
7. A hőállapot mérésére használt eszköz.
8. A hőmérők a viszonyítási hőállapotokhoz rendelt értékektől függ.
9. Egy hőmérsékleti mértékegység.
10. Milyen volt kezdetben az a test, amelynek a hőmérséklete csökkent, ahhoz a testhez képest, amelynek az érintkezésük után nőtt a hőmérséklete?
11. Bizonyos idő elteltével a termikusan testek hőegyensúlyba jutnak.

VI. A következő feladatokat a füzetben oldjátok meg.

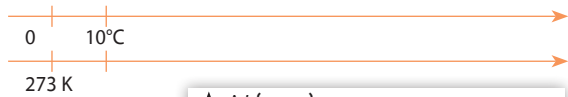
- Termália felmelegít 500 g vizet, amitől annak a térfogata 10 cm³-rel nő meg. Ha a víz kezdeti sűrűsége 1 g/cm³ volt, segítsétek neki megtudni:
 - a víz kezdeti térfogatát;
 - a víz térfogatát felmelegítése után;
 - a víz új sűrűségét.



- Anna 25 °C kezdeti hőmérsékletű vizet és egy 5 °C-os, hűtőszekrényből kivett fémgolyót tesz egy pohárba. Kis idő után mindenik hőmérséklete 15 °C-kal lesz egyenlő. Hogy nevezzük azt az állapotot, amelybe ezek az anyagok kerültek, és mennyi volt a víz és a golyó hőmérsékletének a változása?

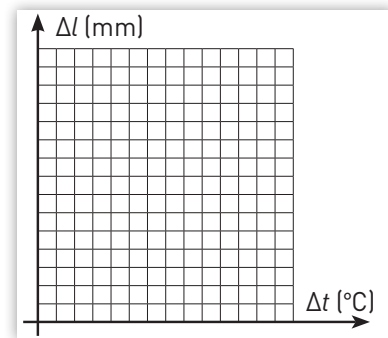
VII. 1. Termália elismétli, amit a hőmérsékleti skálákról tanult. Segítsétek neki kitölteni az alábbi táblázatból hiányzó értékeket. Azt követően, helyezétek el a mellékelt tengelyen a táblázatban szereplő hőmérsékleteknek megfelelő pontokat.

t (°C)	10	20			50
T (K)			303	313	



- Az alábbi táblázat adatait használva, ábrázoljátok a mellékelt koordináta rendszerben a fémrúd hosszának változásait, a hőmérséklet változásának függvényében.

Δt (°C)	10	20	30	40	50
Δl (mm)	2	4	6	8	10



- Készítsetek a füzetetekben egy vázlatot a víz körforgásáról a természetben, és az előző tanévben, valamint ebben a tanulási egységben tanultak alapján írjátok le, hogy mi történik.

ÖNÉRTÉKELŐ TESZT

A füzetetekben oldjátok meg az alábbi feladatokat. A feladatok Megoldása után kérjétek el a tanártól a helyes válaszokat, hogy kiszámítsátok a pontszámotokat. Sok sikert!

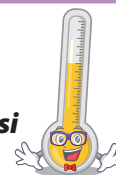
Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám
1.	Határozzátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét. 1. 12 °C = 285 K. I/H 2. Két termikus érintkezésben levő test hőegyensúlyban van, ha ugyanakkora a hőmérsékletük. I/H 3. Ha meleg vizet hideg vízzel keverünk, akkor egy olyan keveréket kapunk, amelyet két eltérő hőmérséklet jellemez. I/H 4. A víz 293 K-en alakul át szilárd halmazállapotúból folyékonyba. I/H	1 p.	

	<p>Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.</p> <p>1. Amikor megérintetek egy testet, akkor megállapíthatjátok:</p> <p>a) a test hőmérsékletét; b) a test melegségét; c) a test tömegét; d) a test által kapott hőt.</p> <p>2. Amikor egy forró zöldséget egy edény hideg vízbe teszünk, akkor:</p> <p>a) a zöldség és a víz b) a víz és az edény lehűl; hőállapota megváltozik; c) a zöldség hűlik; d) a zöldség melegszik.</p> <p>3. Hőtágulással nem változik:</p> <p>a) a test tömege; b) a test sűrűsége; c) a test térfogata; d) a test mérete.</p> <p>4. Az anyag, amellyel minden halmazállapotában gyakran találkozunk az a: a) víz; b) levegő; c) üveg; d) fa.</p>		
3.	<p>Egy m tömegű testet addig melegítenek, amíg a térfogata 25%-kal nő.</p> <p>a) Ha V_1 a kezdeti, és V_2 a végső térfogata, akkor fejezzétek ki a megfelelő ρ_1 és ρ_2 sűrűségeket, valamint a test sűrűségének a melegítés miatt bekövetkező változását.</p> <p>b) Hány százalékkal változott a sűrűség? Nőtt vagy csökkent?</p>	2 p.	
4.	<p>Villó kalácsot süt. A kemence hőmérséklete 443 K. A kalács sütése közben a hőmérséklet 20 fokkal tovább nő. Végül mekkora hőmérséklete lesz a kemencének? Fejezzétek ki a hőmérsékletet °C-ban.</p>	2 p.	
5.	<p>Ismerve a hőmérséklet Celsius fokokból Fahrenheit fokokba történő átalakítási képletét: $t (^{\circ}\text{F}) = t (^{\circ}\text{C}) \cdot 1,8 + 32$, végezzétek el az alábbi átalakításokat:</p> <p>a) $299 ^{\circ}\text{C} = \dots \text{K}$ b) $573 \text{K} = \dots ^{\circ}\text{C}$ c) $100 ^{\circ}\text{C} = \dots ^{\circ}\text{F}$ d) $250 ^{\circ}\text{F} = \dots ^{\circ}\text{C}$</p>	2 p.	
	Hivatalból:	1 p.	

▶▶▶▶ TANULÁSI NAPLÓ HŐJELENSÉGEK



Fizikus tanárúr és asszisztense, Termália, arra kér, hogy gondoljatok az ebben a tanulási egységben tanult fogalmakra.

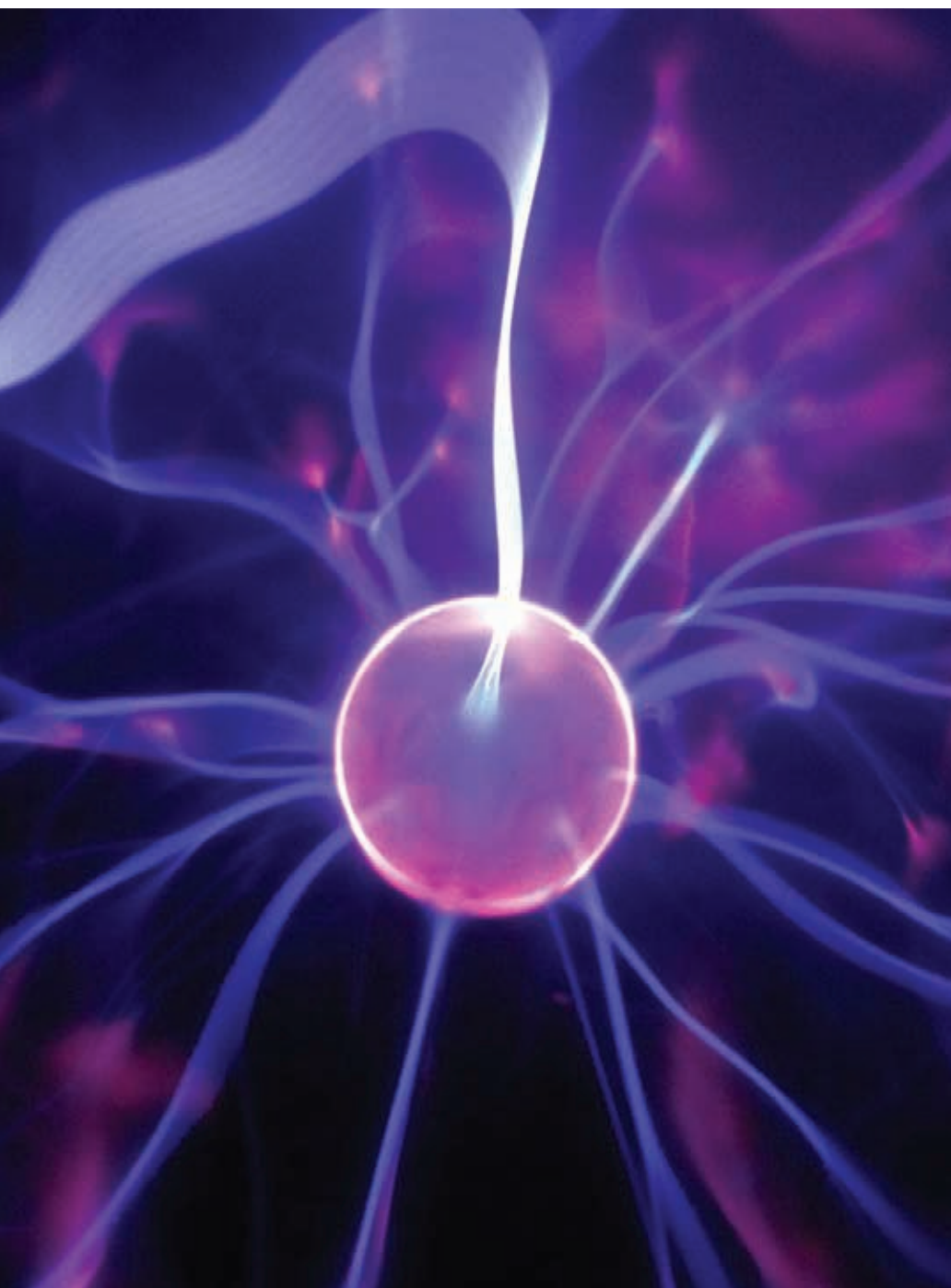


- ▶ Hőállapot, hőegyensúly, hőmérséklet, termikus érintkezés
- ▶ A hőmérséklet mérése. Hőmérsékleti skálák
- ▶ A hőállapot megváltoztatása. Melegítés, hűtés (a hő átadása)
- ▶ Hőtágulás. Termikus összehúzódás.
- ▶ Halmazállapot-változások
- ▶ Alkalmazások (A víz termikus anomáliája, A víz körforgása a természetben)

Készíts a füzetedben egy ilyen táblázatot, és írd bele azt, amiről úgy gondolsz hogy tudod, azt amit megtanultál, és azt, amit még meg szeretnél tanulni a hőjelenségekről.

Tudom!	Tudni szeretném!	Megtanultam!

4. TANULÁSI EGYSÉG ELEKTROMOS ÉS MÁGNESES JELENSÉGEK



Új jelenségek törvényeit és alkalmazásait fogjuk tanulmányozni és felfedezni:

- ▶ A mágnesek és a mágnesesség
- ▶ Az elektromozás és az elektromos töltés
- ▶ Az elektromos áram
- ▶ Az egyszerű elektromos áramkör
- ▶ Az égők soros és párhuzamos kapcsolása
- ▶ Az áramütés elleni védelem szabályai

„ Felfedezésük után minden igazság azonnal, és könnyen megérthető. Az a fontos, hogy felfedezd azokat. ”

GALEO GALEO



Amikor végére érsz ennek a tanulási egységnek, akkor értékeld a kifejtett tevékenységed, gondold át, hogyan ézteted magad a fizika órákon. Egy papírlapra készíts a 128. oldalon találhatóhoz hasonló értékelési lapot.

Gyűjtsd össze a portfóliódba az egyes tanulási egységek végén készült lapjaid, hogy lásd a fizika titkai fűrkészése közben elért fejlődésed.

Sajátos kompetenciák:

1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2.

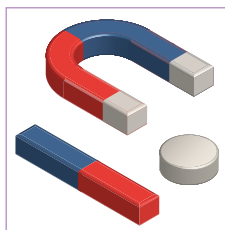
MÁGNESEK, MÁGNESEK KÖZÖTTI KÖLCSÖNHATÁSOK, MÁGNESES SARKOK



Magnetikus vagyok, és barangolásra hívlak a mágnesek világába.

Fizikus tanáruddal együtt segítünk felfedezni és megmagyarázni a mágnesek tulajdonságait. Vajon készíthetünk mágnest? Mire lenne szükségünk?

Nézzétek meg az alábbi képeket! Mit ábrázolnak? Találkoztatok már ezekkel a mágneseknek nevezett tárgyakkal? Ezeknek különböző alakjaik lehetnek: rúd, patkó, korong, mágnesű.



Kísérlet



Mágneses teszt!

Magnetikus mágnesekkel játszik! Alakítsatok csoportokat, szereztek egy-egy mágneset és más tárgyakat, amelyeket sorra a mágneshez közelítetek. Másoljátok be a füzetbe ezt a táblázatot, és írjátok bele, hogy a mágnes és az egyes testek vonzódnak-e vagy sem.

Sorsz.	Test	Vonzza a mágnes	
		Igen	Nem
1	Gémkapcsok		
2	Papírlap		
3	Radír		
4	Kulcs		
5	Gyufaszál		
6	Színes ceruza		
7	Kavics		
8	10 banis érme		

Tudtátok, hogy...

A mágneseket az ókorban is használták. Kisázsiaiban, Magnéziában felfedeztek egy kőzetet, amely vonzotta a vasat tartalmazó tárgyakat. Azt a kőzetet utólag nevezték el mágnesesnek. A hajózók ebből a kőzetből egy darabkát felfüggesztettek egy zsinórra, hogy utazásuk közben tudjanak tájékozódni.

Szórjátok vasreszeléket egy rúd-, majd egy patkómágnes köré. Figyeljétek meg a reszelék elhelyezkedését!

- ▶ A **mágnesek** vonzzák a vasat tartalmazó tárgyakat.
- ▶ Azt a helyet, ahol a kölcsönhatás a legerősebb **mágneses saroknak**, **pólusnak** nevezzük.



Következtetések

- ▶ A 10 banis érmét, a kulcsot és a gémkapcsokat vonzza a mágnes, mert van bennük vas.
- ▶ A vasreszelék vonalak mentén helyezkedik el, amelyek a mágneses mező erővonalait alkotják.



Kísérlet



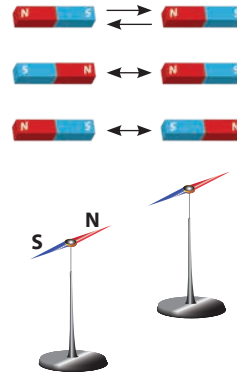
Magnetikus folytatja a mágnesek kölcsönhatásának tanulmányozását.

Szükséges anyagok

- ▶ Két rúd mágnes
- ▶ Két mágnesű
- ▶ Gémkapcsok

A munka menete

- ▶ Az ábrán látható módon egymás után közelít két-két mágnes.
- ▶ Utána ezt megismétli mágnesűkkel.
- ▶ Ezt követően fél órára néhány gémkapcsot hagy a mágnesen, majd ezeket olyan gémkapcsokhoz közelíti, amelyek nem voltak a mágnesen.



Figyeld meg!

- ▶ Hogyan hat egymásra két mágnesrúd?
- ▶ Hát a mágnesűk?
- ▶ Mi történik a gémkapcsokkal?



Következtetések

- ▶ Az azonos mágneses sarkok taszítják, míg a különbözők vonzzák egymást.
- ▶ A mágnesre tett gémkapcsok mágnesesződnek, ezért képesek vonzani más gémkapcsokat.



Meghatározás

A **mágnesezés** az a jelenség, amelynek során az egy ideig mágnesre tett vastartalmú tárgyak mágnesesekké válnak.



Magnetikus észrevette, hogy a mágnesre tett gémkapcsok néhány órával levételük után elveszítették a gémkapcsokat vonzó tulajdonságukat, a mágnesességüket!



Jegyezd meg!



- ▶ Azt a mágneset, amely mindig megtartja mágneses tulajdonságait **állandó mágnesnek** nevezzük.
- ▶ Azt a testet, amely korlátozott ideig mágneses **időleges mágnesnek** nevezzük.



Gyakorolj!

Másold a füzetedbe az alábbi kijelentéseket, majd egészítsd ki a hiányzó részeket a lenti keretben levő szavakkal:

A mágnesek vonzzák azokat a testeket, amelyekben van Azokat a helyeket, ahol a kölcsönhatás sarkoknak nevezzük. A reszelék vonalak mentén helyezkedik el a mágnes körül, amelyek a mező

Az azonos mágneses, míg a különbözők egymást.

sarkok, mágneses, vonzzák, maximális, vas, taszítják, mágneses, erővonalai

A FÖLD MÁGNESSÉGE. AZ IRÁNYTŰ



Fizikusz tanárúr elmondja, hogy a bolygónknak van mágneses tere. Elmagyarázza Magnetikusznak, hogy a szabadon hagyott mágnes-tűk Észak-Dél irányba állnak be.



Jegyzd meg!

- ▶ A megnestű az iránytű legfontosabb alkatrésze.



Az **iránytű** tájékozódásra szolgáló eszköz, aminek van egy beosztásos hátlapja, amely fölött egy mágnesű szabadon forog, és az Észak-Dél irányt mutatja.

Az iránytű mágnesűjének az Észak-Dél irányba fordulását a Föld mágneses mezőjével létrejövő kölcsönhatás idézi elő. A mágnesű Észak-Dél irányba beálló rúd-mágnesként viselkedik.



