

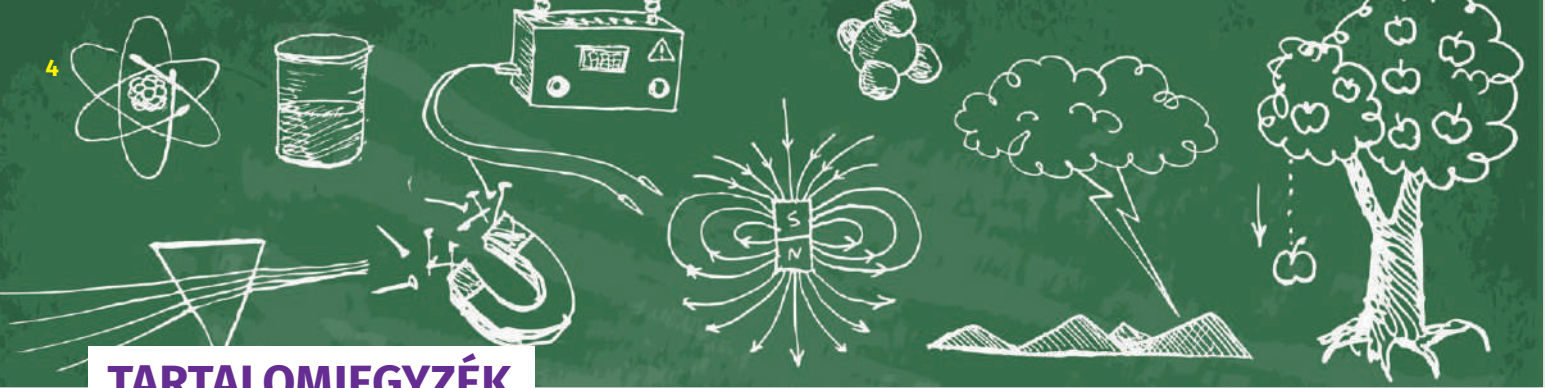


VI.
osztályos
tankönyv

Cristian Presură (koordinátor)
Daniela Berchez
Károly Bogdan
Petronela Ioja
Aneta Mihalcsik

CORINT
LOGISTIC

FIZIKA



TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|---|---|
| Útmutató a tankönyv használatához | 6 |
| Általános és sajátos kompetenciák | 8 |
| Bevezetés a fizika tanulmányozásába. Mi a fizika? | 9 |

1. FIZIKAI ALAPFOGALMAK

Fizikai mennyiségek

| | |
|--|----|
| Fizikai jelenség. Fizikai mennyiségek, mértékegységek, a mértékegységek többszörösei és törtrészei ... | 12 |
|--|----|

Egy fizikai mennyiség értékének meghatározása

| | |
|---|----|
| A. A hosszúság közvetlen mérése | 16 |
| B. A terület közvetlen mérése | 18 |
| C. A térfogat közvetlen mérése | 19 |
| D. Az időintervallum közvetlen mérése | 21 |

| | |
|--|----|
| Mérési hibák. Hibaforrások. Táblázatos adatrögzítés. Az átlagérték és az átlagos abszolút hiba kiszámítása. Egy fizikai mennyiség mérési eredményének alakja | 22 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| A terület és a térfogat közvetett mérése | 24 |
|--|----|

| | |
|------------------------|----|
| <i>Feladatok</i> | 26 |
|------------------------|----|

| | |
|---------------------------------------|----|
| <i>Ismeretellenőrző tesztek</i> | 27 |
|---------------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| <i>Interdiszciplináris kutatás</i> | 28 |
|--|----|

2. MECHANIKAI JELENSÉGEK

Mozgás és nyugalom

| | |
|--|----|
| Test. Mozgó pont. Vonatkoztatási test. Vonatkoztatási rendszer | 30 |
|--|----|

| | |
|---------------------------------|----|
| Mozgás és nyugalom. Pálya | 32 |
|---------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------------|----|
| Megtett út. A mozgás időtartama | 34 |
|---------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| Középssebesség. Mértékegység. A sebesség jellemzői (irány, irányítás) | 35 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| Egyenes vonalú egyenletes mozgás. A mozgás grafikus ábrázolása | 37 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| A testek indulása és megállása. Középgyorsulás, mértékegység | 39 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| Kiterjesztés: Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás (minőségi leírás) | 41 |
|--|----|

A tehetetlenség

| | |
|--|----|
| A tehetetlenség, a testek általános tulajdonsága | 42 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| A tömeg, a tehetetlenség mértéke. Mértékegységek | 44 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| A testek tömegének közvetlen meghatározása. A tömegmérés | 46 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| A testek sűrűsége, mértékegység. A sűrűség meghatározása | 48 |
|--|----|

A kölcsönhatás

| | |
|---|----|
| Kölcsönhatás, a kölcsönhatás következményei | 50 |
|---|----|

| | |
|--------------------------------------|----|
| Az erő, a kölcsönhatás mértéke | 52 |
|--------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| Az erők mérése. Mértékegység. Dinamométer (erőmérő) | 53 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| Erőtípusok (súly, súrlódási erő, rugalmas erő). A tömeg és a súly közötti összefüggés | 54 |
|---|----|

| | |
|------------------------|----|
| <i>Feladatok</i> | 59 |
|------------------------|----|

| | |
|---------------------------------------|----|
| <i>Ismeretellenőrző tesztek</i> | 61 |
|---------------------------------------|----|

| | |
|-----------------------------|----|
| <i>Önálló kutatás</i> | 62 |
|-----------------------------|----|



3. HŐJELENSÉGEK

Hőállapot. Hőmérséklet

| | |
|--|----|
| Hőállapot, hőmérséklet, termikus kölcsönhatás, hőegyensúly | 64 |
| A hőmérséklet mérése. Hőmérsékleti skálák | 66 |
| A hőállapot megváltoztatása. Melegítés, hűtés | 69 |
| A hőállapot megváltozásának hatásai | |
| Hőtágulás/Összehúzódás. Alkalmazások | 72 |
| Halmazállapot-változások | 75 |
| Alkalmazások (A víz rendellenes hőtágulási viselkedése, a víz körforgása a természetben) | 78 |
| <i>Feladatok</i> | 80 |
| <i>Ismeretellenőrző tesztek</i> | 81 |
| <i>Interdiszciplináris kutatás</i> | 82 |

4. ELEKTROMOS ÉS MÁGNESES JELENSÉGEK

| | |
|---|-----|
| Mágnesek, mágnesek közötti kölcsönhatások, mágneses pólusok | 84 |
| A földmágnesség. Az iránytű | 87 |
| Az anyag atomos szerkezete. Az elektromos feltöltés jelensége (kísérletileg), elektromos töltés | 89 |
| A villám. Az elektromos áram | 92 |
| Áramforrások, fogyasztók, elektromos áramkörök | 94 |
| Elektromos vezetők és szigetelők | 99 |
| Az egyszerű elektromos áramkör. Áramköri elemek, egyezményes jelek | 100 |
| Az égők soros és párhuzamos kapcsolása | 101 |
| Áramütés elleni védelmi szabályok | 103 |
| <i>Feladatok</i> | 106 |
| <i>Ismeretellenőrző tesztek</i> | 107 |
| <i>Önálló kutatás</i> | 108 |

5. FÉNYTANI JELENSÉGEK

| | |
|--|-----|
| A fény. Fényforrások. Átlátszó, áttetsző és átlátszatlan testek | 110 |
| A fény egyenes vonalú terjedése. A fénysebesség | 112 |
| Az árnyék | 114 |
| Kiterjesztés: Fogatkozások keletkezése | 116 |
| A fénynyalábok eltérítése. A fényvisszaverődés és a fénytörés (kísérleti, minőségi leírás) | 118 |
| <i>Feladatok</i> | 122 |
| <i>Ismeretellenőrző tesztek</i> | 123 |
| <i>Önálló kutatás</i> | 124 |
| Év végi ismétlés | 125 |
| Útmutatások és válaszok | 128 |