Magnetikus kérdez

- ▶ Fizikusz tanárúr, léteznek-e állatok, amelyek a Föld mágnesessége szerint tájékozódnak?



Fizikusz tanárúr válaszol

- ▶ *Kedves Magnetikus, ez teszi lehetővé az állatok vándorlását. Az olyan állatok, mint a vándorló madarak, bálnák, halak stb. a Föld mágnesessége szerint tájékozódnak. Adatok igazolják, hogy a tengeri teknősök és a lazac képesek érezni a Föld mágnesességét, és vándorláskor ezt az érzékelési képességüket használják a tájékozódáshoz.*



Alkalmazd!

Oldd meg a füzetedben, és a tanár segítségével ellenőrizd a válaszok helyességét.

- Karikázd be a helytelen válasz betűjelét.
 - Az iránytű olyan eszköz, amely a térben való tájékozódásra szolgál.
 - Az iránytűnek van egy skálája és egy mozgékony mágnesűje.
 - Az iránytű mágnesűjének a saját északi sarka, pólusa a Föld mágneses északi sarka felé mutat.
 - Az iránytű mágnesűjének a saját északi sarka, pólusa a Föld földrajzi északi sarka felé mutat.
- Milyen a kijelentés igazságértéke?

a) Két különböző nevű mágneses sark taszítja egymást.	I/H
b) Két azonos nevű mágneses pólus vonzza egymást.	I/H
c) Az ideiglenes mágneseknek korlátozott ideig van mágneses tulajdonságuk.	I/H



AZ ANYAG ATOMOS SZERKEZETE



Elektrika vagyok, és a mikroszkopikus világba hívlak benneteket. Fizikus tanárúrral közösen segítünk, hogy felfedezzétek és megmagyarázzátok az „elektromozó” jelenségeket. Hogyan juttathatnánk át elektront egy testről egy másikra? Mire lenne szükség?



Egy mesével kezdjük! Képzeld el, hogy favágó vagy, és hogy van egy mesebeli csodafejszéd. A fejsze egyre kisebb lehet, és egyre kisebb darabokra képes vágni a fát. Egyszer csak szükséged van egy mikroszkópnak nevezett eszközre, amely képes nagyon felnagyítani a képet, hogy lásd a levágott darabkákat, mivel azok már nagyon-nagyon kicsik. Létezik egy pillanat, amikor meg kell állj, mert egy annyira kicsiny darabkáig jutsz, amelyet már nem tudsz elvágni. Ezt **atomnak** nevezzük. Az atom az a legkisebb részecske, ameddig feldarabolhatjuk az anyagokat.

Az *atom* elnevezés görög eredetű, és tovább nem oszthatót, oszthatatlant jelent.

Mindaz, ami bennünket körülvesz, atomokból van. Az atom meséje folytatódni fog.

Két görög filozófus, Leükiposz és Demokritosz, már az ókorban megfogalmazták az anyagok atomos szerkezetének az elképzelését, hipotézisét. Ők úgy gondolták, hogy az anyag szemcsés, részecskés szerkezetű, és ezek a részecskék láthatatlanok és örökké léteznek. Évszázadokon át ez a materialista elképzelés uralta a filozófiát. A XIX. század elején fektették le az atomizmus tudományos alapjait. Ez az elmélet abból indul ki, hogy az anyagot **atomok** és **molekulák** alkotják.



Elektrika ráírja egy lapra az ANYAG szót.

Majd kivágja mindenik betűt. Az, amit kap „hasonlít” az atomokhoz. Ha a betűt még kisebb darabokra vágja, akkor már nem tud szavakat képezni a darabokból. De ha több betűt használva azokat bizonyos sorrendbe rakja, akkor szavakat képezhet.

Így képződhetnek az anyagok is, több atom egyesítésével. Ahogy az ábécének is több betűje, úgy atom is többféle van. .

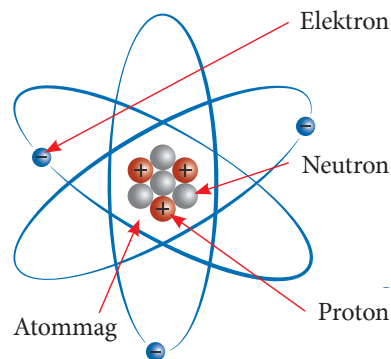


Fizikus tanárúrtól megtudtuk, hogy az atom az anyag legkisebb, tovább nem osztható részecskéje.

Most 118 féle atomot ismernek, amelyek az anyagot alkotó „építő kövek”.

Anyagfélések: vas, oxigén, szén, hidrogén, ezüst stb.

Az atomok belsejében van egy **atommagnak** nevezett központi rész, és az annál sokkal kisebb, **elektronoknak** nevezett részecskék.



Az atommagot felépítő részecskék a **protonok** és a **neutronok**. Az elektronok az atommag körül mozognak, és olykor látványos jelenségeket okozva, egyik atomról egy másikra juthatnak, amivel később foglalkozunk.



Jegyzd meg!

▶ Az atomoknak a Naprendszerhez hasonló szerkezetük van, ezért az atomokat leíró egyik modellt *az atom lanetáris modelljének* nevezzük.

A TESTEK ELEKTROMOZÁSÁNAK A JELENSÉGE. AZ ELEKTROMOS TÖLTÉS

Az elektronok egyszerű módszerekkel átjuthatnak egyik atomról a másikra, mint például dörzsöléssel.



Kísérlet



Elektrika kíváncsi: vonzhatok-e egy tárgyat anélkül, hogy hozzáérjek?

Szükséges anyagok

- ▶ Egy lufballon
- ▶ Cérna a ballon szájának bekötésére
- ▶ Gyapjúszővet
- ▶ Papírdarabkák, szösök

A munka menete

- ▶ Elektrika felfújja a lufballont és beköti a száját. Utána papírdarabkákhoz közelíti a lufit.
- ▶ Majd megdörzsöli a ballont a gyapjúszővettel, és ismét a papírdarabkákhoz közelíti. Próbáljátok meg ti is!
- ▶ Utána közelítsétek a lufit a hajatokhoz.



Figyeld meg!

- ▶ Mi történik a papírdarabkával és a textilszöszökkel?
- ▶ A lufi közelítésekor mi történik a hajatokkal?

Következtetések

- ▶ Az elektronok dörzsöléssel átjuttathatók egyik anyag atomjairól egy másik anyag atomjaira.
- ▶ A lufballon vonzza a papírdarabkákat és a hajszálakat, miután megdörzsölték gyapjúszővettel. A ballon ekkor **elektromozott**.
- ▶ A gyapjúszővettel történt dörzsölés közben a lufballon atomjai elektronokat kapnak a szövet atomjaitól. Így a ballon elektromos szempontból **negatív** lesz, míg a szövet **pozitív**.



Meghatározás

Az **elektromozás** az a jelenség, amelynek során a szövettel megdörzsölt tárgy vonzza a kicsi, könnyű testeket (papírdarabkákat, szösöket és hajszálakat). A nem elektromozott testeket **semleges testeknek** nevezzük.



Elektrika megtudta, hogy a testek elektromozott állapota mérhető!



Meghatározás

A testek elektromozott állapotát kifejező fizikai mennyiséget **elektromos töltésnek** nevezzük. Az elektromos töltés jele a q . Az elektromos töltés **elektroszkóppal** mutatható ki. A legkisebb, kísérlettel kimutatható elektromos töltést **elemi elektromos töltésnek** nevezzük. Az elemi elektromos töltés jele e , és számértéke egyenlő az elektron, illetve a proton elektromos töltésével. Az, hogy milyen könnyen kaphat vagy veszíthet el egy atom elektronokat, az illető atom elektronburkának szerkezetétől függ.

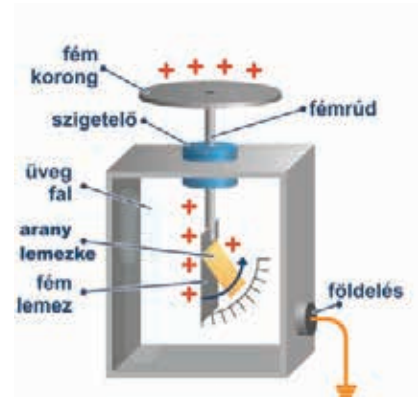
Mivel elektronrészek NEM adhatók át, minden elektromos töltés egész számú többszöröse az elemi elektromos töltésnek:

$$q = n \cdot e, \text{ ahol } n \text{ egész szám.}$$



Derítsd ki!

Nézzétek meg a mellékelt ábrát, amelyen az eketroszkóp felépítési módja van ábrázolva, és próbáljátok megmagyarázni a működését.



Jegyezd meg!

- ▶ Egy test kaphat elektromos töltést; az elektromos töltése elektron átadással változtatható.
- ▶ Az elektront vesztett testeknek **pozitív** elektromos töltésük van.
- ▶ Azoknak a testeknek az elektromos töltése, amelyek elektront kapnak, **negatív**.
- ▶ Ha egy test nem kap, és nem ad le elektront, akkor **nulla** az elektromos töltése. Elektromosan semleges.

Kísérlet



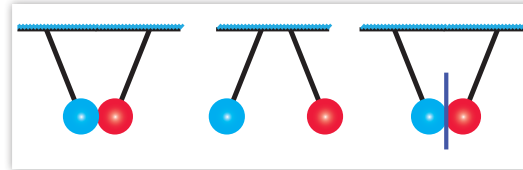
Elektrika meg tudni szeretné, hogy eltaszíthat-e egy testet, anélkül hogy megérintené.

Szükséges anyagok

- ▶ Két lufballon
- ▶ Cérna a ballonok szájának bekötésére
- ▶ Gyapjuszövet

A munka menete

- ▶ Elektrika felfújja a ballonokat, majd beköti azokat. Az egyik ballont megdörzsöli a gyapjuszöveggel, hogy elektromozza, majd hozzáérinti a másik ballonhoz.



- ▶ Utána betesz egy papírlapot az egymást taszító ballonok közé. Próbáljátok ki ti is!

Figyeld meg!

- ▶ Mi történik a ballonokkal az érintkezésükkor?
- ▶ Mi történik a ballonokkal mindjárt az érintkezésük után?
- ▶ Mi történik, amikor betesszük a papírlapot a ballonok közé?

Következtetések

- ▶ Az elektromozott ballon vonzza a semleges ballont. Érintkezéskor a ballonok azonos elektromos töltésekkel töltődnek fel, és taszítják egymást. A semleges papírlapot mindkét ballon vonzza.

Tanulmányozd!



A fent leírt folyamatok ellenőrzésére nyissátok meg ezt az állományt:

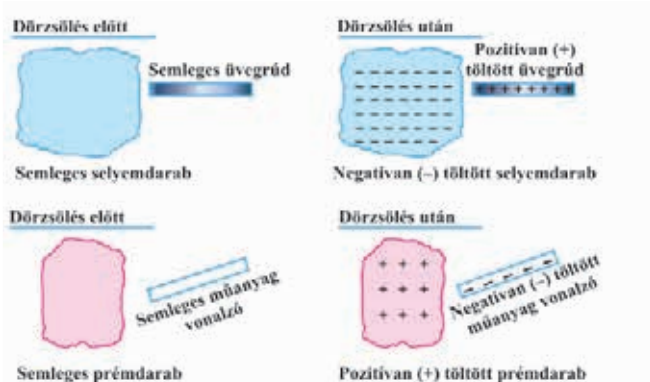
https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_ro.html

Kövessétek az ott található utasításokat.

▶▶▶ AZ ELEKTROMOZOTT TESTEK KÖLCSÖNHATÁSA

Alkalmazd!

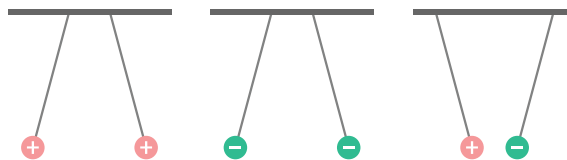
- ▶ Egymás után dörzsöljétek meg egy-egy üvegrudat egy darab selyemmel. Dörzsöljétek meg egy műanyagrudat egy prémmeel. Ha ezt követően kettessel közelítitek egymáshoz a rudakat, akkor azt tapasztaljátok, hogy az üvegrudak taszítják egymást, de a műanyagrud és bármelyik üvegrud vonzza egymást. Ezekről az üveg- és műanyagrudakról, amelyeknek a dörzsölés miatt változott meg az állapotuk, azt mondjuk, hogy **elektromozódtak**.



- ▶ Ha megdörzsöltök egy műanyag vonalzó egy darab gyapjuszövettel, vagy a hajatokkal, akkor az olyan tulajdonságra tesz szert, hogy vonzani fogja a szövetet vagy a hajszálakat, és taszít egy másik, gyapjuszövettel megdörzsölt műanyag vonalzó.
- ▶ Miután megfésülkødtök egy műanyag fésűvel, azt tapasztalhatjátok, hogy a fésű vonzza a papírdarabkákat és a hajszálakat. Ilyenkor e fésű **elektromozott** állapotban van.
- ▶ A selyemmel történő dörzsölés közben az üvegrud atomjai elektronokat adnak le a selyemnek. A rud így elektromos szempontból pozitív, a selyem pedig negatív lesz.

Figyeld meg!

- ▶ Az elektromozott testek mindig vonzzák a semleges testeket. A negatívan elektromozott testek taszítják egymást, akárcsak a pozitívan elektromozottak.



Jegyezd meg!



Az ugyanabból az anyagból készült, és ugyanolyan módszerrel elektromozott testek mindig taszítják egymást.

A különböző anyagból készült elektromozott testek vonzhatják, vagy taszíthatják egymást.

- ▶ Csak két elektromozott állapot van: az egyik hasonló az üvegrudéhoz, – amerről azt mondjuk, hogy pozitívan töltött, tehát, hogy pozitív elektromos töltéstöbblete van (mielőtt megdörzsölődött, az üvegrud elektromos szempontból semleges volt) –, és a másik a műanyag vonalzó állapotához hasonló, amerről azt mondjuk, hogy negatívan töltött, tehát negatív elektromos töltéstöbblete van.
- ▶ Az azonos jelű elektromos töltésekkel töltött testek mindig taszítják egymást, míg a különböző jelű töltésekkel töltött testek mindig vonzzák egymást.

Tudtátok, hogy...

A pozitív (+) és a negatív (-) elektromos töltés elnevezése, amellyel az üvegrud, illetve a műanyag vonalzó feltöltődik, Benjamin Franklintól származik.

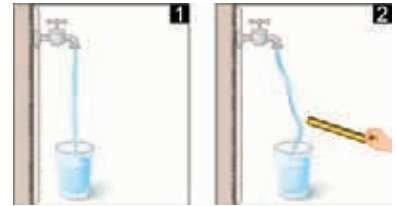
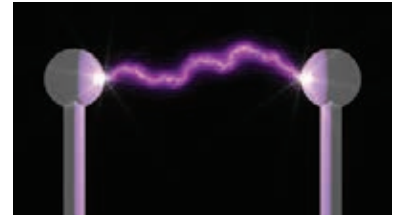
Utólag derült ki, hogy ez a két féle elektromos töltés a proton, illetve az elektron elektromos töltése.



ELEKTROMOS JELENSÉGEK A TERMÉSZET- BEN: VILLÁMCsapás, VILLÁM, DÖRGÉS. AZ ELEKTROMOS ÁRAM

Derítsd ki!

- ▶ Hallottatok-e valamikor apró pattogásokat, ha gyapjú pulóvert vetettek le? Ha sötét lett volna, akkor a mellékelt képen láthatóhoz hasonló, apró szikrákat is láttatok volna! Azokat a pulóver és a hajszálak elektro-mozódása okozza, amelyek között apró elektromos kisülések keletkeznek. Ugyanaz a jelenség játszódik le egy macska simogatásakor is!
- ▶ A hajatokhoz dörzsölve elektro-mozzatok meg egy műanyag vonalzót. Közelítsétek lassan a vonalzót a csapból folyó vékony víz-sugárhoz. Láthatjátok a víz-sugár folyása irányának megváltozását. Miért? Ha nagyon közel viszitek a vonalzót, akkor egy pattanást hallhattok és egy szikra-kisülést láthattok, a pulóverrel létrejövőhöz hasonló!
- ▶ Viharok közben az eget villámok szabdalják és dörgésnek nevezett erős zajok hallatszanak.
- ▶ A **villám** egy elektromos kisülés, amely az ellentétesen elektro-mozott felhők között keletkezik. A **villámcsapás** egy felhő és a Föld között létrejövő elektromos kisülés. A **dörgés** az elektro-mos kisülés-keletkezés zaj. A dörgés nem elektro-mos, hanem akusztikus jelenség.



Következtetések

- ▶ A villámcsapás, a villám és a dörgés azokhoz a jelenségekhez hasonlóak, amelyek a gyapjúpulóver leve-tését kísérik. Ahogy a pulóver, úgy a felhők is elektro-mozódnak, majd különböző nagyságú elektro-mos kisülések után újra semlegesekké válnak.
- ▶ Egy elektro-mos kisülés közben az elektronok átkerülnek az egyik testről a másikra: egyik felhőről a másikra, egy felhőről a Földre, vagy a hajról a pulóverre. Az elektronok mozgását **elektromos áramnak** nevezzük.



Meghatározás

Az **elektromos áram** az elektro-mos töltéssel rendelkező részecskék irányított, rendezett mozgása.

A TERMÉSZETBEN ELŐFORDULÓ ÁRAMÜTÉS, VILLÁMLÁS, VILLÁMCSAPÁS ELLENI VÉDEKEZÉSI SZABÁLYOK



Jegyezd meg!

- Amikor dörög, akkor fennáll a veszélye, hogy villámcsapás érjen. Ilyenkor sürgősen óvóhelyet kell keresni. Ha lehetséges, akkor menjetek be egy épületbe. Az épületekre gyakran villámhárítót szerelnek.
- Vihar idején ne álljatok fa alatt! A magas tárgyak mellett legnagyobb a veszélye, hogy villámcsapás érjen.
- A vihar végétől még fél óráig maradjatok az óvóhelyen, mivel még keletkezhetnek elektromos kisülések.



Fedezd fel!



A villámhárítót Benjamin Franklin fedezte fel.

Egy fém rúdból vagy egy olyan fém tárgyból készül, amelyet egy épület, egy hajó vagy egy fa legmagasabb pontjára helyeznek. Elektromosan a földhöz van csatlakoztatva, hogy az elektromos kisülést vezesse oda.



Benjamin Franklin (1706–1790), amerikai diplomata, tudós, felfedező, filozófus, tanár és politikus.



Alkalmazd!

Elektrika egy Wimshurst elektromos generátort használ, hogy villámot hozzon létre a laboratóriumban. A tanárokkal együtt, végezzétek el ti is ezt a kísérletet.



Tudtátok, hogy...

1752-ben, Benjamin Franklin, William fiával együtt, **vihar közben végezte híres sárkányeregető kísérletét**, amivel igazolta, hogy a villám a természetben létrejövő elektromos jelenség. A sárkány csúcsára és zsinórja elejére kihelyezett fémszálat, meg egy fém kulcsot, és egy selyem szalagot szerelt, ami az elektromos kisülés kiváltásához kellett.



Mindketten egy színben tartózkodtak, hogy szárazon tartásuk a selyem gombolyagot. A sárkány és a zsinór vizes lett az esőtől. Franklin a zsinórhoz közelített egy kulcsköteget, és akkor átütött egy szikra, amely átment a kulcsokból a csuklójába, ami annak végső bizonyítéka volt, hogy a villám elektromos természetű.

Csodával határos módon az elektromos töltés nem volt elég nagy, és az áramütés nem volt elég erős ahhoz, hogy megölje Franklint vagy a fiát, bár egy villámcsapás rendszerint azonnal megölheti azt az embert, aki elég bátor ahhoz, hogy vihar alatt sárkányt eregessen.

- Ne próbálj meg elvégezni egy hasonló kísérletet, mert annak hatásai súlyos sérüléseket okozhatnak!



EGYSZERŰ ELEKTROMOS ÁRAMKÖRÖK. ÁRAMKÖRI ELEMELK. JELEK



Elektrika vagyok, és kirándulásra hívlak az elektromos áramkörök világába. Fizikus tanárral közösen fogunk segíteni, hogy felfedezzétek azokat, és elmagyarázzátok működésüket.



Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy zseblámpa égő foglalat
- ▶ Egy elem
- ▶ Szigetelt összekötő huzalok



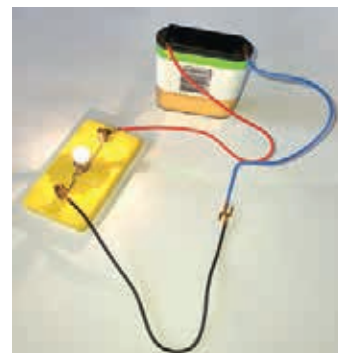
Elektrika azt kérdezi, mit tegyen, hogy egy lámpa világítson?

A munka menete

- ▶ Elektrika leveszi a műanyag borítást az összekötő huzalok végeiről.
- ▶ Majd beteszi az égőt a foglalatba.
- ▶ Ezt követően a képeken látható áramkörökre csatlakoztatja az égőt és az elemet.

Figyeld meg!

- ▶ Minek kell történnie ahhoz, hogy az égő világítson?



Következtetések

Az égő akkor tud világítani, amikor a fémhuzalok érintkeznek, így zárják az **elektromos áramkört**, amelyben **elektromos áram** jön létre. Az elektronok egyaránt áthaladnak a fogyasztókon, a vezetékeken és az elem belsején is.

- ▶ A **külső áramkörben** – a fogyasztókban és a vezetékekben –, az elektromos áram, megegyezés szerint, az elem pozitív sarkától a negatív sarka felé halad.
- ▶ Az elem **belső áramkörében** az elektromos áram, megegyezés szerint, az elem negatív sarkától a pozitív sarka felé halad.

Az elektromos áramkörökben vannak **kapcsolók**, amelyek **zárják/nyitják** az áramkört, vezérelve az áramkörök működését.



Nyitott áramkör –
az áramkör nem működik.

Az égő nem világít,
a motor nem működik.



Zárt kapcsoló –
az áramkör működik.

Az égő világít,
a motor működik.



Meghatározás

Az **egyszerű elektromos áramkör** egy elemből, égőből vagy más fogyasztóból – például motor –, egy kapcsolóból és összekötő huzalokból készült összeállítás.


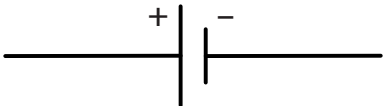












Az égőt és a motort elektromos **fogyasztónak** nevezzük. Az elem egy elektromos **áramforrás, elektromos generátor**. A generator vagy áramforrás biztosítja az elektronok mozgásához szükséges energiát az áramkörben.



Fizikus tanárúr elmagyarázza, hogy az áramköri elemek jeleit használva hogyan rajzolhatjuk le könnyen az elektromos áramköröket.



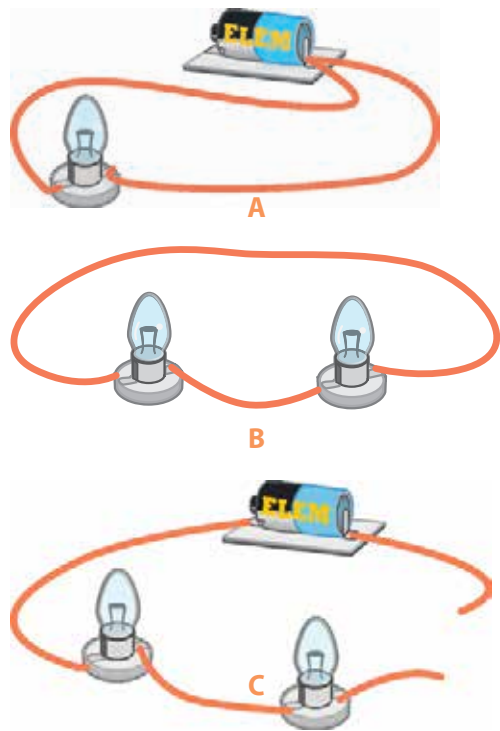
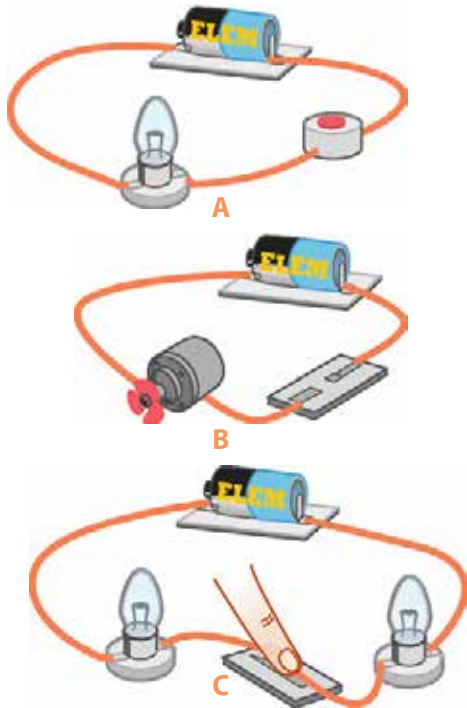
Áramköri elem	Képe	Jele
Elem		
Összekötő huzalok		
Nyitott kapcsoló		
Zárt kapcsoló		
Égő		
Motor		

Gyakorolj!



a) Rajzoljátok le a fűzetbe az alábbi áramköröket, az ismert jeleket használva.

b) Az alábbi áramkörök izzólámpái nem világítanak. Elekrika megpróbálja azonosítani a problémákat. Javasoljátok ti is javítási megoldásokat.



Tanulmányozd!



Áramkör építéséhez használjátok a virtuális készletet, amit innen tölthettek le: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_ro.html

ELEKTROMOS VEZETŐ- ÉS SZIGETELŐ ANYAGOK

Hogyan kapcsolhatok be vagy ki egy elektromos elemmel táplált égőt?

Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy izzólámpa, foglalattal
- ▶ Egy elem
- ▶ Szigetelt összekötő huzalok



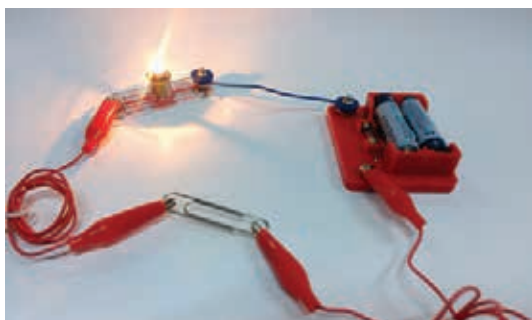
Elekrika különböző anyagok elektromos áramkörbe illesztését teszteli.

A munka menete

- ▶ Készített egy egyszerű elektromos áramkört: összekötő huzalokat használva összekapcsolta az égőt az elemmel. Az égők bekapcsolását a vezetékek összeérintésével végezte.



- ▶ Ezt követően, egymás után, a vezetékvégek közé egy fém gémpapírt, egy fogpiszkálót, egy szívószálat, egy grafit ceruzabelet, egy üvegrudat, papírt, edényben levő desztillált vizet, konyhasót és edényben levő csapvizet tett.



- ▶ Próbáljatok ti is olyan anyagokat találni, amelyek áramkörbe illesztve lehetővé teszik az égő világítását.

Következtetések

Amikor az áramkör fémeken keresztül zárul, akkor az izzó világít. Ugyanez történik akkor is, amikor az áramkör ásványi sókat tartalmazó vízben keresztül zárul.

- ▶ A fémeket, a grafitot, az ásványi sókat tartalmazó vizet **elektromos vezető anyagoknak** nevezzük. Ezek lehetővé teszik az elektromos áramkörök zárását, így biztosítva azok működését.
- ▶ A műanyagot, a száraz fát, az üveget, a papírt **elektromos szigetelő anyagoknak** vagy **elektromos szigetelőknak** nevezzük. Ezek megszakítják az elektromos áramköröket.

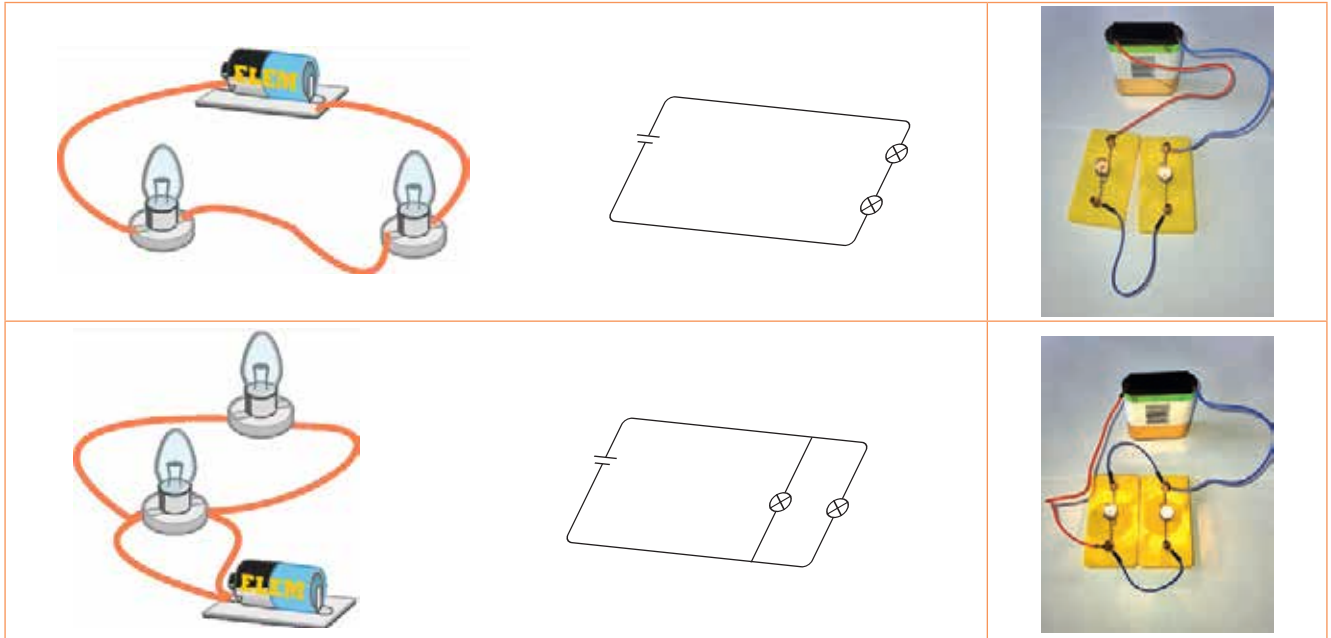
AZ ÉGŐK SOROS ÉS PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁSA

Elektrika elemzi az alábbi ábrákon található két áramkörü típus rajzait.

Mit gondoltok, a két áramkör között milyen hasonlóságokat, és milyen eltéréseket fog találni?



Fizikusz tanárúr azt kérdezte tőle: Mit gondolsz, mi fog történni, ha kiég az egyik égő? Még világíthat a másik égő?



Következtetések

Az első esetben az égők **sorba** vannak kapcsolva. Ha közülük az egyiket kiveszik, akkor a másik már nem tud működni.

Az második esetben az égők **párhuzamosan** vannak kapcsolva, és erősebben világítanak, de ha az egyiket kiveszik, akkor a másik tovább világít.

- ☒ A soros kapcsolásban az égőket **egymást követően** kapcsolják az áramkörbe. Minél több égőt kapcsolnak sorba, azok annál gyengébben fognak világítani.
- ☒ A párhuzamos kapcsolásban az égők sarkait **összekötik egymással**, majd az elem sarkaihoz csatlakoztatják. Az áram egyszerre „megy be” minden égőbe.

Elemet, két égőt és összekötő huzalokat használva készíthettek ti is elektromos áramköröket. Sorra csavarjátok ki egy-egy égőt a két létrehozott kapcsolásból, és állapítsátok meg, hogy mi történik akkor. Jegyezzétek le az észrevételeket, és tegyétek a lapot a személyes portfóliótokba.



Elektrika megkérdezi Fizikusz tanárurat, hogy a karácsonyfa fényfüzéreinél miért kapcsolják párhuzamosan az égőket?

Nektek mi a véleményetek?





VÉDEKEZÉSI SZABÁLYOK AZ ELEKTROMOS ÁRAMKÖRÖK HASZNÁLATAKOR



Amikor elektromos áramköröket használtok, akkor ügyeljetek, hogy ne érintsetek meg a vezető részeket, mert akkor az elektromos áram áthaladhat a testeteken. Ennek nem kívánt hatásai lehetnek. Az emberi test jó elektromos vezető. Nagyon sok vizet tartalmaz, amelyben oldott ásványi sók vannak.

A konnektorból táplált készülékek esetében el kell kerülni az elektromos érintkezést. Megsérülhettek, akár meg is halhattok az áramütéstől, ha elektromos áram haladna át a testeteken.

Az órák, a zseblámpák vagy a fényképezőgépek táplálására használt elemek akkor sem veszélyesek az emberi szervezetre, ha mindkét sarkukat, pólusukat megérintjük.