Útmutató a tankönyv használatához

A tankönyv 5 egységből álló szerkezetet javasol a tanulónak, amely tiszteletben tartja a tanterv tartalmait. Minden lecke az „Észrevetted, hogy ...?” résszel kezdődik – olyan mondatokkal, amelyek közelebb hozzák a diákot a tartalomhoz, de nem adnak magyarázatot. A provokatív „Mit gondolsz?” rész arra készíti a diákot, hogy minél többet akarjon megtudni a témáról. A felfedezés a „Kísérletezz!” résszel kezdődik, amely irányítja a diákot, hogy tudását felhasználva kutasson, megfigyeljen, hasonlítsa és fogalmazzon meg saját következtetéseket. A következő „Jegyezd meg!” rész már a tudományos igazságot, a fogalmak megmagyarázása, a meghatározások és új kifejezések felé vezet. Az „Ellenőrizd, hogy megértetted-e!” rész egyszerű gyakorlatokkal ösztönzi a diákot, hogy felmérje saját tudását. Az „Alkalmazd a tanultakat!” rész arra bátorítja a diákot, hogy alkalmazza az újonnan megértett fogalmakat további kutatásokat végezve, gyakorlatilag lehetőséget kap arra, hogy alkalmazza más területen is a tudományt. A „Tudod-e?” részben olvasható rövid érdekességek képesek elhinteni a tanulóknak annak örömeit, hogy beléphetnek a világba, amely bemutatja a tudomány alkalmazhatóságát a technikában és a mindennapi életben.

A lecke címe

Kulcsfogalmak
Bemutatja a leckében újonnan bevezetett fogalmakat.

Észrevetted, hogy ...?
Észleltél magad körül olyan jelenséget/problémahelyzetet, amelyen elmédkedél és gondolkodásra készített?

Mit gondolsz?
Fejtsd ki a véleményedet!

Emlékezz!
Olyan fogalmakra fogsz visszaemlékezni, amelyeket előző években vagy az előző leckékben tanultál.

Kísérletezz!
Gyakorlati tevékenységeket fogsz végezni azért, hogy ellenőrizd egy törvényt vagy fizikai jelenséget.

Mechanikai Jelenségek 2. FEJEZET

Kulcsfogalmak

- sűrűség
- sűrűségmérő

A testek sűrűsége, mértékegység. A sűrűség meghatározása

Észrevetted, hogy ...?

- Egy nagy térfogatú testnek lehet kicsi a tömege, ilyen például a léggömb.
- Egy kis térfogatú testnek lehet nagy a tömege, ilyen például a csavar.
- Az olaj úszik a víz felszínén, a méz pedig lesüllyed benne.

Mit gondolsz?

Miért van az, hogy egy 100 kilogrammos rönk úszik a vízen, és egy 100 grammos kő pedig elsüllyed?

Kísérletezz!

1. Találd ki, mi van a dobozban!

- Szükséglet lesz:** 5 gyufásdobozra, rizsre, gemkapcsokra, vátára, lisztre.
- Mit kell tenned?** Töltsd meg a gyufásdobozokat a felsorolt anyagokkal. Kérd meg egy osztálytársadat, hogy kézben tartva a dobozokat, találja ki, mi van bennük. Utána helyezd a dobozokat egymás után egy mérleg tányérjára. Mérd meg a tömegeiket.
- Mit veszel észre?** A testek térfogata azonos. A testek tömege különböző.
- Hogyan magyarázod?** Az azonos térfogatú dobozokba több vagy kevesebb anyagot lehet „belegyömöszölni”.

2. Nem keveredő folyadékok

- Szükséglet lesz:** két beosztásos edényre, olajra, vízre, mérlegre.
- Mit kell tenned?** Mérd meg a két beosztásos edény tömegét. Tölts az egyikbe vizet, a másikba olajat úgy, hogy a két folyadéknak azonos legyen a térfogata, azután mérd meg ismét az edények tömegét. Vond ki az edények tömegét, hogy megkapd az olaj és a víz tömegét. Olvasd le a folyadékok térfogatát. Számítsd ki a tömeg és a térfogat arányát (m/V) mind a víz, mind az olaj esetében. Önts mindkét folyadékot ugyanabba az edénybe.
- Mit veszel észre?** Miután ugyanabba az edénybe kerültek, az olaj úszik a víz felszínén.
- Hogyan magyarázod?** Az olaj esetében a tömeg és a térfogat aránya kisebb, mint a víz esetében. Az olaj kevésbé sűrű, mint a víz, és úszik a víz felszínén.

Emlékezz!

- A tömeg arányos a testet alkotó anyag mennyiségével, és mérleggel mérjük.
- A test által elfoglalt térfogat nagyságát a térfogat fejezi ki. Ez a mennyiség általában meghatározható a test méreteinek megméréseivel.

Tudod-e?

- A Földön található legrégebbi természetes anyag az OZMIUM, melynek sűrűsége 23 000 kg/m³.
- A világegyetem egyik legnagyobb sűrűségével a neutroncsillagoknál találkoztunk. Ha a csillag anyagából egy kanálnyi vennénk, a tömege tízmillió tonna lenne.

1. ábra – Űszó farönkök

2. ábra – Különböző sűrűségű folyadékokat tartalmazó edény



A nyomtatott és a digitális változat egyaránt része a tankönyvnek



+



Oldd meg



Figyeld meg



Nézd meg

A digitális változatban használt szimbólumok

2. FEJEZET Mechanikai jelenségek

Jegyezd meg!

- ✓ Egy test tömegének és térfogatának arányát **sűrűségnek** nevezzük, és a görög (olvasd „ró”) betűvel jelöljük: $\rho = \frac{m}{V}$
- ✓ A sűrűség mértékegysége SI-ben:

$$[\rho]_{SI} = \frac{[m]_{SI}}{[V]_{SI}} = \frac{kg}{m^3}$$
- ✓ Egy **kilogramm/köbméter** annak a testnek a sűrűsége, melynek tömege 1 kg és térfogata 1 m³.
- ✓ A folyadékok sűrűségének meghatározására szolgáló mérőeszköz a sűrűségmérő.
- ✓ Az anyagok sűrűsége állandó, ez segítheti az azonosításukat. Tehát a sűrűség az illető anyag jellemzője.
- ✓ A víznél kisebb sűrűségű anyagok úszni fognak rajta, a nagyobb sűrűségűek pedig lesüllyednek. Például a száraz farönk sűrűsége kisebb, és ezért úszni fog a vízen a nagyságától vagy a súlyától függetlenül. A kőnek nagyobb a sűrűsége, és lesüllyed.

| SZILÁRD ANYAGOK | | FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK | |
|-----------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Anyag | Sűrűség kg/m ³ | Anyag | Sűrűség kg/m ³ |
| Sárgaréz | 8550 | Víz | 1000 |
| Arany | 19300 | Méz | 1420 |
| Vas | 7800 | Olaj | 920 |
| Higany | 13600 | Levegő | 1,293 |
| Üveg | 2500 | Hidrogén | 0,09 |
| Száraz fa | 500 | Oxidgén | 1,42 |
| Jég | 900 | | |

Megoldott feladat

Számítsd ki egy 2500 kg/m³ sűrűségű üveggöckö tömegét, ha az élének 1 cm a hossza!

$$\rho = 2500 \frac{kg}{m^3}$$

$$L = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$m = ?$$

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

$$V = L^3 \Rightarrow V = 0,01^3 \text{ m}^3 = \left(\frac{1}{100}\right)^3 \text{ m}^3 = \frac{1}{10^6} \text{ m}^3$$

$$m = 2500 \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{1}{10^6} \text{ m}^3 = 0,0025 \text{ kg}$$

Ellenőrizd, hogy megértetted-e!

Az óceán vizének sűrűsége körülbelül 1 000 kg/m³, vagyis 1 000 kg tömegű víz térfogata 1 m³. A jég sűrűsége 900 kg/m³. A jég sűrűsége kisebb, ezért úszik a vízen. Számítsd ki, hogy mekkora térfogatú víz keletkezik, ha elolvad egy köbméter jég. Magyarázd meg, hogy miért emelkedik a világóceán szintje a jégtakaró olvadásával.

Tudod-e?

▶ A Holt tengerben nem tudsz megfulladni. Magas sótartalma miatt nagyobb sűrűségű, mint a tested, ezért lebegsz a felszínen anélkül, hogy úsznál. Ugyanezt tapasztalod a sós vízi medencékben is.

▶ A mandarin lebeg, a hámozott mandarin pedig lesüllyed, mert megváltozott az átlagsűrűsége.

Alkalmazd a tanultakat!

A vízbe tett tojások lesüllyednek az edényben, mivel nagyobb a sűrűségük. Változtatva a víz sűrűségét, elérheted, hogy a tojás lebegjen vagy elsüllyedjen.

1. Keverj sót a vízbe. Határozd meg a sós víz sűrűségét úgy, hogy megméried a tömegét és a térfogatát. Az eredményt hasonlítsd össze a víz sűrűségével. Kisebbség vagy nagyobb? Duplázd meg a só mennyiségét, és határozd meg ismét a sűrűséget. Mit veszel észre?
2. Helyezz egy tojást egy edény vízbe, és egy másik tojást egy edény sós vízbe. Mit veszel észre, lebeg? Magyarázd meg! Ha nem lebeg, hogy kell megváltoztatnod a sós víz összetételét?

A fejezet címe



Tudod-e?

Érdekességeket és számodra ismeretlen dolgokat fogsz felfedezni!



Jegyezd meg!

Rögzítsd az új tartalmi fogalmakat!



Alkalmazd a tanultakat!

A témához kapcsolódó tevékenységeket fogsz végrehajtani, esszéket fogsz írni.



Megoldott feladat

Mintát kapsz bizonyos feladatok megoldására.



Ellenőrizd, megértetted-e!

Egyszerű kérdésekre fogsz válaszolni, hogy megtudd, megértetted-e a leckét.



Általános és sajátos kompetenciák

1 *Egyszerű és érzékelhető fizikai jelenségek rendszerezett, főleg kísérleti, tudományos vizsgálata*

- 1.1. Fizikai tulajdonságok és jelenségek feltárása egyszerű vizsgálódások során
- 1.2. A kísérleti adatok rögzítési és ábrázolási módszereinek alkalmazása
- 1.3. Egyszerű következtetések megfogalmazása tudományos vizsgálatok során nyert kísérleti adatok alapján

2 *Egyszerű fizikai jelenségek és ezek műszaki alkalmazásának tudományos magyarázata*

- 2.1. A vizsgált fizikai jelenségek felismerése a természetben és a mindennapi technikai alkalmazásokban
- 2.2. A természetben és a mindennapi műszaki alkalmazásokban felismert egyszerű fizikai jelenségek minőségi leírása
- 2.3. A saját személyed, mások és a környezet védelmére megállapított szabályok betartása a különféle eszközök, készülékek, berendezések használata során

3 *Egyszerű fizikai jelenségekre és ezek műszaki alkalmazására vonatkozó kísérleti, vagy más úton nyert adatok és információk értelmezése*

- 3.1. Lényeges tudományos adatok és információk begyűjtése saját megfigyelésekből
- 3.2. Kísérleti adatok rendszerezése különböző egyszerű bemutatási formákban
- 3.3. Egyszerű következtetések megfogalmazása a kapott adatokra és a saját tanulási tapasztalatok alakulására vonatkozóan

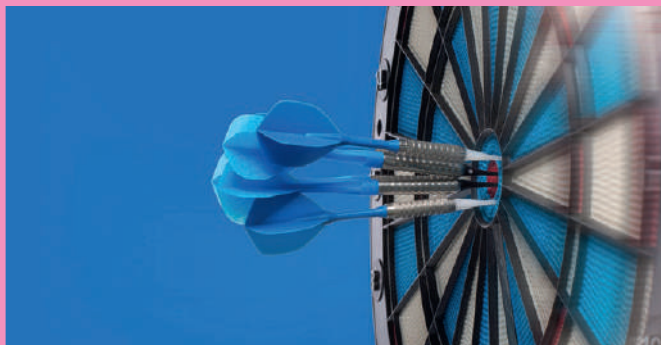
4 *Feladatok és problémahelyzetek megoldása a fizika sajátos módszereivel*

- 4.1. Fizikai mennyiségek és alapelvek, tételek, törvények, fizikai modellek használata tényismeretet igénylő kérdések/feladatok megválaszolására
- 4.2. Egyszerű modellek használata egyszerű feladatok/kísérleti problémahelyzetek megoldásában.



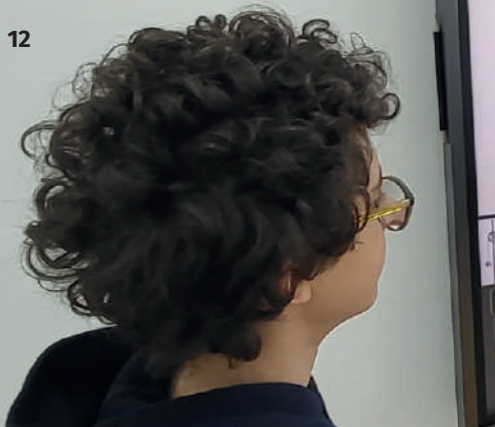
1

Fizikai alapfogalmak



Ebben a fejezetben a következő kérdésekre fogsz választ kapni:

- ▶ A fizikai jelenségek maguktól jönnek létre, vagy az emberek okozzák?
- ▶ Meg lehet-e mérni a színt?
- ▶ Melyik mértékegység jobb: a kilométer vagy a mérföld?
- ▶ Van-e mérőműszere a területnek?
- ▶ Mi köze van a DARTS játéknak a mérési hibákhoz?
- ▶ Meg lehet-e mérni pontosan egy vékony drót vastagságát vonalzóval?
- ▶ Tudjuk-e, hogy mi az idő?
- ▶ Mi a mikrométer, mértékegység vagy mérőműszer?



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

Kulcsfogalmak

- fizikai jelenség ● kísérlet
- mérhető tulajdonság
- fizikai mennyiség
- mértékegység
- Nemzetközi Mértékegységrendszer
- többszörös ● törtrész



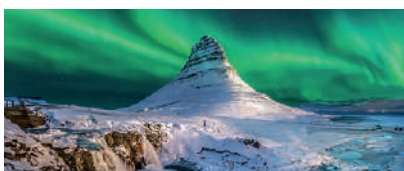
1. ábra - A mechanikai kölcsönhatásnak mindkét testre hatása van.



2. ábra - A forró láva és az óceán termikus kölcsönhatása során a láva lehűl, a víz pedig melegszik.



3. ábra - A mágneses kölcsönhatás során a mágnes és a vas kölcsönösen vonzzák egymást.



4. ábra - A sarkifény egyszerre elektromos, mágneses és fényjelenség.

Észrevetted, hogy ...?