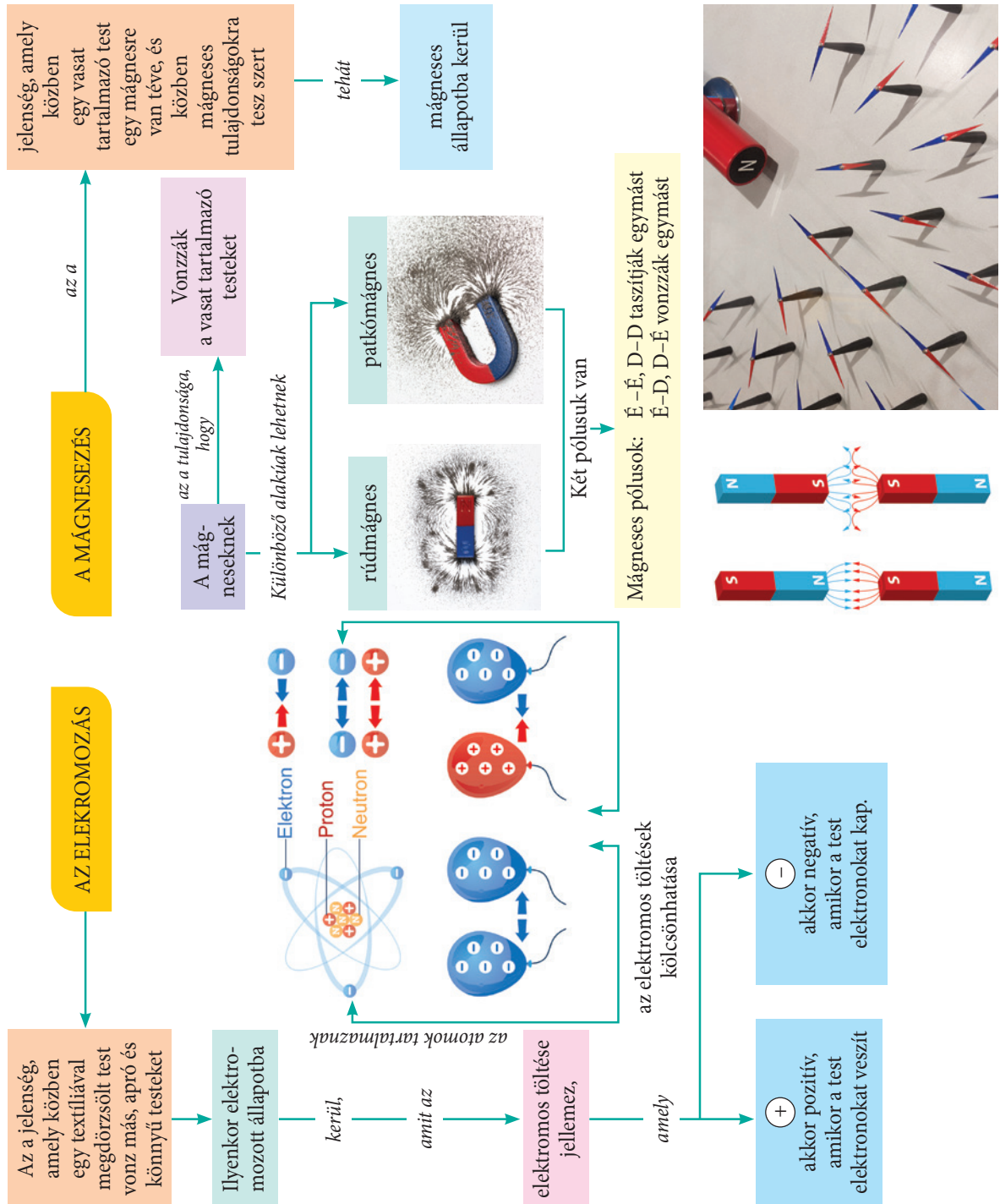
▶▶▶ AZ ELEKTROMOS ENERGIA BIZTONSÁGOS HASZNÁLATÁNAK SZABÁLYAI

<p>Ne kutassátok a konnektorok belsejét, és a készülékek villás csatlakozóin kívül ne tegyetek semmiféle tárgyat beléjük.</p>	
<p>Soha ne érintsetek meg a konnektorok fém részeit.</p>	
<p>Soha ne érintsetek meg nedves kézzel a kapcsolókat. Az elektromos készülékeket víztől tartsátok távol, és ne vigyétek be azokat a fürdőszobába.</p>	
<p>Ne használjatok sérült vezetékes készülékeket.</p>	
<p>Soha ne érintsetek meg az Áramütés-veszély felíráttal megjelölt helyeket!</p>	

ISMÉTLÉS. SZINTÉZIS

Elektrika és Magnetikusz ellenőrzőre készülnek, és ábrákba rendezik az elektromos és mágneses jelenségekről tanult információikat.

Készítsetek ti is egy szintézisábrát, amely hasznotokra lesz a tanult fogalmak ismétlésekor.



ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK



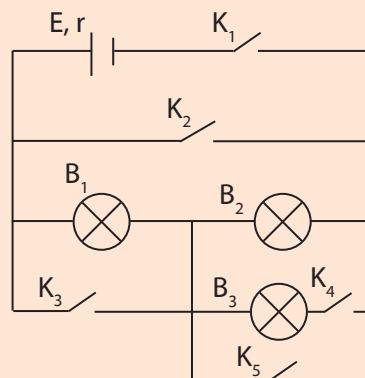
Ennek a tanulási egységnek a végén Fizikus tanárúr, Elektriika és Magnetikusz arra kér, hogy értékeljétek az elektromos és mágneses jelenségekről szerzett tudásotokat!



MEGOLDOTT FELADAT

A bal oldali oszlopban leírt esetekre egészítsétek ki az alábbi táblázat jobb oldali oszlopát, beírva a világító égőket.

Minden kapcsoló nyitott	Egyik égő sem
K_1 zárt, és az összes többi nyitott	B_1 és B_2
K_1 és K_2 zárt, és az összes többi nyitott	Egyik égő sem
K_1 és K_3 zárt, és az összes többi nyitott	B_2
K_1 és K_4 zárt, és az összes többi nyitott	Minden égő
K_1 , K_3 és K_4 zárt, míg K_2 és K_5 nyitott	B_2 és B_3
K_1 , K_4 és K_5 zárt, és az összes többi nyitott	B_1
Minden kapcsoló zárt	Egyik égő sem



JAVASOLT FELADATOK

I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

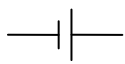
- Egy iránytű mágnesűjének irányultsága:
 - az É sarkával a Föld mágneses sarka felé;
 - a D sarkával a Föld északi mágneses sarka felé;
 - a D sarkával a Föld földrajzi északi sarka felé;
 - a Föld mágneses É–D sarkai irányára merőlegesen.
- A dörzsöléssel negatív elektromos töltésre szert tett testek:
 - elektronokat veszítettek;
 - elektronokat kaptak;
 - nem rendelkeznek elektronokkal;
 - csak elektronjaik vannak.
- Az elektromos áram áthaladhat:
 - a levegőn;
 - az üvegen;
 - az alumíniumon;
 - a fán.
- Mágnesek vonzzák azokat a testeket, amelyek tartalmazznak:
 - műanyagot;
 - szént;
 - vasat;
 - alumíniumot.
- Az elektromos áram az egyszerű áramkörben, megegyezés szerint:
 - az áramforráson kívül, az áramforrás; (-) pólusától a (+) sarka felé halad;
 - az áramforráson kívül, az áramforrás, (+) pólusától a (-) sarka felé halad;
 - az áramforrásban a (+) sarkától a (-) pólusa; felé halad.
 - olyan irányba halad, amely függ attól az anyagtól, amelyből az összekötő huzalok készültek.
- Ha egy testen elektromos áram halad át, akkor:
 - a testnek nem változik meg az állapota;
 - a test lehűl;
 - a test felmelegszik;
 - a test leesik.

7. Nem lehet áramkör része:
- a) egy összekötő huzal; c) egy elem;
b) egy izzólámpa; d) egy üvegrúd.
8. A villám létrejöhet:
- a) bármely két felhő között; c) eltérő elektromos töltésekkel feltöltődött felhők között;
b) egyforma elektromos töltésekkel feltöltődött felhők között; d) 5 km-nél magasabban levő felhők között.
9. Ha az égők egy áramkörben sorba vannak kapcsolva, akkor:
- a) különböző erősségű elektromos áramok haladnak át rajtuk; c) amikor az egyik kiég, akkor a többi is kiég;
b) amikor az egyik kiég, akkor a többi tovább működik; d) amikor kiég egy égő, akkor a többi már nem világít.

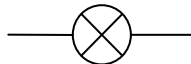
II. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

1. Egy elektromos árammal átjárt vezetővel párhuzamosan elhelyezett mágnesű a huzalra merőleges irányba fordul. I/H
2. Ha villámlik és dörög, és a mezőn vagy, akkor veszélyes egy magányos fa alá állnod. I/H
3. Csongor egy mágneset kettévág, és két mágnese lesz, egynek csak északi sarka lesz a másiknak csak déli pólusa. I/H
4. Ez elektromos áram hőhatása függ az áram irányától. I/H
5. A kapcsoló zárásakor záródik az az áramkör is, amelynek a kapcsoló is része. I/H
6. A párhuzamosan kapcsolt égőkön ugyanaz az áram halad át. I/H

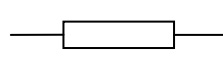
III. Nyílakkal társítsátok a jeleket a megfelelő elnevezésekkel.



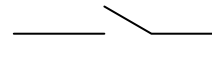
fogyasztó



kapcsoló



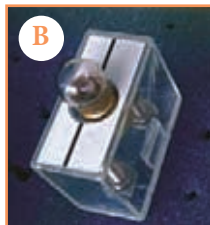
áramforrás (elem)



égő

IV. Az alábbi gyakorlatokban melyik változat illik a többi közé?

1.



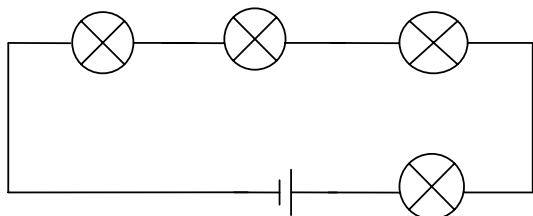
2. a) szívószal; b) fogpiszkáló; c) gombostű; d) üvegrúd.
3. a) iránytű; b) mágnes; c) égő; d) déli pólus.
4. a) elem; b) égő; c) dinamométer; d) kapcsoló.



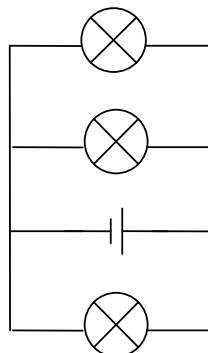
V. Válaszoljatok a következő kérdésekre!

1. Hogy vannak kapcsolva az égők az alábbi ábrákon?

a)



b)



2. Ha kiég az egyik égő a fenti kapcsolásokban, akkor mi fog történni a többi égővel a két áramkörben?

VI. Elképzelt kísérlet.

Írjatok egy történetet, amelyben azt írjátok le, hogy milyenek képzeltek egy elektromosság nélküli világot. A lapot tegyétek a portfóliótokba!

VII. A füzetetekben írjátok a választ a pontozott részre.

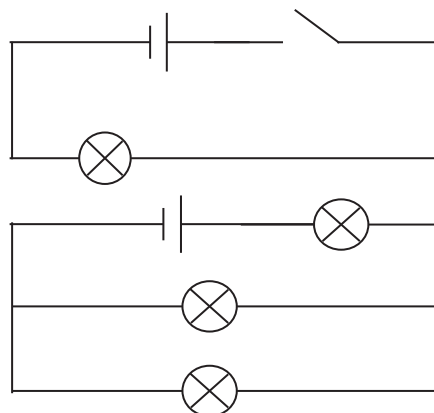
1. Mi a neve annak az állapotnak, amelybe elektromozással kerül egy ballon?.....
2. Melyik áramköri résznek a szerepe az elektromos áramkör megnyitása vagy zárása?
3. Milyen részekből áll egy iránytű?
4. Mit kell tartalmazzon a víz azért, hogy jó elektromos vezető legyen?.....
5. Mi a neve annak a legkisebb részecskének, amely rendelkezik az anyag tulajdonságaival?
6. Mik nem hiányozhatnak egy egyszerű elektromos áramkörből?
7. Milyen típusú az a mágnes, amelyik bizonyos idő után elveszíti mágnesességét?

VIII. Egészítsétek ki a füzetetekben a kijelentéseket a hiányzó szavakkal.

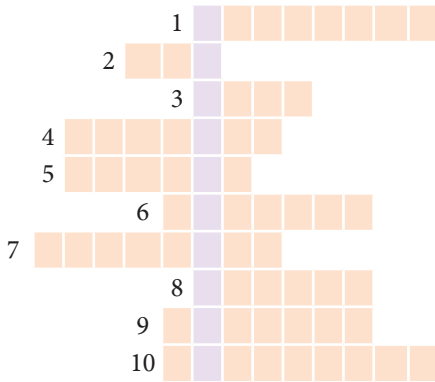
1. Az elektront kapó testeknek elektromos töltésük van.
2. A mágnesek a vasat tartalmazó testeket.
3. Az iránytű a Föld északi sarka felé mutat.
4. Az azonos nevű mágneses pólusok, és a különböző nevűek egymást.
5. Az elektromos kisülés közben az átmennek az egyik testről a másikra. Amikor egy felhő és a Föld között jön létre kisülés, akkor nevezzük.

IX. A füzetben egészítsétek ki az ábrákat.

1. Egészítsétek ki a mellékelt ábrát még egy, a meglévővel párhuzamosan kapcsolt égővel. Lesz áram az áramkörben? Mit kell tenni, ahhoz, hogy az áramkör minden részét áram járja át? Rajzolva válaszoljatok. Jelöljétek az áramkör részeit.
2. Egészítsétek ki a mellékelt ábrát egy kapcsolóval, amely nyitásával minden égő kialszik.



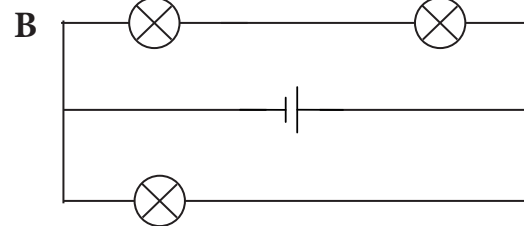
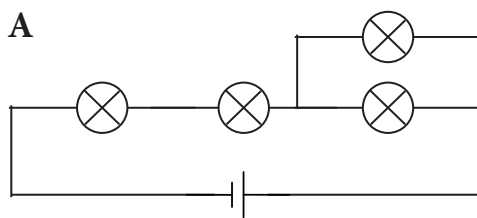
X. Fejtsétek meg a keresztrejtvényt.



1. Elektromos töltéshordozó.
2. Mágneses pólus.
3. Elektromos energiaforrás.
4. Áramköri részek alkotják.
5. Áthaladhat rajta az elektromos áram.
6. Mágnesűt tartalmaz.
7. Zárja és nyitja az áramkört.
8. Vonzza a vasat tartalmazó tárgyakat.
9. Van ilyen elektromos töltés.
10. Nem vezeti az elektromos áramot.

XI. Válaszoljatok a következő kérdésekre!

1. Hogyan vannak kapcsolva az égők az alábbi ábrákon? A két áramkör égőit egyformáknak tekintjük. Számozzátok meg az égőket, és nevezzétek meg az erősebben világítókat.

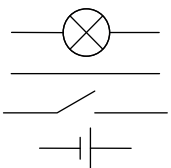


- a)
- b)
2. Tekintsd úgy, hogy minden fenti esetben kiég az általad 1-essel jelölt égő. Majd sorra kiég az 1-es helyett a 2-es, és így tovább. Tanulmányozzátok, hogy a többi, ki nem égett égő, még fog világítani?
 - a)
 - b)
3. Módosítsátok az áramkört, felcserélve az elemet az egyik égővel. Ugyanúgy fognak világítani az égők? Hát ha másik égőt választotok az elemmel történő helycserére?
 - a)
 - b)

ÖNÉRTÉKELŐ TESZT

A füzetetekben oldjátok meg az alábbi feladatokat. A feladatok Megoldása után kérjétek el a tanártól a helyes válaszokat, hogy kiszámítsátok a pontszámotokat. Sok sikert!

Srsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám
1.	Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét. a) A Föld úgy viselkedik, mint egy rúd mágnes. I/H b) Csongor elvág egy mágneset, és másik két mágneset kap, mindeniknek lesz egy északi, és egy déli sarka. I/H c) Az elem zárja és nyitja azt az elektromos áramkört, amelynek része. I/H d) A sorba kapcsolt égőkön ugyanaz az elektromos áram halad át. I/H	2 p.	

2.	Társítsátok a bal oldali oszlop áramköri részeit a jobb oldali oszlop jeleivel. 1. elem a) 2. kapcsoló b) 3. összekötő huzal c) 4. égő d)		1 p.
3.	Az iránytű mágnesűje a Föld földrajzi északi sarka felé mutat. a) A Föld milyen mágneses sarka található ott? b) Hát a Föld déli földrajzi sarkánál?		1 p.
4.	Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen. ▶ A jelenség neve, amely közben elektronok jutnak át egy testről egy másikra: ▶ A mérőeszköz neve, amellyel kimutatható egy test elektromozott állapota:		2 p.
5.	Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen. ▶ A az a jelenség, amely közben a vasat tartalmazó tárgyak egy ideig mágnesen tartózkodva mágnesessé válnak. Az nevű mágneses sarkok taszítják egymást.		1 p.
6.	Csoportosítsátok a következő tárgyakat vezetőkre és szigetelőkre: egy gémpapocsa, egy fogpiszkáló, egy szívószál, egy grafit ceruzabél, egy üvegrúd, egy papírlap, egy edény desztillált víz, konyhasó, egy edény csapvíz.		1 p.
7.	A színes kiemelésben javasoltak közül válasszátok ki a megfelelő szavakat. Az elektromos áram testünkön történő áthaladásának nemkívánt hatásai lehetnek. Az emberi test elektromos vezető/szigetelő . A testünk nagyon sok vizet/sok levegőt tartalmaz, amelyben ásványi sók találhatóak.		1 p.
	Hivatalból:		1 p.