- A testeket tulajdonságaik alapján szoktuk megkülönböztetni.
- A kölcsönhatás meg tudja változtatni a testek tulajdonságait (1. ábra).
- Az asztalos egy bútor elkészítése előtt méréseket végez.
- Az Egyesült Államokban más mértékegységeket használnak, mint Romániában. A liter helyett gallont, a Celsius-fok helyett Fahrenheit-fokot, a kilométer helyett pedig mérföldet.

Mit gondolsz?

Miért kellene közös mértékegységeket használnjon minden ország?

Jegyezd meg!

✓ **Testnek** nevezzük a természet egy körülhatárolható részét. Például a pad, a fizikakönyv, egy virág, az osztályban lévő levegő, a Fekete-tenger, a Föld, a Naprendszer, a csillagok és galaxisok mind testek.

Figyelem! A víz nem test, hanem anyag, viszont a pohárban található víz már test, mivel határai vannak.

A testeknek tulajdonságaik vannak, így lehet őket megkülönböztetni. Például egy ceruzának van hossza, alakja, színe, súlya, térfogata, a ceruzabél keménységét jelző felirata és sok más tulajdonsága. Megfigyelve ezeket, meg tudjuk különböztetni más testektől, sőt egy másik ceruzától is.

✓ **Fizikai jelenségnek** nevezzük azt a folyamatot, amely megváltoztatja a test tulajdonságait más testtel való kölcsönhatás eredményeként. A kölcsönhatásnak mindig hatása van mindkét testre. A fizika nagy fejezeteit is a fizikai jelenségek típusai határozzák meg:

- ▶ **mechanikai jelenségek** (1. ábra): két golyó ütközése, a rugó megnyújtása, egy test esése, a kocsí fékezése stb.;
- ▶ **hőjelenségek** (2. ábra): melegítés, hűtés, olvadás, forrás, párolgás, hőtágulás stb.;
- ▶ **mágneses jelenségek** (3. ábra): két mágnes kölcsönös vonzása és taszítása, a mágnes és a vas kölcsönös vonzása stb.;
- ▶ **elektromos jelenségek** (4. ábra): a villám, az elektromos áram, az elektromos hősugárzó melegezése, az elektromotorok működése stb.;

- ▶ **fényjelenségek** (4. ábra): az árnyék, a napfogyatkozás, a szivárvány kialakulása, a fény visszaverődése egy tükroren stb.;
- ▶ **atomi és nukleáris jelenségek**: az égés, a magfúzió a Napban, a maghasadás az atomerőművekben stb.

✓ **A kísérlet** az a folyamat, amelynek során a fizikai jelenséget a fizika sajátos eszközeivel figyelik és tanulmányozzák azzal a céllal, hogy felfedezzék, vagy ellenőrizzék a fizika törvényeit. A kísérletek nagy részét laboratóriumokban végzik, ahol olyan berendezések vannak, amelyekkel elő lehet idézni és meg lehet figyelni a jelenségeket.

A tudomány fejlődésével egyre nehezebb a kutatást egyetlen országban végezni, ezért a legnagyobb kutatólaboratóriumok nemzetközi összefogással jöttek létre (5. ábra).



5. ábra - A Nemzetközi Űrállomás egy laboratórium, amelyet 26 ország együttműködésével építettek.



Figyelem! A laboratóriumi munka veszélyes is lehet. Légy figyelmes, és tartsd be a szabályokat!

Kísérletezz!

Gondolatkísérlet

- **Szükséged lesz:** a 6. ábra képeire.
- **Mit kell tenned?**

Állapítsd meg, hogy az azonos sorban látható négy tárgyat, a sor felett látható tulajdonság szerint (az első sor esetében a színük szerint), növekvő sorrendbe lehet-e állítani. Ha igen, állítsd sorrendbe. Hasonlítsd össze az eredményeidet az osztálytársaid eredményeivel.

- **Mit veszel észre?**

A színük és az ízük szerint a testeket nem lehet sorrendbe rakni, mivel nincs kisebb meg nagyobb szín, és ugyanúgy, nincs kisebb meg nagyobb íz. A többi tulajdonság viszont lehetővé teszi a sorrend felállítását. Például, a csigának van a legkisebb sebessége, utána a gyalogos, a versenyautó és a rakéta következnek. Hogy összehasonlítsuk a négy test súlyát, észre kell venni azt, hogy azonos a térfogatuk, és figyelembe kell venni azt is, hogy a levegő a legkönnyebb, majd a fa, a víz és a vas következnek.

- **Hogyan magyarázod?**

A testek tulajdonságai két csoportra oszthatók: mérhető és nem mérhető (szubjektív) tulajdonságokra. Azok a tulajdonságok mérhetőek, amelyek lehetővé teszik a növekvő sorrend felállítását. A méretek, a terület, a térfogat, a súly, a hőmérséklet, a sebesség és sok más tulajdonság mérhető.

Jegyzezd meg!

- ✓ **Fizikai mennyiségnek** nevezünk egy mérhető tulajdonságot.

Megmérni egy tulajdonságot (például egy test hosszát) annyit jelent, mint összehasonlítani azt egy mértékegységnek nevezett, szabványosított értékkel (a hosszúság esetében a méterrel).

Szín:



A piros szín erőssége:



Méret:



Terület:



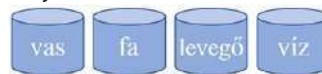
Térfogat:



Hőmérséklet:



Súly:



Sebesség:



Íz:



6. ábra - Adott tulajdonság szerint csoportosított képsorozatok.

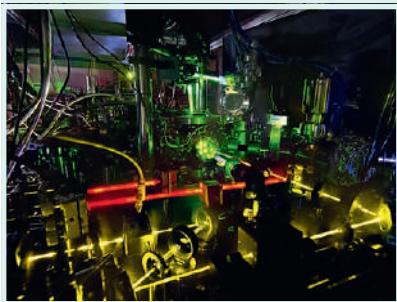


Tudod-e?

► Egyiptomban találtak rá az eddig ismert legrégebbi napórára, amely 4000 éves.



► Az atomóra, amely a jelenleg ismert legpontosabb időmérő eszköz, csupán egy másodpercet hibáznak 300 milliárd év alatt.



► 1787-ben Franciaországban több mint 800 hosszúság-mértékegységet használtak, több mint 250 000 különböző értékkel. A szabványosítás 1799-ben vezette be a métert, mint a hosszúság egység mértékegységét.



► A kilogramm első prototípusát, amelyet 1879-ben készítettek platinából és irídiumból, 2019-ig használták. A henger alakú prototípus golf labda nagyságú, és a párizsi metrológiai laboratórium páncélszekrényében őrzik.

Egyes fizikai mennyiségek (hosszúság, térfogat, tömeg, hőmérséklet, sebesség stb.) testeket, mások jelenségeket írnak le. Ilyenek például az időtartam, a hosszúság változása, a megtett út stb.

Egy fizikai mennyiség elemei:

- ▶ a meghatározása, amely segít megérteni, hogy mit is mér;
- ▶ a jelölése, amely általában a latin vagy a görög ábécé egy betűje;
- ▶ a meghatározó képlete, amely lehetővé teszi az adott mennyiség kiszámítását más, ismert mennyiségek függvényében;
- ▶ a mértékegysége, amelyet egyezmények alapján határoztak meg;
- ▶ a mérőműszere és a mérési eljárás;
- ▶ a fizikai mennyiség számértéke és az értéke.

Például az $L = 20 \text{ cm}$ kifejezés esetében L a hosszúság jelölése, 20 a számértéke, cm a mértékegysége, 20 cm pedig a fizikai mennyiség mért vagy kiszámított értéke.

Kísérletezz!

● **Szükséged lesz:** a lépésedre, mint mértékegység. Nevezd el lépés₁-nek.

● **Mit kell tenned?** Válassz ki két utcát. Számold meg mindkét utcán, hány lépést teszel egyik végétől a másikig, és fejezd ki az utcák hosszát lépés₁-ben. Határozd meg, melyik utca hosszabb. Kérd meg barátodat, hogy mérjen meg másik két utcát. Ő majd lépés₂-ben (a saját lépésének hosszával) fogja kifejezni a két utca hosszát. Határozzátok meg, melyik a leghosszabb a négy utca közül.

● **Mit veszel észre?** Neked is, barátodnak is könnyű összehasonlítani annak a két utcának a hosszát, amelyet ugyanaz a személy mért meg, viszont nehéz összehasonlítani két olyan utca hosszát, amelyet nem ugyanaz a személy mért meg.

● **Hogyan magyarázod?** Két hosszúságot csak akkor tudunk összehasonlítani, ha azonos mértékegységben fejeztük ki. Ez minden más fizikai mennyiségre is igaz. Egy mértékegység annál hasznosabb, minél több ember használja.

Jegyezd meg!

✓ **A Nemzetközi Mértékegységrendszer** (rövidítve SI) a legelterjedtebb egyezmény, amely megszabja az összes fizikai mennyiség jelölését és mértékegységét. Négy ország kivételével, minden más ország elfogadta az SI-t, ez pedig létfontosságú a tudomány és a nemzetközi kereskedelem számára. Az SI legismertebb mértékegységei:

1. **a méter**, a hosszúság alapl mértékegysége, rövidítve: $[L]_{\text{SI}} = \text{m}$
2. **a kilogramm**, a tömeg alapl mértékegysége, rövidítve: $[m]_{\text{SI}} = \text{kg}$
3. **a másodperc**, az idő alapl mértékegysége, rövidítve: $[t]_{\text{SI}} = \text{s}$

✓ **Többszörösök és törtrészek:**

Ahogy ezt már tanultad, a mértékegységeknek vannak többszörösök (amelyek nagyobbak az alapl mértékegységnél) és törtrészek

(amelyek kisebbek az alpmértékegységénél). Általában ezek tízszer nagyobbak vagy kisebbek a szomszédaiknál. Lásd az alábbiakat!

- ▶ **milli**, jelölése **m**, az alpmértékegység $1/1000$ -ed része;
- ▶ **centi**, jelölése **c**, az alpmértékegység $1/100$ -ad része;
- ▶ **deci**, jelölése **d**, az alpmértékegység $1/10$ -ed része;
- ▶ **deka**, jelölése **da**, az alpmértékegység **10**-szerese;
- ▶ **hekto**, jelölése **h**, az alpmértékegység **100**-szorosa;
- ▶ **kilo**, jelölése **k**, az alpmértékegység **1000**-szerese;

Az általad ismert mennyiségek közül a tízes szorzót a méternél, a liternél, a grammnál és a másodperc törtrészeinél alkalmazzák.

- A másodperc többszöröse: a perc (60 s), az óra (60 perc) és a nap (24 óra).

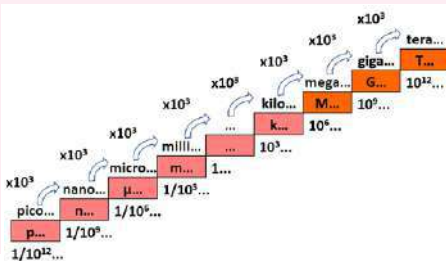
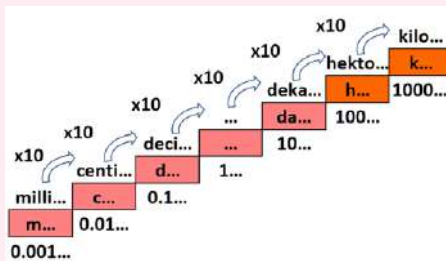
- A négyzetméter (m^2) esetében a szomszédok közötti szorzó és osztó 100 (10^2). Lásd a 7. ábrát!

- A köbméter (m^3) esetében a szomszédok közötti szorzó és osztó 1000 (10^3). Lásd a 8. ábrát!

A térfogatnál két mértékegység-sorozatot is használnak: a litert és a köbmétert. Mindkettőnek vannak többszörösei és törtrészei.

1 liter = 1 dm^3 ; 1 milliliter = 1 cm^3 .

- Léteznek a **kilo**-nál nagyobb többszörösök és a **milli**-nél kisebb törtrészek is. Ezek között már ezres szorzót vagy osztót használunk, ahogy az ábrán is látható:



Ellenőrizd, hogy megértetted-e!

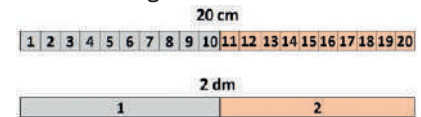
- 1 Melyik a legalkalmasabb mértékegység egy ceruza hosszának kifejezésére? Hát a Párizs-Bukarest távolság esetében?
- 2 Alakítsd át: $20\text{ cm} = \dots\text{ m}$, $35\text{ cm}^2 = \dots\text{ m}^2$, $1\text{ dm}^3 = \dots\text{ m}^3$, $5\text{ perc} = \dots\text{ s}$.
- 3 Találj egy-egy fizikai jelenséget a fizika minden fejezetéből (másokat, mint amelyek a leckében szerepelnek).

Alkalmazd a tanultakat!

Válassz ki egy fizikai jelenséget, és sorold fel azokat a fizikai mennyiségeket, amelyek szükségesek a leírásához. Indokold meg a választásodat! Ha választodat szépen megszerkesztve papírlapra írod, akkor elkészült a személyes portfóliód első eleme.

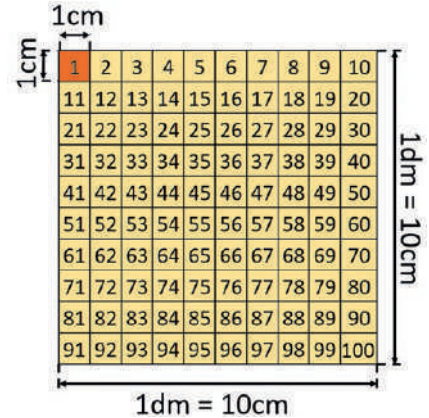
Figyelem! $20\text{ cm} \neq 200\text{ dm}$

Amikor egy kisebb mértékegységből nagyobbba alakítasz, azt hiheted, hogy szorozni kell, de valójában nem, osztani kell. Például az ábrán látható rúd hosszát egyaránt kifejezheted 20 kicsi mértékegységben (cm) vagy két nagyban (dm). Tehát a nagy mértékegységnek kicsi számérték felel meg.



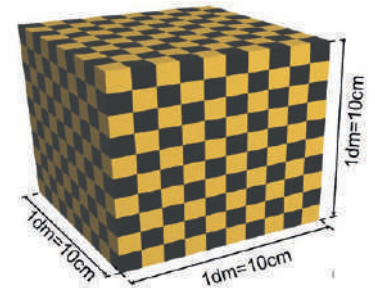
Figyelem! $1\text{ dm}^2 \neq 10\text{ cm}^2$

Amikor dm^2 -ből a szomszédos cm^2 -be alakítasz át, azt hiheted, hogy itt is használhatod a 10-es szorzót, de ez nem így van.



7. ábra – A nagy négyzet területe 1 dm^2 , mivel minden oldalának hossza 1 dm (azaz 10 cm). Minden kis négyzet területe 1 cm^2 , mivel minden oldalának hossza 1 cm . Látható, hogy a nagy négyzetbe pontosan 100 kicsi négyzet fér, tehát $1\text{ dm}^2 = 100\text{ cm}^2$.