▶▶▶▶ TANULÁSI NAPLÓ

ELEKTROMOS ÉS MÁGNESES JELENSÉGEK

- ▶ Mágnesek, mágnesek közötti kölcsönhatások, mágneses pólusok
- ▶ A föld mágnesessége. Az iránytű
- ▶ Az anyag atomos szerkezete. Az elektromozás jelensége (kísérletileg), elektromos töltés
- ▶ Villámcsapás, villám, dörgés. Elektromos áram
- ▶ Egyszerű elektromos áramkörök. Az áramkör részei. Jelek
- ▶ Elektromos vezető és szigetelő anyagok
- ▶ Az égők soros és párhuzamos kapcsolása
- ▶ Az elektromos áramütés elleni védelmi szabályok (természetes okok miatt – villám, villámcsapás; mesterséges okok miatt – feszültségforrások)



Fizikus tanárúr és segítői,
 Elektriika és Magnetikus arra kér,
 hogy gondoljatok az ebben a tanulási egységben tanultakra.



Készíts a füzetedben egy ilyen táblázatot, és írd bele azt, amiről úgy gondolsz hogy tudod azt, amit megtanultál, és azt is, amit szeretnél még megtanulni az elektromos és mágneses jelenségekről.

Tudom!	Tudni szeretném!	Megtanultam!

5.TANULÁSI EGYSÉG

OPTIKAI JELENSÉGEK



Új jelenségeket, törvényeiket és alkalmazásaikat fogjuk tanulmányozni és felfedezni

- ▶ A fény: fényforrások, átlátszó, áttetsző, átlátszatlan testek
- ▶ A fény egyenesvonalú terjedése. A fény sebessége
- ▶ Az árnyék és a félárnyék
Kiterjesztés: A fogyatkozások keletkezése
- ▶ A fényalábok eltérítése: fényvisszaverés és fénytörés (Kísérlet, leíró bemutatás)

„Fontos, hogy soha ne hagyd abba, az önmagadtól kérdezőt.”

ALBERT EINSTEIN



Amikor végére érsz ennek a tanulási egységnek, akkor értékeld a kifejtett tevékenységed, hogyan fogadtad az új ismereteket a fizika órákon. Egy papírlapra készíts értékelési lapot a 128. oldalon találhatóhoz hasonlóan.

Gyűjtsd össze a portfóliódba az egyes tanulási egységek végén készült lapjaid, hogy lásd a fizika titkai fűrkészése közben elért fejlődésed.

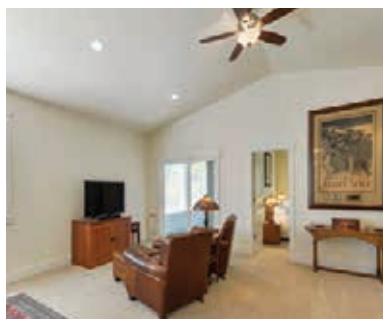
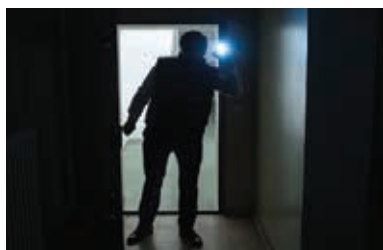
Sajátos kompetenciák:

1.1; 1.2; 1.3; 2.1; 2.2; 2.3; 3.1; 3.2; 3.3; 4.1; 4.2.

A FÉNY: FÉNYFORRÁSOK. ÁTLÁTSZÓ, ÁTTETSZŐ, ÁTLÁTSZATLAN TESTEK, ANYAGOK



Optikus vagyok, és barangolásra hívlak a fényjelenségek világába. Fizikus tanárral együtt segítünk felfedezni és megmagyarázni a fényjelenségek titkait.



Tudtátok, hogy...

- ▶ A fényt és természetét már az ókorban tanulmányozták. Püthagorásznak, Démokritosznak, Arisztotelésznek, Euklidésznek jelentős hozzájárulása volt a fény tanulmányozásához. Következett Christian Huygens, Isaac Newton, Albert Einstein.
- ▶ Az *optika* szó görög eredetű: *opsis*, jelentése: *a látás tudománya*.

Derítsd ki!

Optikus elmagyarázza, hogyan válnak a testek láthatóvá, honnan jön a fény, és milyen anyagokon haladhat át. Vele együtt fogjuk tanulmányozni a környezetünk fényjelenségeit.

Ha a szobánkban éjszaka járkalunk, akkor nekiütközhetünk az ott lévő tárgyaknak. Kitapogathatjuk, esetleg érezhetjük az illatukat, de nem láthatjuk azokat. Felkapcsolva a világítást vagy megvárva a reggelt, kirajzolódik a testek alakja, megkülönböztethetők a színeik, a szobában levő tükörben megláthatjuk önmagunkat, zsebtükörrel jeleket küldhetünk a szomszédoknak.

Alkalmazd!

- ▶ Nézzétek meg a mellékelt képeket. A füzetben soroljatok fel minél több, a fény miatt látható tárgyat és jelenséget.

Jegyezd meg!

Ma tudjuk, hogy a **fény** elengedhetetlenül fontos az élethez. A fény információt szállít, és a fény miatt látunk alakokat és színeket.

Az **optika** az a része a fizikának, amely a fényt, tulajdonságait, terjedését és az anyaggal létrejövő kölcsönhatásait tanulmányozza.

▶▶▶ FÉNYFORRÁSOK



Optikus kérdez

- ▶ A Föld megvilágít vagy megvilágított?
- ▶ A Hold fényforrás?
- ▶ A zseblámpa izzója egy pontszerű fényforrás?



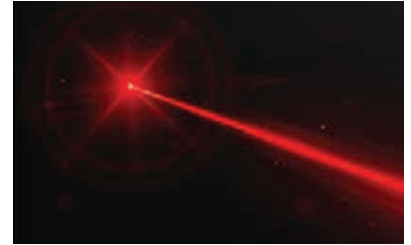
Fizikus tanár válaszol neki

- ▶ A föld megvilágított és megvilágít.
- ▶ A Hold másodlagos fényforrás.
- ▶ Ha egy hangyát zseblámpával 2 cm-ről világítunk meg, akkor a zseblámpa égője *nem tekinthető* pontszerű fényforrásnak. Amikor a rendőr egy tőle messze levő tolvajt világít meg, akkor a zseblámpa izzólámpája pontszerű fényforrásnak *tekinthető*.

A fényforrások, a bennük lejátszódó fizikai-kémiai jeleségek közben, fényt bocsáthatnak ki. Ezeket **elsődleges** és **másodlagos** fényforrásoknak tekinthetjük.

Elsődleges fényforrások azok, amelyek saját maguk bocsátanak ki, és terjesztenek a környezetükbe fényt. Megkülönböztetünk:

- ▶ **természetes fényforrásokat:** csillagok, villámok, fényt kibocsátó vulkánok és élőlények – legismertebbek a szentjánosbogarak, de vannak ilyen halak, rovarok, puhatestűek, medúzák, sőt gombák is. A Nap, a Földhöz legközelebb tartózkodó csillag, mindennap fényt biztosít számunkra.
- ▶ **mesterséges fényforrások:** égő, gyertya, mécses, led, lézer stb.



Másodlagos fényforrások azok, amelyek elsődleges fényforrásoktól kapnak fényt, és azt minden irányba szétterjesztik a környezetükbe. Ilyen a Hold, és általában a bolygók; bár nem állítanak elő fényt, szétszórhatják a környezetükbe rájuk eső fényt.



Jegyzezd meg!

A **fényforrások** fényt előállító és terjesztő, kibocsátó testek.

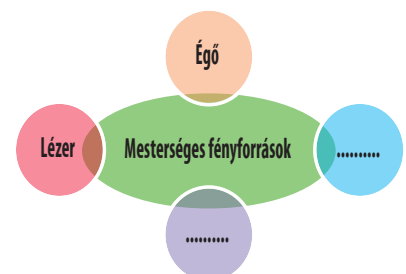
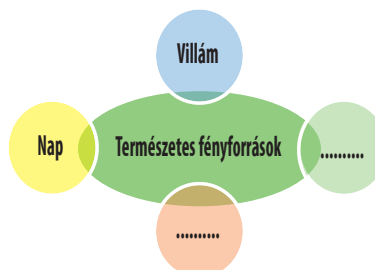
A **megvilágított testek** azok, amelyek a fényforrásból származó fényt szétszórják. Ezeket akkor tekintjük fényforrásnak, amikor a róluk érkező fény elég erős.

Tudtátok, hogy...

Optikus felfedezte, hogy a Nap, a legközelebbi csillag, elsődleges, és természetes fényforrás. Ő azt is tudja a Napról, hogy a Nap a Földtől 150 000 000 kilométerre van, és a Nap felszínén a hőmérséklet 6000 Celsius fok.

Gyakorolj!

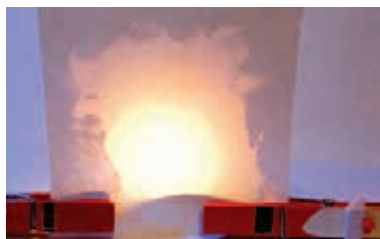
1. Mondjatok példákat megvilágított testekre. Osztályozzátok a testeket fényforrásokra, illetve annak nem tekinthetőkre. Ábrázoljátok ezt az osztályozást.
2. Készítsetek a füzetben egy ábrát (egy kapcsolati ábrát), az elsődleges fényforrások osztályozásáról.
3. Rajzoljátok le a mellékelt ábrákat a füzetbe. Megfelelő példákkal egészítsétek ki a kipontozott részeket. Adjatok az ábrához minél több, általatok felfedezett példát.



▶▶▶ ATLÁTSZÓ, ÁTTETSZŐ ÉS ÁTLÁTSZATLAN TESTEK



Kísérlet



- Egy égő gyertyával fogsz dolgozni. A hajad legyen összekötve és megfelelő ruhában dolgozz, egy felnőtt felügyelete alatt!

Tudtátok, hogy...

Egy celofán lap átlátszó, de ha többet teszünk egymásra akkor áttetszők lesznek, tehát a celofán nem tökéletesen átlátszó anyag.

Egy test vagy anyag átlátszósága csökken a vastagsága növekedésével.



Optikus ezekkel a képekkel járul hozzá a táblázat kiegészítéséhez.



Optikus arra kér, hogy kísérletezve tanulmányozzátok a fény áthaladásának módját különböző testeken, anyagokon.

Szükséges anyagok

- ▶ Egy gyertya
- ▶ Egy celofán vagy acetofán lap
- ▶ Egy zsírozott, olajozott papírlap
- ▶ Egy kartonlap

A munka menete

- ▶ Gyűjtsd meg a gyertyát.
- ▶ Egymás után tedd a lapokat a gyertya elé, és rajtuk keresztül figyeld meg a lángját.



Következtetések

- ▶ A celofánlap áttereszti magán a fényt, lehetővé teszi a láng éles látását; a celofán lap egy **átlátszó test**.
- ▶ A zsírozott vagy olajozott lap átengedi önmagán a fényt, de nem teszi lehetővé a gyertyaláng éles láthatóságát; ez a lap egy **áttetsző test**.
- ▶ A kartonlap nem engedi át a fényt; a karton egy **átlátszatlan test**.



Jegyzezd meg!

Az **átlátszó testek és anyagok** átengedik magukon a fényt, és megfigyelhetők rajtuk keresztül a tárgyak.


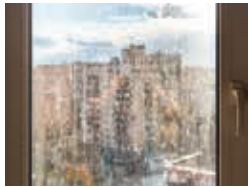

Az **áttetsző testek és anyagok** átengedik magukon a fényt, de rajtuk keresztül nem ismerhetők fel a tárgyak.

Az **átlátszatlan testek és anyagok** nem engedik át magukon a fényt.



Alkalmazd!

Égészítsétek ki a táblázatot a füzetben, a felsorolt szavakat írjátok a megfelelő oszlopokba: *a szoba levegője, a köd, a pausszpapír lap, a fém golyó, a fakocka, a matt üvegpohár, a porceláncsésze, a pohárban levő víz, a gumiabroncs, az olajjal átitatott papírlap.*

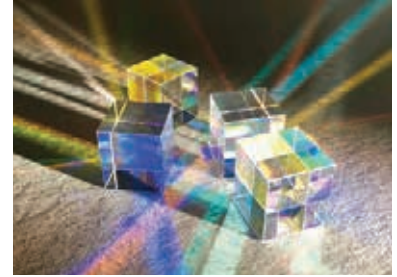
Átlátszatlan test, anyag	Áttetsző test, anyag	Átlátszó test, anyag
		

A FÉNY EGYENSVONALÚ TERJEDÉSE. A FÉNY SEBESSÉGE

Derítsd ki!

Optikus megfigyeli a fényjátékot, amikor elhelyezi az ajándékba kapott üvegekockákat. Így rájön, hogy a fénynek különleges tulajdonságai vannak.

Vajon miért jelennek meg azok a színes sávok az asztalon?



Kísérlet

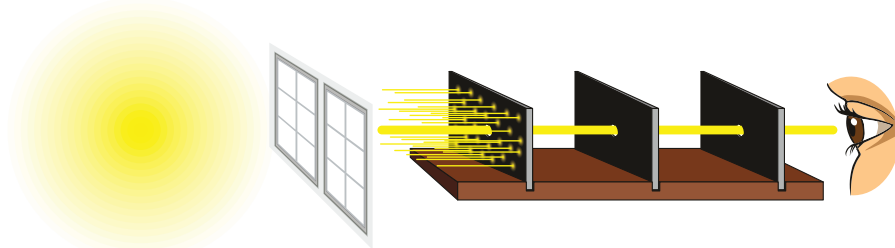
Optikus arra kér, hogy kísérletezzetek a fény terjedésével.

Szükséges anyagok

- ▶ Két négyzetes karton, amelyek közepén van egy kör alakú rés.
- ▶ Egy meggyújtott gyertya vagy más fényforrás.

A munka menete

- ▶ Figyeljétek meg a gyertya lángját a két, egymás után elhelyezett kartonon át. Mozgassátok azokat le–fel, jobbra–balra, amíg sikerül látnotok a gyertyát, a fényforrást.



Tudtátok, hogy...

Az árnyék és félárnyék létrejötte, ahogy a Hold- és Napfogyatkozásoké is, a fény egyenesvonalú terjedésének a következményei.



Figyeld meg!

- ▶ Figyeljétek meg a lángot akkor, amikor a két rés nincs egy vonalban. Hogyan láthatjátok a gyertya lángját a két résen át?

Következtetések

- ▶ Amikor a gyertya lángja látható, akkor a szem, a karonokon levő rések és a gyertya lángja ugyanazon egyenes mentén helyezkedik el.

Jegyzd meg!

Egy olyan átlátszó közegben, amelynek bármely pontjában és minden irányban azonos tulajdonságai vannak, a fény mindig egyenes vonalban terjed.





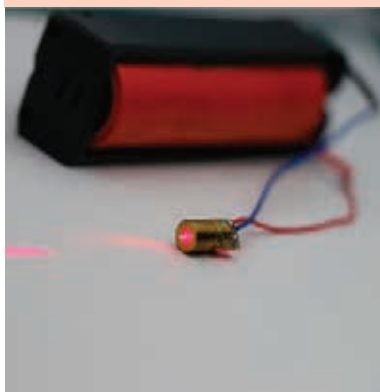
Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Laboratóriumi vetítőlámpa vagy a kereskedelm-ből vásárolt lézer
- ▶ Fehér papírlap
- ▶ Porított kréta



- *A lézert sohase irányítsd valakinek a szeme fele. A lézerfény nagyon veszélyes a szemre.*



Tudtátok, hogy...

A fénynyaláb sugarai újtól függően lehetnek:

- ▶ **széttartóak, divergensek**, amikor a sugarak egy pontból indulnak;
- ▶ **párhuzamosak**, amikor a sugarak párhuzamosak;
- ▶ **összetartóak vagy konvergensek**, amikor a sugarak egy pontban találkoznak.

A fény „útjának” tanulmányozására Optikus még egy kísérletet javasol.



A munka menete

- ▶ Biztosíts félhomályt abban a teremben, ahol a kísérletet végzed.
- ▶ Kérd meg egyik osztálytársad, hogy szórja szét a krétaport, miközben bekapcsolod, és a papírlap felé irányítod a lézert.



Figyeld meg!

- ▶ Milyen alakja van a fény útjának?
- ▶ A papírlapon, annak minden helyzetében, látsz egy fényes foltot, amikor a fénynyaláb útjába helyezték? Mit jelent ez a tény?

Következtetések

- ▶ A fény, a terjedési irányában, a közeg minden pontján áthalad. Ez azt jelenti, hogy a levegőben, amely egy homogén közeg, a fény egyenes vonalban terjed.



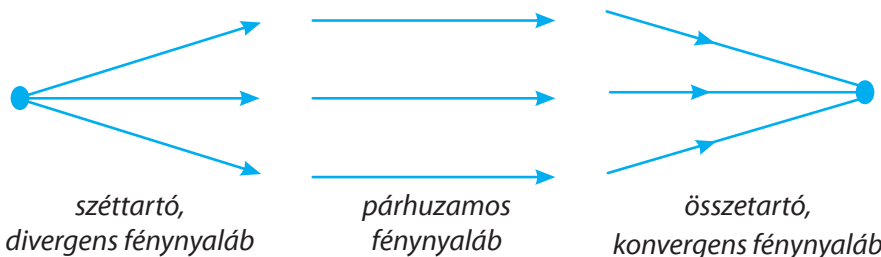
Jegyezd meg!

Azt a félegyenest, amely mentén a fény terjed **fénysugárnak** nevezzük. A fénysugár a fényterjedés tanulmányozásának egy modellje. A fénysugár a nagyon vékony fénynyaláb matematikai modellje. Több fénysugár együtt **fénynyalábot** alkot.



Alkalmazd!

Figyeljétek meg az alábbi fénynyalábokat. Milyen a fénysugarak irányítása az egyes esetekben? Hol találkoztatok ilyen helyzetekkel?



Derítsd ki!

Olvassátok el Mihai Eminescu *A csillagig* című versét. Miért kellett a fénynek több ezer év, hogy hozzánk jusson? A fény gyorsan vagy lassan terjed?

A **fény sebessége** a legnagyobb ismert sebesség, és az értéke 300.000 km/s.

”A csillagig, mely este kel,
Nagy út visz át az éjen,
Fényének évek ezre kell,
Hogy hozzánk is elérjen.”

A fény a Naptól $t = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$ alatt ér a Földre.
Optikus szeretné kiszámolni a Föld és a Nap közötti távolságot.

Elvégzi a szükséges átalakításokat, mivel a számításokban az idő másodpercekben lesz kifejezve.

$$t = 8 \cdot 60 + 20 = 480 + 20 = 500 \text{ (s)}$$

A fény sebességét állandónak tekintve, az egyenesvonalú egyenletes mozgás képletét használhatjuk:

$$d = v \cdot t.$$

$$d = 300\,000 \text{ km/s} \cdot 500 \text{ s}$$

$$d = 150\,000\,000 \text{ km}$$

Ennyi a Föld és a Nap közötti távolság.



Jegyezd meg!

Az égitestek közötti óriási távolságokat **fényévben** is mérik.

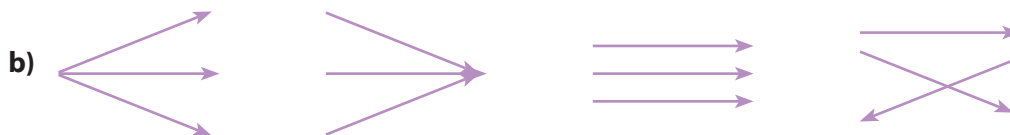
1 fényév = a fény által egy év alatt megtett távolság.

Alkalmazd!

- A $d = v \cdot t$ kifejezést használva számítsátok ki a fény által egy év alatt megtett távolságot, ahol v = a fény sebessége, és $t = 1 \text{ év} = 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}$.
- A füzetben kapcsoljátok össze az alábbi oszlopokban szereplő távolságokat a megfelelő értékekkel.
 - 1 fényév
 - 150 000 000 km
 - 100 m
 - 384 000 km
 - Atlétikai futótávolság
 - A Hold és a Föld közötti távolság
 - A Nap és a Föld közötti távolság
 - Csillagközi távolság
- Minden felsorolásnál jelöljétek meg az oda nem illőt.



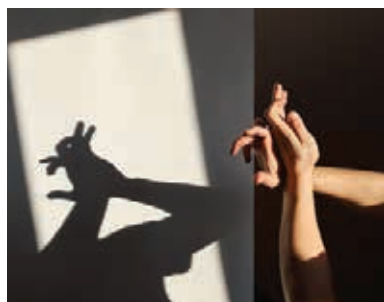
- a) **300 000 km/s** **300 000 000 m/s** **340 m/s** **1 080 000 000 km/h**



- c) **a fény sebessége** **a Föld – Hold távolság** **egy fényév** **150 000 000 km**

- d) **Nap** **égő** **szentjánosbogár** **foszforeszkáló játék**

AZ ÁRNYÉK ÉS A FÉLÁRNYÉK



Derítsd ki!

Optikus barátai saját testükkel felfogják a Nap fényét, majd figyelik az így képződött árnyékukat.

Ha út közben megfordulnak, akkor az árnyékuk továbbra is előttük lesz? Ha szaladnak, akkor megszabadulhatnak az árnyékuktól?

Játszottatok-e valaha este, asztali lámpával, a kezeitek árnyékával, árnyékeket hozva létre a falon?



Kísérlet

Szükséges anyagok

- ▶ Egy zsinórra kötött, felfüggeszthető alma
- ▶ Egy zseblámpa
- ▶ Egy golyó
- ▶ Egy vetítésre használható fal

Optikus megpróbál rájönni az árnyék és a félarányk kialakulására. A következő kísérletet javasolja nektek:



A munka menete

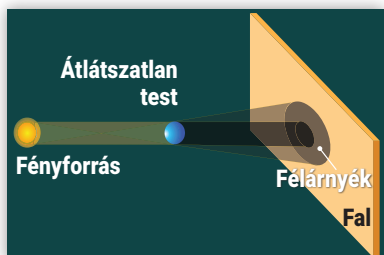
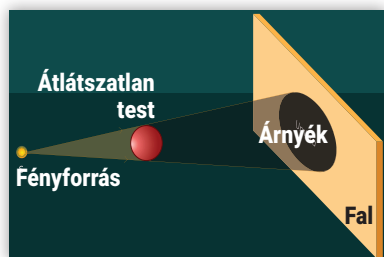
- ▶ Bizonyosodjatok meg róla, hogy sötét van a szobában. A zsinórra kötött almát úgy világosítátok meg, hogy a falon jöjjön létre az árnyéka.
- ▶ Tegyétek a golyót az alma elé, egy állványra, majd az alma mögé.
- ▶ Világítsátok meg az így létrehozott rendszert.
- ▶ Világítsátok meg a golyót, úgy, hogy a lámpa hozzá közel legyen.



Figyeld meg!



- ▶ Milyen az alma árnyékának az alakja? Az almához képest mekkora az árnyék?
- ▶ Látszik a golyó árnyéka az almán?
- ▶ Az árnyékon kívül megjelenik-e a falon egy egyre kevésbé megvilágított rész, a fal megvilágított része előtt?
- ▶ Készítsetek a látottakról egy rajzot a füzetbe.



Jegyezd meg!

Optikus lerajzolja a pontszerű fényforrásból származó, a fal elé tett átlátszatlan test mellett elhaladó fénysugarakat. Az átlátszatlan test irányában látható megvilágítatlan rész alakja hasonlít a test alakjára.

Ez az **árnyék**.

Optikus lerajzolja a nem pontszerű fényforrásból származó, a fal elé tett átlátszatlan test mellett elhaladó fénysugarakat. Ebben az esetben létrejön egy gyengébben megvilágított rész a megvilágított terület és az árnyék között.

Ez a **félarányk**.



»»» KITERJESZTÉS. FOGYATKOZÁSOK KELETKEZÉSE

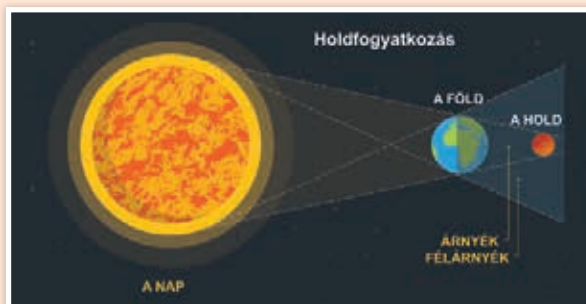
Figyeld meg!

A **fogyatkozások** oka, az **árnyék** és a **félárnyék** képződése.

Jegyzd meg!

Holdfogyatkozások akkor jönnek létre, amikor a Föld a Nap és a Hold között található.

Ha Földnek a Hold felőli részén vagytok, akkor nem láthatjátok a Holdat, mert az a Föld által árnyékolt helyen tartózkodik.



Napfogyatkozások akkor keletkeznek, amikor a Hold a Nap és a Föld között tartózkodik. Ha a Földön a Hold által árnyékolt részen tartózkodtok, akkor sötétben lesztek. Ha a félárnyékos részen vagytok, akkor részleges napfogyatkozást láttok.



Következtetések

Optikus azt olvasta, hogy az őseink mindenkor igyekeztek tájékozódni, térben és időben, ahogy mi is naponta tesszük. De az ő módszereik egészen mások voltak. Az emberek mindenkor szerették megállapítani az évszakokat, megérteni a természeti jelenségeket, és a származásuk titkát. Mit gondoltok, sikerült ez nekik?



Tudtátok, hogy...

1999, augusztus 11.-én Romániában látható volt egy teljes napfogyatkozás. Ez a különleges és nagyon ritka jelenség a testek árnyékával és félárnyékával van kapcsolatban.



Ha meg szeretnéd tudni

A **napóra** egy nagyon ötletes időmérő eszköz. Könnyen kivitelezhető. A Naphoz viszonyított helyzetünk változásán alapszik, és a legrégebben felfedezett órafajta.

Feltételezik, hogy az időpont megállíptására kezdetben leszúrtak a talajra merőlegesen egy farudat.

A keletkezett árnyékok mutatták az idő múlását. Ezt a megszokott modellt **vízszintes napórának** is nevezik. Egy mutatópálcából meg egy beosztásos felületről áll, amelyen a vonalak a napközbeni órát mutatják.



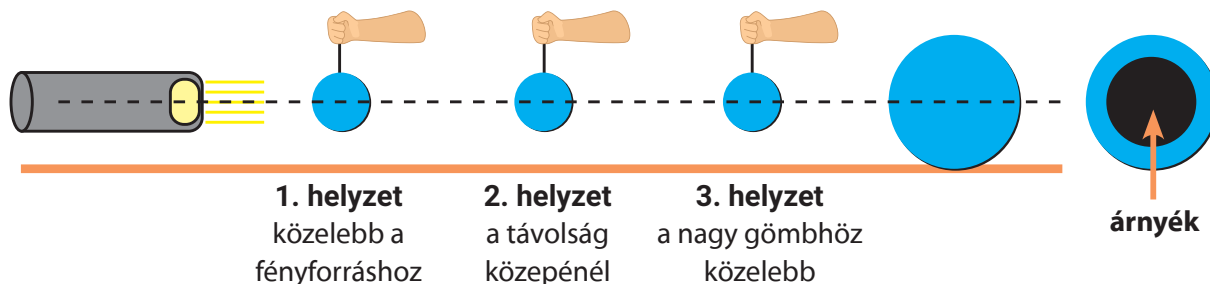


Kísérlet

A fogyatkozások kialakulása

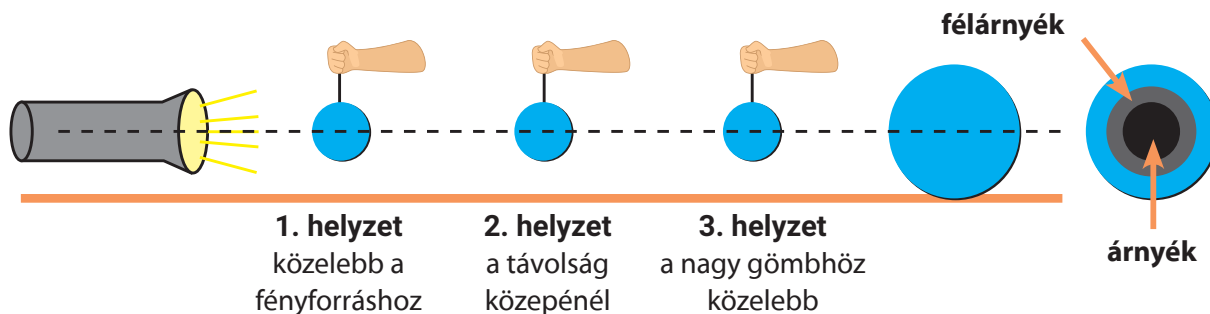
A fényforrások által kibocsátott fény mindig egyenes vonalban terjed. Amikor a fény útjába kerül egy fa, akkor **árnyék** keletkezik, ami egy sötét hely, ahova nem jutnak el közvetlenül a fénysugarak. Az árnyék a megvilágított test háta mögött jelenik meg.

Az árnyék kialakulásának tanulmányozása végett használjatok egy földgömböt, egy asztalitenisz labdát és egy fénysugarat vagy fénynyalábot előállító lámpát.



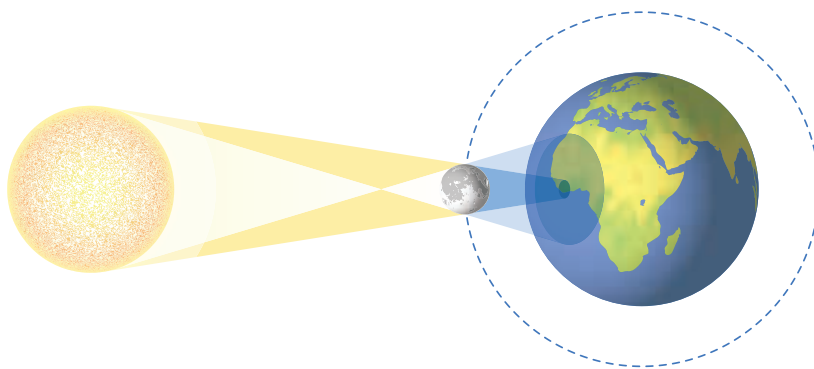
Amikor a labda közelebb van a vetítőlámpához, akkor az árnyéka a földgömbön nagyobb. Ahogy távolodik a fényforrástól, úgy kisebbedik az árnyéka.

Cseréljétek fel a vetítőlámpát egy zseblámpával – a ping-pong labdánál nagyobb fényforrással. Ebben az esetben, az árnyék közepén sötétebb, és a szélek fele kevésbé éles lesz, amit félárnyéknak nevezünk.



Alkalmazd!

1. Azonosítsátok a mellékelt ábrán látható fogyatkozást.
2. Válasszátok ki a helyes állítást. A holdfogyatkozás akkor jön létre, amikor:
 - a) a Föld, a Nap és a Hold nem ugyanabban az irányban van;
 - b) a Hold, a Nap és Föld között található;
 - c) a Nap, a Hold és a Föld között található;
 - d) a Föld, a Nap és a Hold között található.



A FÉNYNYALÁBOK ELTÉRÍTÉSE: A FÉNYVISSZAVERŐDÉS ÉS A FÉNYTÖRÉS

Derítsd ki!

Fényvisszaverődésnek nevezzük azt a jelenséget, amely közben a fény két közeget elválasztó felületre érkeve, visszatér abba a közegbe, amelyből érkezett.

Beeső fénynyalábnak nevezzük azt a fénysugarat, amely a két közeget elválasztó felület felé terjed.

Visszavert fénynyalábnak nevezzük azt a fénynyalábot, amely visszaverődés után visszatér az 1-es közegbe (lásd az ábrán). Ez a tükör beesési pontnak nevezett / pontjába húzott merőlegeshez képest szimmetrikus.

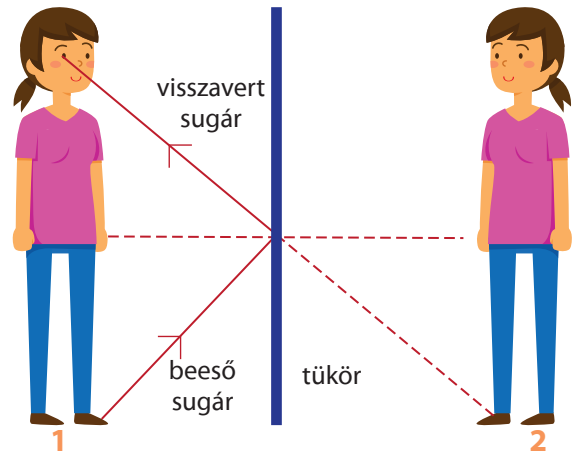


Figyeld meg!

A **síktükör** egy nagyon síma sík felület, amely elválaszt két, 1-el és 2-vel jelölt közeget. A síktükört rendszerint egy nagyon vékony fémréteg (például ezüst), sík felületre (például üvegre) történő felvitelével készítik.

A tükörrre érkező, illetve azon visszaverődő sugarakat (lásd az ábrát) értelemszerűen **beeső sugárnak** és **visszavert sugárnak** nevezzük. A **beeső sugár** és a **visszavert sugár** ugyanabban a síkban található.

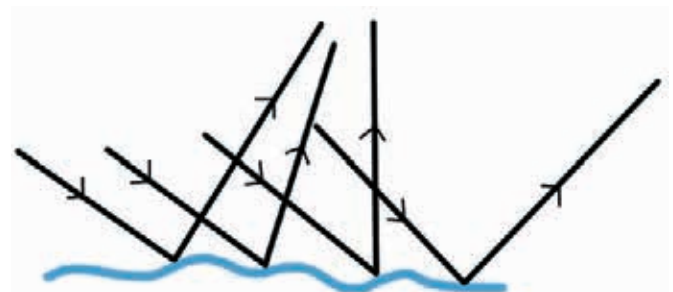
A tárgy és a képe a tükörhöz képest szimmetrikusak, és a tükörtől egyenlő távolságra találhatók.



Jegyzezd meg!

A tükörök a **fényvisszaverődés gyakorlati alkalmazásai**.