Figyelem! $1\text{ dm}^3 = 1000\text{ cm}^3$



8. ábra – Az 1 dm oldalhosszúságú és 1 dm^3 térfogatú nagy kockába $10^3 = 1000$ olyan kis kocka fér bele, amelyek oldalhossza 1 cm és térfogata 1 cm^3 .

Kulcsfogalmak

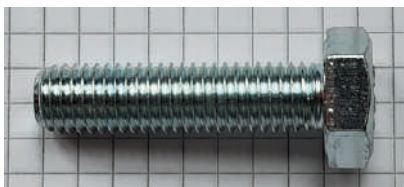
- közvetlen mérés
- hosszúság
- a méter



1. ábra – Analóg mérőműszerek



2. ábra – Digitális mérőműszerek: tolmérő és mikrométer



3. ábra – A csavar vastagságának közvetlen mérése a matematika füzet négyzeteinek hosszával való összehasonlítással

| Mérés ssz. | d (mm) |
|------------|--------|
| 1 | |
| 2... | |

4. ábra. Táblázat az összes csapattárs által mért csavarvastagság értékekkel



5. ábra – A csavar vastagságának közvetlen mérése többszörözéssel

Egy fizikai mennyiség értékének meghatározása.

A. A hosszúság közvetlen mérése

Észrevetted, hogy ...?

- Sok olyan mesterség vagy foglalkozás van, ahol méréseket kell végezni.
- A hosszúságot különböző mérőeszközökkel lehet megmérni.

A hosszúság mérése használt mérőeszköz (1. ábra, 2. ábra) lehet:

- ✓ analóg: vonalzó, mérőszalag, tolmérő, mikrométer stb.;
- ✓ digitális: lézeres távolságmérő, digitális tolmérő és mikrométer.
- A vonalzó legkisebb egysége 1 mm.

Azt mondjuk, hogy a vonalzó mérési pontossága 1 mm.

Aminteste-ți

A hosszúság egy alap fizikai mennyiség.

Jele: L. Mértékegysége SI-ben: $[L]_{SI} = m$.

Mit gondolsz?

Jó ötlet egy csavar vastagságát a fizikafüzet négyzeteinek oldalhosszával összehasonlítani?

Kísérletezz!

1. Nem könnyű egy csavar vastagságának a pontos megmérése.

- **Szükséged lesz:** egy csavarra, egy négyzethálós füzetlapra.
- **Mit kell tenned?**

Mérd meg a csavar d vastagságát összehasonlítva a papírlap egy négyzetének oldalhosszával (3. ábra). Jegyezd le a mérés eredményét egy táblázatba (4. ábra). Add oda a csapattársaidnak a csavart, hogy ismételjék meg a mérést. Hasonlítsátok össze csapaton belül a kapott értékeket.

- **Mit veszel észre?** Ugyanarra a csavarra különböző, de egymáshoz közeli értékeket kaptok.

- **Hogyan magyarázod?** A mérési pontosság függ a kísérletező személy képességeitől és figyelmességétől.

2. Több csavar segít! Mérés többszörözéssel.

- **Szükséged lesz:** 10 egyforma csavarra, egy négyzethálós papírlapra.
- **Mit kell tenned?** Helyezd el az $n = 10$ csavart közvetlenül egymás mellé. Mérd meg az általuk elfoglalt teljes L hosszúságot, összehasonlítva a papírlapon levő négyzetek hosszával. Egy csavar d vastagsága a $d = \frac{L}{n}$ képlet segítségével számítható ki. Hasonlítsd össze a két közvetlen módszerrel, az összehasonlítással, illetve a többszörözéssel (5. ábra) mért értékeket!

● **Mit veszel észre?**

A második módszerrel, amikor **n** csavart használsz, jobb a mérési pontosság.

● **Hogyan magyarázod?**

A mérés pontossága függ az általunk használt mérési módszertől.

Gondolatkísérlet. Csavar vastagságának mérése tolómérővel

● **Mit kell tenned?**

Mérd meg ugyanazt a csavart vonalzóval és egy olyan tolómérővel, amelynek nóniuszán 20 beosztás van. A vonalzó pontossága 1 mm, mivel ekkora a legkisebb beosztása. Egy tolómérő pontossága, ha nóniuszán 20 beosztás van, 1mm/20, vagyis 0,05 mm.

● **Mit veszel észre?**

Egy csavar vonalzóval mért vastagsága 5 mm lehet, míg a tolómérővel 5,2 mm. A tolómérővel pontosabban tudunk mérni.

● **Hogyan magyarázod a két mérési eredmény közötti különbséget?**

A mérés helyessége függ a mérőeszköztől is, annak pontosságától.

 **Jegyezd meg!**

✓ **Egy fizikai mennyiség mérése azt jelenti, hogy összehasonlítjuk egy azonos típusú mennyiséggel, amelyet mértékegységnek nevezünk, és amelyet egyezmény alapján határoztak meg.**

✓ **A közvetlen mérés** olyan mérési módszer, amellyel egy fizikai mennyiség mért értékét közvetlenül, további számítások és más fizikai mennyiségek felhasználása nélkül kapjuk meg.

Minden mérés célja a mért mennyiség értékének lehető legnagyobb pontosságú meghatározása. A mérés pontossága a következőktől függ:

▶ az alkalmazott mérési módszertől (például az összehasonlítással, vagy a többszörözéssel történő mérés);

▶ a mérésnek megfelelő mérőműszer kiválasztásától, vagyis a mérőműszer pontosságától (a vonalzó pontossága 1 mm, a tolómérő pontossága 0,05 mm, a mikrométeré pedig 0,01 mm);

▶ a kísérletező személy figyelmességétől. A leolvasás akkor helyes, ha tekintetünk a leolvasott beosztással egyvonalban, merőlegesen esik a mérőeszközre (7. ábra).

▶ a mérés elvégzésének körülményeitől (megfelelő megvilágítás vagy hőmérséklet stb.)

 **Ellenőrizd, hogy megértetted-e!**

1 Válaszd ki a 8-as ábráról a nagyobb mérési pontossághoz a legmegfelelőbb vonalzót!

2 Mérd meg a milliméterpapíron a kicsi, közepes és nagy négyzetek oldalhosszúságát! Mit gondolsz, miért hívjuk ezt a lapot milliméterpapírnak?

3 Ha a milliméterpapírt mérőeszközként használjuk a hosszúságok mérésére, mekkora ennek a mérési pontossága?

 **Tudod-e?**

▶ **Könnyű mérni a tolómérővel!**

Íme, hogyan:

● Fogd be a tolómérőbe a mérendő darabot!

● A millimétereket az álló vonalzórészen olvassuk le ott, ahova a mozgó rész (nóniusz) 0 beosztása esik.

● A milliméter tized és század részeit a nóniuszon olvassuk le ott, ahol a mozgó és a fix skála beosztása pontosan egybeesik (a mozgó skálának csak egyetlen beosztása teljesíti ezt a feltételt).



6. ábra – Olvasd le a képen látható tolómérő által mért értéket!

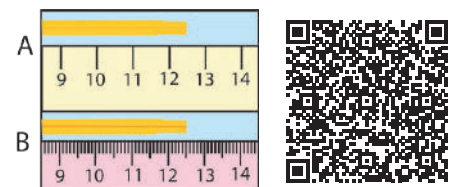


7. ábra – Helyes leolvasás

 **Alkalmazd a tanultakat!**

A meteorológiai léggömböt időjárási adatok rögzítésére használják. Mérőműszerei hőmérsékletet, nyomást, páratartalmat és szélesebséget mérnek.