Ha a fényvisszaverődés szabálytalan felületen jön létre, akkor a beeső párhuzamos fénynyaláb a visszaverődés után nem marad párhuzamos. Ilyenkor **szórt visszaverődés** jön létre, és a keletkezett képnek nem élesek a körvonalai.



szórt visszaverődés

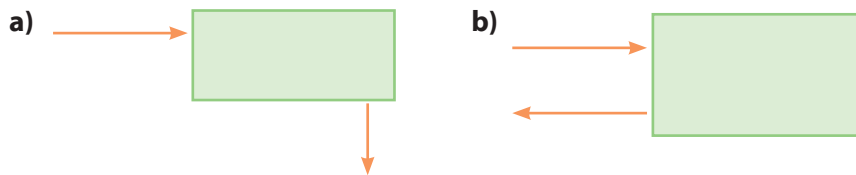




Alkalmazd!

1. Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen.

 - a) A gyertyák fénye ... terjed a ... felületéig. Amikor találkozik ezzel a visszaverő ... , akkor a fény terjedésének iránya megváltozik és a ... fény szintén ... vonalban jut el a megfigyelő szemébe.
 - b) Villó a ... nézve rajzolta le Csongort. A fény ... jelenségének köszönhetően láthatjuk magunkat a tükörben. Csongor síktükörben létrejövő képe, a tükörhöz képest, a közte és a ... közötti távolsággal ... távolságra található. Csongor képe egyenes állású, ... megegyező nagyságú és látszólagos, mert nem fogható fel egy ... , mint a moziban.
2. Írjátok le a fűzetbe a beeső és a visszavert sugár meghatározását, majd rajzoljátok le a sugarak útját egy függőleges tükör használatakor.
3. Rajzoljátok le néhány visszaverő felület lehetséges helyeit, és a fény-sugarak útjait ezeken a zöld dobozokon át, úgy, hogy a rendszerből az ábrákon feltüntetett sugarak származzanak.



Jegyezd meg!

Azt a jelenséget, amely közben megváltozik a fény terjedési iránya, amikor két átlátszó közeg határfelületére érkezik, **fénytörésnek** nevezzük.

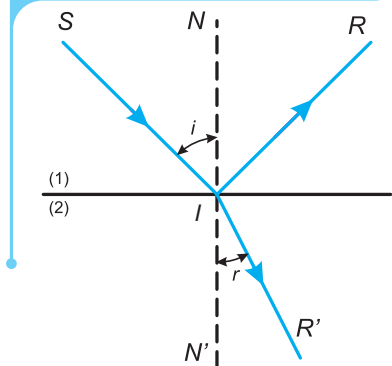


Optikus az javasolja, hogy végezzetek el egy egyszerű kísérletet.

1. Tegyetek egy szívószálat egy vizet tartalmazó pohárba, és figyeljétek meg, hogy kívülről nézve hogy néz ki a szívószál. Eltörte a víz?
2. Készítsétek el a fűzetben a baloldali ábrát. Magyarázzátok meg az 1. pontban szereplő jelenséget. Ezeket használva: beeső sugár; megtört sugár; beesési merőleges; beesési szög; törési szög; levegő és víz közötti határfelület (1. közeg, illetve 2. közeg); beesési pont, nevezétek meg a rajzon szereplő pontokat és egyeneseket.



Kísérlet



Tanulmányozd!

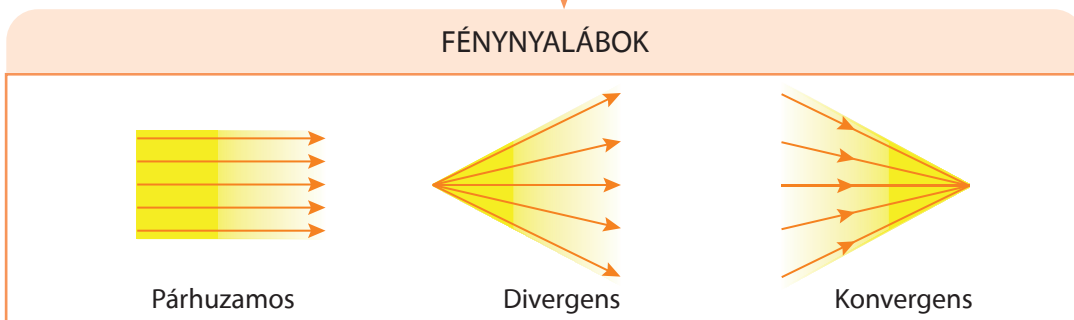
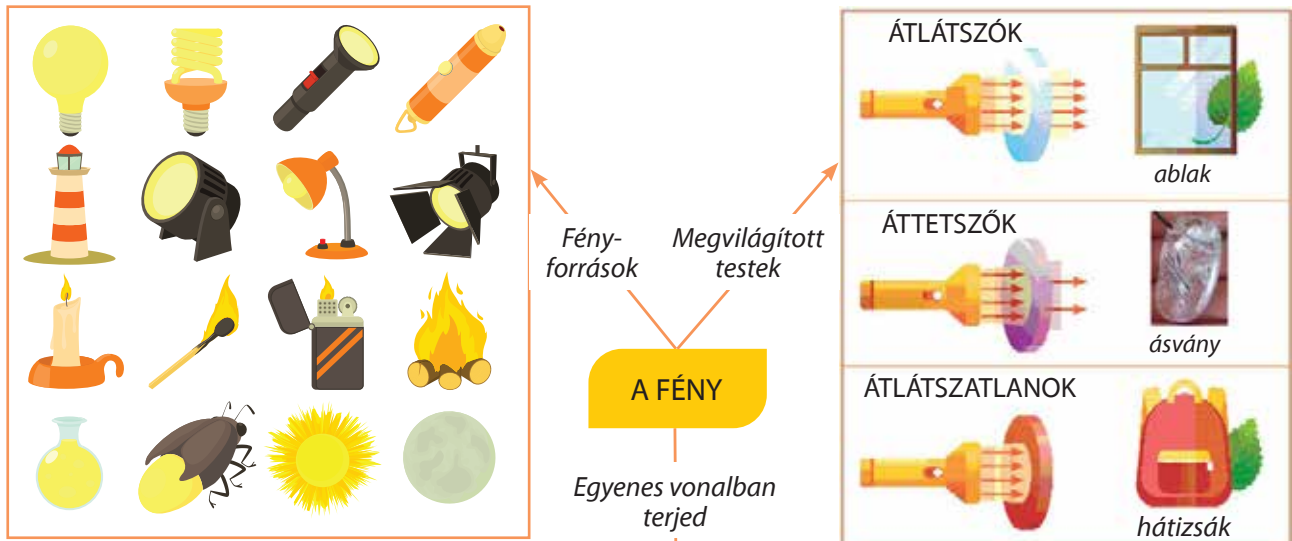
A fent leírt jelenség kísérleti ellenőrzése végett nyissátok meg az alábbi elérési útvonalat:

https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_ro.html

ISMÉTLÉS. SZINTÉZISLAP

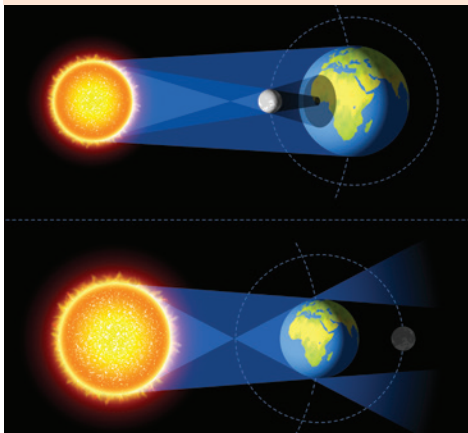


Optikus felmérőre készül, és a fényjelenségekről tanultakat egy ábrába szervezi.
Készítsetek ti is egy szintézisábrát,
amelynek a tanult ismeretek ismételésekor hasznát veszitek.

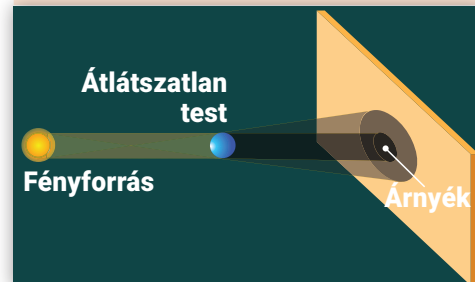


KÖVETKEZMÉNYEK

Fogyatkozások keletkezése



Az árnyék és félárnyék keletkezése



ÉRTÉKELÉSI TEVÉKENYSÉGEK



Ennek a tanulási egységnek a végén, Fizikus tanárúr și Optikusz arra kér, hogy értékeljétek a fénytani jelenségekről tanultakat!



MEGOLDOTT FELADAT

Optikusz szeretné kiszámolni a Föld és egy képzeletbeli Nap közötti távolságot.

Ő úgy gondolja, hogy a képzeletbeli Nap fénye $t = 8 \text{ min } 50 \text{ s}$ idő alatt ér a Földre.

A számításokban az idő másodpercekben lesz kifejezve. $t = 8 \cdot 60 + 50 = 480 + 50 = 530 \text{ s}$

A fény sebességét $v = 300\,000 \text{ km/s}$ állandónak tekintve, továbbá, hogy az egyenesvonalú egyenletes mozgás sebességének a képlete: $d = v \cdot t$,

azt kapjuk, hogy: $d = 300\,000 \text{ km/s} \cdot 530 \text{ s} \quad d = 159\,000\,000 \text{ km}$

Ez lenne hát a képzeletbeli Nap és a Föld közötti távolság.

JAVASOLT FELADATOK

I. Karikázzátok be a helyes válasznak megfelelő betűt.

1. A Hold:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a) egy bolygó; | b) egy természetes fényforrás; |
| c) egy mesterséges fényforrás; | d) egy másodlagos fényforrás. |

2. Az erdő fáinak levelei közé behatoló, Naptól származó fény:

- | | |
|--|--|
| a) görbe fénynyalábokat alkotva megkerüli a leveleket; | b) úgy változtatja a levelek helyét, hogy egyenes vonalban terjedhessen; |
| c) széttartó fénynyalábokat alkot; | d) összetart egy, a földön levő pontba. |

3. A fény:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| a) levegőben egyenes vonalban terjed; | b) haotikusan terjed; |
| c) minden közegben terjed; | d) csak akkor terjed, ha egy tükör felületével találkozik. |

II. Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.

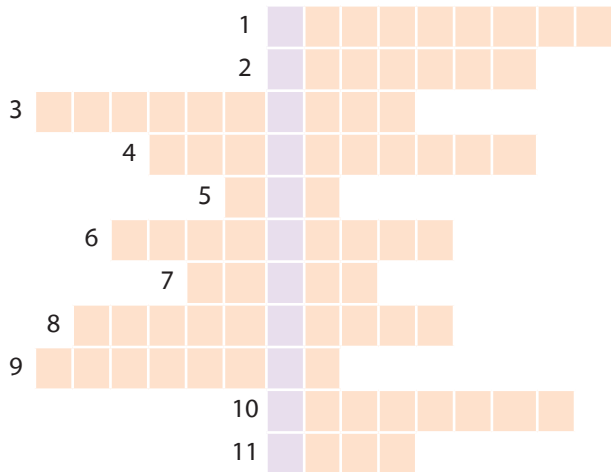
- | | |
|--|-----|
| 1. A fény bármilyen közegben terjed. | I/H |
| 2. Egy köteg fénysugár fénynyalábot alkot. | I/H |

III. Úgy egészítsétek ki a kijelentések hiányzó részeit, hogy az információ helyes legyen.

- A fényforrások olyan testek, amelyek létrehozzák és ... a fényt.
- A fény egyenesvonalú terjedésének következményei közé tartozik: az árnyék és a félárnyék képződése, valamint a ...

IV. Oldjátok meg az alábbi gyakorlatokat.

- Hogy nevezik a fény terjedésének tanulmányozására, terjedési irányának és irányításának bemutatására használt fogalmat?
- Végezzétek el a mértékegységek átalakítását:
 - $1,5 \text{ év} = \dots \text{ h} = \dots \text{ s}$;
 - $400\,000 \text{ km/s} = \dots \text{ m/s}$.

**V. Fejtsétek meg a keresztrejtvényt.**

1. Fénytani fogalom
2. Fénytani.
3. Összetartó fénynyaláb.
4. Egy köteg fény sugar.
5. Természetes fényforrás.
6. Fénytani jelenség.
7. Visszaveri a fényt.
8. Fényt bocsát ki.
9. Rosszul ereszti át a fényt.
10. Jól ereszti át a fényt.
11. Ilyen a tükör felszíne.

VI. Oldjátok meg a füzetben.

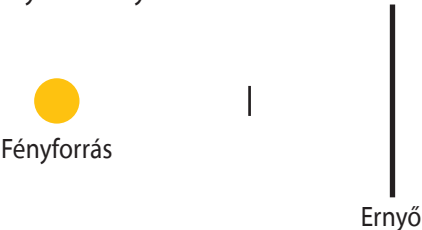

Egyik este Boróka észrevette, hogy amikor ahhoz a lámpához képest, amely alatt kezdetben állt, mozog, akkor változnak az árnyéka méretei. A lámpa 3 m magas, és Boróka magassága 1,5 m.

- a) Készítsetek egy vázlatot, amelyen Boróka 1,5 m-re van a lámpától. Jelöljétek az ismert méreteket. Melyik szakasz jelöli a gyermek árnyékát?
- b) A lámpától milyen távolságra kell megálljon Boróka, hogy az árnyékának a hossza egyenlő legyen a lány magasságával?

ÖNÉRTÉKELŐ TESZT

A füzetetekben oldjátok meg az alábbi feladatokat. A feladatok Megoldása után kérjétek el a tanártól a helyes válaszokat, hogy kiszámítsátok a pontszámotokat. Sok sikert!

Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám
1.	<p>Állapítsátok meg az alábbi kijelentések igazságértékét.</p> <p>1. A Nap egy természetes fényforrás. I/H</p> <p>2. A fény sugar egy tetszőleges fénynyalábot jelöl. I/H</p> <p>3. Egy széttartó fénynyaláb egy pontban gyűlik össze. I/H</p> <p>4. Az árnyék, a félárnyék, és a fogyatkozások a fény egyenesvonalú terjedésének tulajdoníthatók. I/H</p>	1 p.	
2.	<p>Társítsátok a baloldali oszlop fizikai mennyiségeit a jobboldali oszlop megfelelő mértékegységeivel.</p> <p>1. távolság a) km/s</p> <p>2. sebesség b) fok</p> <p>3. idő c) fényév</p> <p>4. szög d) s</p>	1 p.	

Sorsz.	Feladat	Pontszám	Elért pontszám
3.	A fény egy csillagtól egy űrhajóig 2 év alatt ér el. a) Hány másodperc alatt ért oda a fény? b) Mekkora távolságot tett meg a fény?	2 p.	
4.	A füzetben egészítsétek ki a rajzot, elkülönítve az ernyőn létrejövő árnyékos és félnyákos helyeket. <div style="text-align: center;">  <p>Fényforrás</p> <p>Ernyő</p> </div>	2 p.	
5.	Végezzétek el a mértékegységek átalakítását. a) 4 év = ... h = ... s b) 300 000 km/s = ... m/s c) 1 fényév = ... km d) 100 000 m = ... km	1 p.	
6.	 <p>Magyarázzátok meg a fényképeken látható jelenséget.</p>	2 p.	
	Hivatalból:	1 p.	

▶▶▶▶ TANULÁSI NAPLÓ OPTIKAI JELENSÉGEK



*Fizikus tanárúr és segítője, Optikus,
arra kér, hogy gondoljatok az ebben az
egységben tanult fogalmakra.*



- ▶ A fény: fényforrások, átlátszó, áttetsző, átlátszatlan testek és anyagok
- ▶ A fény egyenesvonalú terjedése
- ▶ Az árnyék és a félnyárnyék. A fogyatkozások keletkezése
- ▶ A fénynyalábok eltérítése: fényvisszaverődés és fénytörés (kísérlet, leírás)

A füzeted alábbi táblázatának oszlopaiba írd le azt, amiről azt gondold, hogy tudod, azt amit tanultál, és amit még szeretnél tanulni a fénytani jelenségekről.

Tudom!	Tudni szeretném!	Megtanultam!

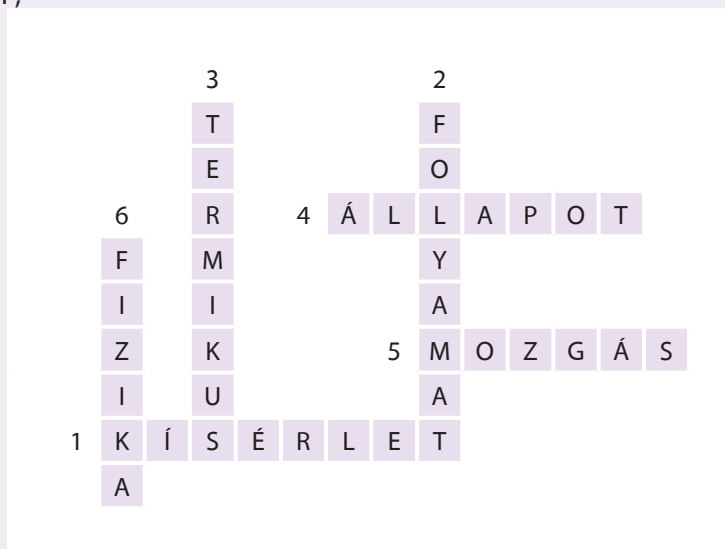
MEGOLDÁSOK



1. EGYSÉG

13. old.

ex. 1. a) F; b) A; c) A; d) F;



2. fa.