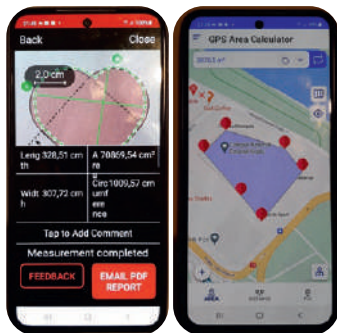
Építsd meg a saját léggömböt egy szemeteszákból. Mérd meg többször a zsák kerületét, és a mérési adatokat rögzítsd egy táblázatba. Mit veszel észre? Írd le az egyéni portfóliódba a zsák kerületének megméréseére használt módszert!



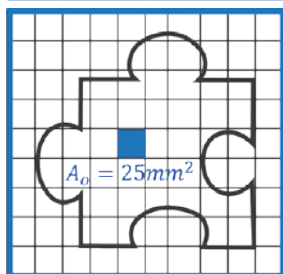
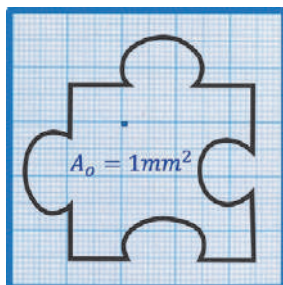
8. ábra - Vonalzók

Kulcsfogalmak

- szabálytalan felületek területe



1. ábra – Felületek területének digitális mérése becsléssel



2. ábra – Közvetlen mérés összehasonlítással

| Mérés sz. | Négyzet-hálós lap | n | l (cm) | A_0 (cm ²) | A (cm ²) |
|-----------|-------------------|-----|----------|--------------------------|------------------------|
| 1 | kicsi | | | | |
| | nagy | | | | |

3. ábra – A csapatban mért terület-értékek táblázata

Tudod-e?

▶ A rácsos módszer a művészetekben használt technika, amellyel egy fénykép kinagyítható. Négyzetrácsot rajzolnak a fényképre. Egy másik papírlapra ugyanolyan négyzetrácsot rajzolnak, de nagyobb négyzetekkel. Ezután négyzetenként átmásolják a fénykép tartalmát a papírra.

B. A terület közvetlen mérése

Emlékezz!

A felület területe egy fizikai mennyiség. Jele: A vagy S . Mértékegysége SI-ben: $[A]_{SI} = m^2$. Egy l oldalhosszúságú négyzet területe az $A = l^2$ összefüggéssel számítható ki.

Észrevetted, hogy ...?

- Az okostelefon applikációi szabálytalan építkezési és mezőgazdasági területek meghatározására is használhatóak, de orvosi célokra is (sebek területének érintésmentes megmérése) stb. (1. ábra).

Mit gondolsz?

Egy puzzle darab területének megmérésekor nem tudjuk azt tökéletesen négyzetekkel lefedni. Van-e akkor a területének pontos számértéke?

Kísérletezz!

Egy puzzle darab felületének területe

- Szükséged lesz:** egy ív milliméterpapírra, egy négyzethálós füzetlapra, egy puzzle-darabra.

- Mit kell tenned?** Rajzold meg a puzzle-darab körvonalát a milliméterpapíron, majd a négyzethálós füzetlapon. Számold meg a körvonalon belül található kis négyzeteket a milliméterpapíron (n), majd a nagy négyzeteket a másik lapon, és jegyezd le a számokat a táblázatba (3. ábra). Mindkét lapon számold ki a legkisebb négyzet területét, és jegyezd le ugyanabba a táblázatba. Határozd meg a puzzle-darab területét az összehasonlító közvetlen mérés módszerével, A_0 -t használva választott mértékegységnek. Így a puzzle területe: $A = nA_0$. Hasonlítsd össze a két mérési eredményt! Hasonlítsd össze az osztálytársak által ugyanarra a puzzle-darabra kapott értékekkel is (2. ábra)!

- Mit veszel észre?** A milliméterpapíros mérés esetében a különböző diákok által mért értékek kevésbé térnek el egymástól, mint a négyzethálós lap esetében.

Jegyezd meg!

A mérés pontossága annál nagyobb, minél kisebb a területegységként választott A_0 érték.

Ellenőrizd, hogy megértetted-e!

1 Hogyan tudnád leggyorsabban megszámolni, hány teljes négyzet van a körvonalon belül? Hát azt, hogy hány csak részlegesen?

2 Milyen módszerrel tudnál gyorsabban közelítő értéket adni a puzzle-darab területére? Hasonlítsd ezt össze a kísérleti eredménnyel!

C. A térfogat közvetlen mérése

Q Észrevetted, hogy ...?

● A folyadékoknak saját térfogatuk van, és felveszik annak az edénynek az alakját, amelyben vannak.

● A folyadékok térfogata olyan edénnyel mérhető meg, amelyen térfogategységes beosztás van. Ezt mérőedénynek nevezzük.

A térfogat mérésére használt mérőeszközök: mérőhenger, mérőlombik, beosztásos Berzelius-pohár, beosztásos pipetta, buretta, fecskendő stb. (1. ábra).

* * * Emlékezz!

A térfogat az a fizikai mennyiség, amely a testek térbeli kiterjedését méri meg. Jele: V . Mértékegység SI-ben: $[V]_{SI} = m^3$.

A térfogat mérésére használatos másik mértékegység a liter:

$$1 L = 1 dm^3 ; 1 m^3 = 1000 L$$

$$1 mL = \frac{1}{1000} L = \frac{1}{1000} dm^3 = 1 cm^3$$

A szabálytalan alakú testek (2. ábra) térfogatát mérőedénnyel mérhetjük meg a következőképpen:

- A mérőedénybe vizet töltünk, és leolvassuk a víz V_0 térfogatát.
- Beletesszük a testet is, majd leolvassuk az új V_1 térfogatot.
- A test által kiszorított víz térfogata egyenlő a test térfogatával.

Ezt a következő módon számoljuk ki: $\Delta V = V_1 - V_0$.

☞ Mit gondolsz?

Ha az alábbi ábrán látható minden edény beosztásos, melyikük a legalkalmasabb egy test térfogatának megmérésére?



🔬 Kísérletezz!

Mekkora egy anyacsavar térfogata?

● **Szükséged lesz:** 250 mL-es mérőhengerre, 250 mL-es Berzelius pohárra, 0,5 L-es vizes palackra, egy cérnán függő anyacsavarra.

● Mit kell tenned?

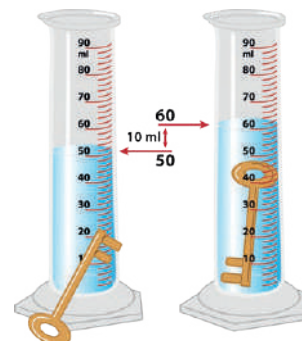
Tölts a Berzelius-pohárba és a mérőhengerbe is 100 mL vizet! Figyeld meg a víz felszínét mindkét edényben! Mit veszel észre? Melyikben könnyebb megfigyelni a víz felszínét, amikor leolvasod a térfogatot?

☰ Kulcsfogalmak

- szabálytalan testek térfogata
- mérőedény
- egy beosztásnak megfelelő térfogat



1. ábra – Beosztásos edények



2. ábra – Szabálytalan alakú testek térfogatának mérése

🧐 Tudod-e?

▶ Amikor a csapadékmérőben 25 mm víz gyűl össze, akkor $1 m^2$ területre 25 L eső esett, 1 hektárra pedig 250 000 L.



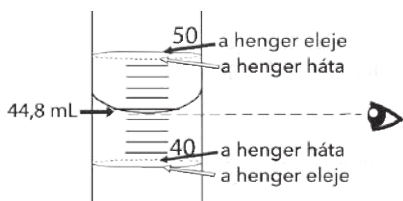
3. ábra – Csapadékmérő, vagy pluviométer

▶ A Földön $1\,386\,000\,000 km^3$ víz van összesen, amelyből 97,24% sós-víz és mindössze 2,76% édesvíz.