18. old.

Alkalmazd! 213 cm;

27. old.

I. feladat (fa) 1. c; 2. d; 3. b; 4. c; 5. b; 6. a; 7. d; 8. b; 9. b; 10. b; 11. c; II. fa. 1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 5. F; III. fa. 1. mérőeszköz; 2. mértékegység; 3. jelek; 4. szorzás; 5. metronóm; 6. a bevezetés; 7. 4-szer; IV. fa. 1. 704 mm²; 2. a) 600 m³; b) 3 m; 3. 1,5 km²; 4. 20 h 59 min 36 s \cong 21 h; 5. 8 m²; 6. 2685,2 mm².

29. old.

Önértékelő teszt. 1. fa. a) F; b) F; c) F; d) A; 2. fa. 1 c; 2 d; 3 a; 4 b; ex. 3. a) hőmérő b) térfogat; c) 30 dam; 4. fa. 1. oszlop: idő; térfogat; terület; 2. oszlop: Mérőeszköz, mérőszalag, mérőhenger; 3. oszlop: mértékegység, másodperc, négyzetméter; 5. fa. a) 1600; b) 130; c) 100; d) 10; 6. fa. 4. oszlop: d (mm); 4,00; 4,20; 4,50; 4,10; 4,40; 5. oszlop: $d_{\text{átlag}}$ (mm); 4,24; 6. oszlop: Δd (mm); 0,24; 0,04; 0,26; 0,14; 0,16; 7. oszlop: $\Delta d_{\text{átlag}}$ (mm); 0,16; 7. fa. a) 40 min; b) 53 km.

2. EGYSÉG

35. old.

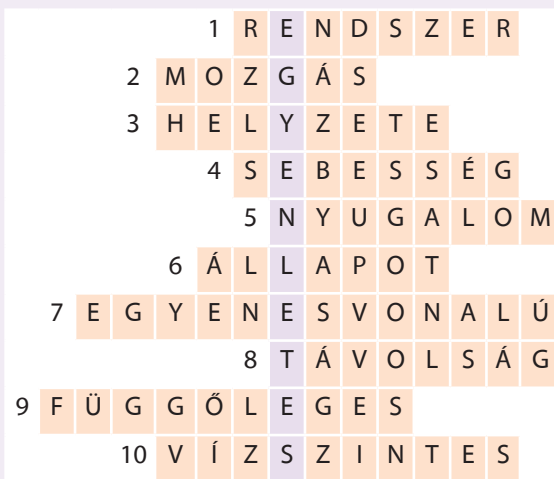
Gyakorolj! a) D; b) B, C; c) C – 6s; D – 5s.

38. old.

Gyakorolj! 36 m/s = 129,6 km/h; 180 dm/min = 0,3 m/s; 36 km/h = 10 m/s; 2160 km/h = 600 m/s.

39. old.**Alkalmazd!** köb; sebesség; értéke; irányított; tér; irány; az irányítás.**41. old.****Gyakorolj!** ex. 2. $t_1 = 1,5 \text{ h}$; $x_1 = 50 \text{ km}$.**44. old.**

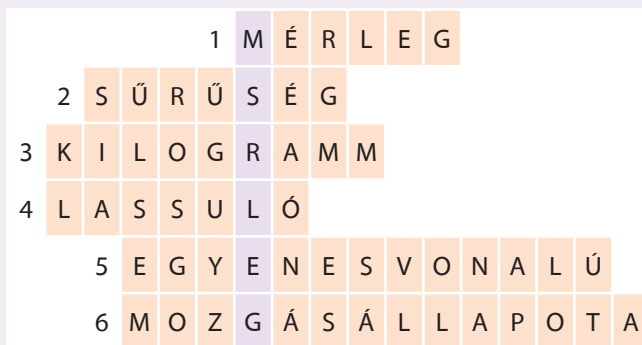
ex. I. 1. c; 2. a; 3. d; 4. a; 5. d; 6. c;



II. fa.

52. old.

I. fa. 1. b; 2. c; 3. d; 4. c; 5. a; 6. d; 7. b; II. fa. 1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. F; 6. F; III. fa. 1. nyugalom; 2. mérlegelés; 3. alapvető; 4. kicsi; 5. nagy;

V. fa. 1. 1100 kg/m^3 ; 2. $\rho = 1,25 \text{ g/cm}^3 < 1,6 \text{ g/cm}^3$, vannak üregek; $V_{\text{üregek}} = 43,75 \text{ cm}^3$; 3. $1,37 \text{ g/cm}^3$; 4. $0,7 \text{ g/cm}^3$; 35 g.**59. old.****Alkalmazd!** 1. b; 2. d; 3. a; 4. c.**60. old.****Gyakorolj!** 9 cm; 0,5 N; 10 N/m.

61. old.

Alkalmazd! 1. fa. 65 N; 2. fa. 65 N; 3. fa. igen, a természetében.

65. old.

I. fa. 1. lassulás; függőleges esés; 2. $G = mg$; 3. rugalmatlan; 4. $k =$ rugalmassági állandó; II. fa. 1. b; 2. a; 3. b; 4 b; 5. c; 6. d; 7. d; 8. a; 9. d; III. fa. 1. – nagyság; a kölcsönhatásé; 2 – alakváltoztató; 3 – a súly; gyorsulás; 4 – dinamikus; fékező; 5. nagy; IV. fa. 1. 49,1 N; 2. 20 cm; 3. a 51,2 N/m; 0,25.

67. old.

Önértékelő teszt 1. fa. 1. A; 2. A; 3. A; 4. A; 2. fa. 1. c; 2. a; 3. d; 4. b; 3. fa. 45 km; 2250 s = 37 min 30 s; 4. fa. $v_A = 5$ m/s ; $v_B = -10$ m/s; $x_A(t) = 5$ t; $x_B(t) = 60 - 10$ t; 10 m; 40 m; 20 m; 4 s; 5. fa. 36; 20; 1000; 1,2; 6. fa. 2,7 kg; 331 cm³; 30,31 N; 7. fa. 40 N; 400 N/m.

3. EGYSÉG**71. old.**

Alkalmazd! c.

81. old.

I. fa. 1. d; 2. c; 3. c; 4. b; II. fa. 1. F; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A; III. fa. 1. 20; 2. csökken; 3. tágulása; IV. fa. 1. 30; 2. 8 mm;

	1	H	I	G	A	N	Y			
2	H	Ő	T	Á	G	U	L	Á	S	
	3	M	É	R	É	S				
	4	J	É	G						
5	P	I	R	O	M	É	T	E	R	
	6	C	S	Ö	K	K	E	N		
7	H	Ő	M	É	R	Ő				
	8	S	K	Á	L	Á	J	A		
	9	C	E	L	S	I	U	S		
	10	M	E	L	E	G				
11	É	R	I	N	T	K	E	Z	Ő	

VI. fa. 1. a) 500 cm³; b) 510 cm³; c) 0,98 g/cm³; 2. hőegyensúly; -10 °C ; 10 °C; VII. fa. 1. 30; 40; 283; 293; 323.

83. old.

Önértékelő teszt 1. fa. 1. A; 2. A; 3. F; 4. F; 2. fa. 1. b; 2. c; 3. a; 4. a; 3. fa. a) $\rho_1 = m/V_1$, $\rho_2 = m/V_2$; $\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = m/V_2 - m/V_1$; b) 20%; csökkent; 4. fa. 463 K = 190 °C; 5. fa. a) 572 K; b) 300 °C; c) 212 °F; d) 121,1 °C.

4. EGYSÉG**87. old.**

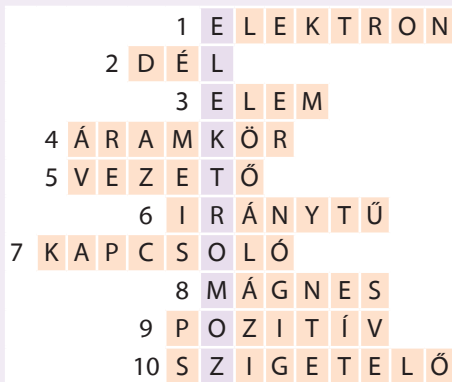
Gyakorolj! vas; maximális; mágneses; vas; erőtér; mágneses; sarkok/pólusok; taszítják; vonzzák.

88. old.

Alkalmazd! 1. fa. c; 2. fa. a) F; b) F; c) A.

102. old.

I. fa. 1. b; 2. b; 3. c; 4. c; 5. b; 6. c; 7. d; 8. c; 9. d; II. fa. 1. A; 2. A; 3. F; 4. F; 5. A; 6. F; III. fa. áramforrás, égő, fogyasztó, kapcsoló; IV. fa. 1. b); 2. c); 3. c); 4. c); V. fa. 1. a) soros; b) párhuzamos; 2. a) nem fognak működni; b) tovább működnek; VII. fa. 1. elektromozott állapot; 2. a kapcsoló; 3. kettő; 4. Ásványi sók; 5. atom; 6. az elem, az összekötő huzalok; 7. ideiglenesen; VIII. fa. 1. negatív; 2. vonzzák; 3. földrajzi; 4. taszítják, vonzzák; 5. az elektronoknak, villámcsapás; IX. fa. nem; hogy zárjuk a kapcsolót; 2. az áramforrás ágába;



X. fa.; XI. fa. 1. a) az első két égőt sorba, sorba az utolsó két égővel, amelyek párhuzamosan vannak kapcsolva; b) az első két égőt sorba, párhuzamosan a harmadik égővel; 2. a) nem, nem, igen, igen; b) csak a 3-as égő, csak a 3. égő, igen.

105. old.

Önértékelő teszt 1. fa. a) A; b) A; c) F; d) A; 2. fa. 1. d; 2. c; 3. b; 4. a; 3. fa. a) Dél; b) Észak; 4. fa. elektromozás; elektroszkóp; 5. fa. a mágnesezés; ugyanaz; 6. fa. vezetékek: *egy fém gémpapoc, egy grafit ceruzabél, egy edény csapvízzel; szigetelők: egy fogpiszkáló, egy szívószál, egy üvegrúd, konyhasó, egy ív papír, egy edény, desztillált vízzel; 7. fa. vezeték; sok víz.*

5. EGYSÉG

113. old.

Alkalmazd! 1. fa. 9 460 800 000 000 km; 2. fa. 1 fényév – csillagközi távolság; 150 000 000 km – A távolság a Naptól a Földig; 100 m – Atlétikai futótávolság; 384 000 km – A távolság a Holdtól a Földig; 3. fa. a) 340 m/s; b) az utolsó rajz; c) a fény sebessége; d) a foszforeszkáló játék.

116. old.

Alkalmazd! 1. fa. napfogyatkozás; 2. fa. d.

118. old.

Alkalmazd! 1. fa. a) egyenesvonalú; a tüköré; felület; a fény; egyenes; b) tükör; visszaverődés; egyenlő; tükör; a tárgy; ernyő.

120. old.

I. fa. 1. d; 2. c; 3. a; II. fa. 1. F; 2. A; III. fa. 1. szétszórják; 2. a fogyatkozások; IV. fa. 1. sugár; 2. a) 13 140 h = 47 304 000 s; b) 400 000 000;

	1	F	É	N	Y	S	U	G	Á	R	
	2	O	P	T	I	K	A	I			
3	K	O	N	V	E	R	G	E	N	S	
	4	F	É	N	Y	N	Y	A	L	Á	B
	5	N	A	P							
	6	F	É	N	Y	T	Ö	R	É	S	
	7	T	Ü	K	Ö	R					
	8	F	É	N	Y	F	O	R	R	Á	S
9	Á	T	T	E	T	S	Z	Ö			
	10	Á	T	L	Á	T	S	Z	Ó		
	11	S	I	M	A						

V. fa.; VI. fa. b) 1,5 m.

121. old.

- Önértékelő teszt** 1. fa. 1. A; 2. F; 3. F; 4. A; 2. fa. 1. c; 2. a; 3. d; 4. b; 3. fa. a) 63 072 000 s;
b) 18 921 600 000 000 km; 5. fa. a) 35 040 h; 126 144 000 s; b) 300 000 000 m/s;
c) 9 460 800 000 000 km. d) 100 km; 6. fa. A napfogyatkozás.; A Hold a Nap és a Föld közé jut.

KÖNYVÉSZET

1. Argeșanu, Rodica Lucreția, *Lucrări experimentale de fizică pentru gimnaziu, clasa a VI-a*, Editura Didactică și Pedagogică, 2016
2. Bacrău, Dumitru, *Fizică, 400 de probleme și 40 de teste-grilă pentru elevii claselor a VI-a – a VIII-a*, Editura Corint, 2005
3. Chiș, Niculina; Ene, Angela; Gherghelaș, Angelica; Gherghe, Luminița; Constantin, Tudora; Nicolescu, Mădălina-Georgia, *Fizică. Exerciții și probleme. Teste de evaluare pentru elevii claselor a VI-a – a VIII-a*, Editura Tipografia Icar, București
4. Clark, Christopher; Enescu, George; Grindei, Iulian, *Fizică. Manual pentru clasa a VI-a*, Editura ALL
5. Clark, Christopher; Enescu, George; Nistor, Mircea; Rusu, Mircea, *Fizică. Manual pentru clasa a VII-a*, Editura ALL
6. Corega, Constantin; Haralamb, Dorel; Talpalaru, Seryl, *Fizică, clasa a VI-a. Culegere de probleme*, Editura Teora
7. Corega, Constantin; Haralamb, Dorel; Talpalaru, Seryl, *Manual de fizică, clasa a VI-a*, Editura Teora
8. Crețu, I. Traian, *Fizică. Teorie și probleme*, vol. I, Editura Tehnică
9. Fălie, Vasile; Mihalache, Rodica, *Fizică. Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2004
10. Garabet, Mihaela; Fătu, Sanda; Cîrstoiu, Jeanina, *Științe. Manual pentru clasa a XI-a*, Editura ALL
11. Hristev, Anatolie; Fălie, Vasile; Manda, Dumitru, *Fizică. Manual pentru clasa a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983
12. Kittel, Charles; Knight, D. Walter; Ruderman, A. Malvin, *Cursul de fizică Berkeley*, vol. 1. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981

13. Luca, Rodica, *Învățăm Fizica rezolvând probleme pentru gimnaziu*, Editura Polirom, 2005
14. Manda, Dumitru, *Legătura fizicii cu viața*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974
15. Manda, Dumitru; Stamate, Maria; Fălie, Cornelia; Ștefan, Tudorel, *Fizică. Manual pentru clasa a VI-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986
16. Măceșanu, Florin, *Fizică. Probleme și teste pentru gimnaziu, clasele VI–VIII*, Editura Corint
17. Măceșanu, Florin, *Probleme, întrebări și lucrări experimentale de fizică pentru gimnaziu*, Editura Corint, 1997
18. Nichita, Emanuel; Szabo, Rodica-Domnica, *Fizică, culegere de teste grilă pentru clasa a VI-a*, Editura Sigma, 2005
19. Postelnicu, Victor; Petrescu, Andrei; Filip, Elena; Niculae, Marcela, *Fizica prin măsurători. Lucrări de laborator pentru liceu și gimnaziu*, Editura Tridona, 2008
20. Sandu, Mihail; Nichita, Emanuel; Ștefan, Tudorel, *Probleme de fizică pentru gimnaziu*, Editura Didactică și Pedagogică, 1995
21. Turcitu, Doina; Pop, Viorica; Panaghianu, Magdalena; Negoescu, Georgeta, *Fizică. Manual pentru clasa a VI-a*, Editura Radical

▶▶▶▶ A TEVÉKENYSÉGEM ÉRTÉKELÉSI LAPJA

Gondolj az általad kifejtett tevékenységre , és arra, hogyan érezted maga ezeken az órákon. Elemezd, majd pipáld ki azt a választ, amely legjobban illik rád minden alábbi állításnál. Kitöltés után a tanároddal együtt ellenőrizd, hogy jól értékelted-e az erősségeid és a gyengeségeid.

Mit tettem én?	Soha	Olykor	Gyakran	Mindig
Érdeklődést mutattam a tanulás iránt.				
Követtem az eligazításokat.				
Egyedül dolgoztam.				
Segítséget kértem, amikor szükségem volt rá.				
Amikor hibáztam, akkor meg akartam tudni, hogyan javíthatok.				
Részt vettem a tevékenységeken.				
A tevékenységeket mind elvégeztem.				
Elmondtam a véleményem.				
A csoportos tevékenységeken együttműködtem a társaimmal.				

A tankönyv nyomtatott és digitális változatban készült. A digitális változat tartalma hasonló a nyomtatottéhoz. A digitális változat egy sor interaktív multimédiás tanulási tevékenységet is tartalmaz (interaktív feladatok és játékok, animációk, filmek, szimulációk).

Az az ember tanult, aki soha nem hagyja abba a tanulást.

Lucian Blaga

Tradiție din 1989

 www.litera.ro

ISBN 978-630-319-690-9



9 786303 196909