Tudod-e?

▶ A Nap átmérője 109-szer nagyobb a Föld átmérőjénél. A Napban 680 000 egymás mellé helyezett Föld férne el. Ha ezeket megolvasztanánk, akkor 1,3 millió Föld férne el benne.



5. ábra – Így kell helyesen leolvasni a térfogatot



6. ábra - 5 cm^3 térfogatot elosztunk 10 egyenlő részre.

$$20 \text{ cm}^3 - 15 \text{ cm}^3 = 5 \text{ cm}^3$$

$$5 \text{ cm}^3 : 10 \text{ beosztással} = 0,5 \text{ cm}^3$$



8. ábra – Szabálytalan szilárd testek térfogatának mérése



Alkalmazd a tanultakat!

Feltételezzük, hogy van egy üvegyöngyökből álló játékd. Találj egy módszert egyetlen üvegyöngy térfogatának meghatározására, ismerve, hogy a gyöngyök azonos méretűek. Tedd az általad leírt módszert a személyes portfóliódba!

Helyezd az anyacsavart a mérőhengerbe! Rögzítsd a mért térfogat adatokat a 4-es ábrán látható táblázatba, ahol ΔV az anyacsavar hengerbe helyezése után, illetve előtt mért víztérfogat közötti különbség. Hasonlítsd össze a csapattársaid által mért térfogat értékeket!

| Mérés ssz. | $V_0 \text{ (cm}^3\text{)}$ | $V_1 \text{ (cm}^3\text{)}$ | $\Delta V \text{ (cm}^3\text{)}$ | $V_{\text{anyacsavar}} \text{ (cm}^3\text{)}$ |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | | | | |
| 2... | | | | |

4. ábra – Táblázat a csapattagok által mért anyacsavar térfogatra

Helyezd be az anyacsavart a Berzelius-pohárba! Megfigyelhető-e könnyen a vízszint növekedése?

● **Mit veszel észre?**

A mérőhengerben a vízfelület görbült, amely nehézséget okoz a térfogatérték leolvasásában. A beosztásos Berzelius-pohárral még nehezebb megállapítani az anyacsavar térfogatát.

● **Hogyan magyarázod?**

A térfogatmérés annál pontosabb, minél kisebb térfogat felel meg egy beosztásnak.



Jegyzd meg!

✓ Amikor mérőedénnyel méred meg egy folyadék térfogatát, figyelj a következőkre:

▶ **pontos leolvasás** – a mérőedényre nézz merőlegesen, és a görbület (meniszkusz) aljánál olvasd le az értéket (5. ábra);

▶ a mérőedényt helyezd egy egyenes és vízszintes asztalra;

▶ mekkora térfogatnak felel meg egy beosztás, és hányadik beosztásnál van a folyadék felszíne (6. ábra).

✓ Egy folyadékkeverék térfogata egyenlő az összetevők térfogatainak összegével.



Ellenőrizd, hogy megértetted-e!

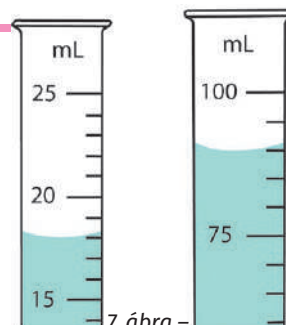
1 Olvasd le a 7-es ábrán látható két mérőhengerben lévő folyadék térfogatát!

2 Mekkora a 8-as ábrán látható kőzetdarab (magnetit) térfogata?

3 Készíts táblázatot 3 kő közvetlen módon mért térfogatának meghatározására, amely tartalmazza a leolvasott beosztások számát is!

4 Hogyan tudod meghatározni a térfogatát egy olyan szabálytalan alakú testnek, amely a folyadék felszínén úszik?

5 Hogyan tudod egy fecskendő segítségével meghatározni egy vízcsepp térfogatát?



7. ábra – A folyadékok térfogata

D. Az időintervallum közvetlen mérése

✿✿ Emlékezz!

Szoláris napnak nevezzük azt az időintervallumot, amely alatt a Föld egy teljes fordulatot tesz meg saját tengelye körül, és ugyanazzal a hosszúsági körével fordul a Nap felé. Ez megközelítőleg egyenlő 24 órával. A napot és a törtrészeit:

óra ($\frac{1}{24}$ nap), perc ($\frac{1}{1440}$ nap) és másodperc ($\frac{1}{86400}$ nap) az idő mérésére használjuk.

🔍 Észrevetted, hogy ...?

- Kétféle mérőeszköz létezik az időintervallum mérésére:
 - ▶ analóg: stopper, karóra, metronóm, homokóra stb.
 - ▶ digitális: digitális stopper, digitális karóra, digitális metronóm stb.

✍ Jegyezd meg!

- ✓ Az **időintervallum** vagy **időtartam** egy fizikai mennyiség.
- ✓ Jele: Δt . Mértékegysége SI-ben: $[\Delta t]_{SI} = s$.
- ✓ Azt az időintervallumot, amely alatt egy teljes fordulat vagy rezgés megy végbe, az **adott mozgás periódusának** nevezzük.
- ✓ A periódus jele: T .

💬 Mit gondolsz?

Miért választották az ingát időmérő eszköznek?

🔧 Kísérletezz!

Egy laboratóriumi „óra”

• **Szükséged lesz:** 30 cm-es kötéltre, anyacsavarra, állványra rúddal, stopperórára, vonalzóra.

• Mit kell tenned?

Állítsd össze a 4-es ábrán látható kísérleti berendezést! Mozdítsd ki az ingát $d = 2,5$ cm-rel a függőleges helyzetétől. Engedd el az anyacsavart, és indítsd el a stopperórát! Mérd le azt a Δt időintervallumot, amely alatt a test $N = 5$ -ször visszatér kezdeti állapotába! Ismételd meg a kísérletet $d = 3$ cm-rel és $d = 3,5$ cm-rel is (5. ábra)!

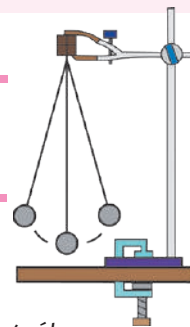
Számold ki a rezgések periódusát: $T = \frac{\Delta t}{N}$.

• Mit veszel észre?

Az inga periódusának számértékei nagyon közeliek annak elnére, hogy a rezgés kitérését módosítottuk.

✍ Jegyezd meg!

Amikor a kísérlet során egy mérésorozat értékei nagyon közeliek, azt mondjuk, hogy az adott mennyiség nagysága állandó.



4. ábra – Gravitációs inga

| Mérés ssz. | N | d (cm) | Δt (s) | T (s) |
|------------|-----|----------|----------------|---------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

5. ábra – Értéktáblázat az inga periódusára

☰ Kulcsfogalmak

- időintervallum • időtartam
- periódus • inga



1. ábra – Analóg mérőeszközök



2. ábra – Digitális mérőeszközök



3. ábra – Az okosóra is egy időmérőeszköz, amely időtartamot mér, de gyakran a szívritmust is rögzíti.

🧐 Tudod-e?

▶ Galileo Galilei fizikus (1564- 1642) számára fontos volt, hogy a kísérleteiben pontosan tudjon időt mérni. Mivel akkoriban nem voltak órák, saját szívverésének pulzusát használta az idő mérésére. Egy történet szerint, amikor a mennyezetről lelógó csillár rezgését figyelte, rájött, hogy annak periódusa nem függ a kitérés nagyságától. Ez adta az ötletet az első ingaóra megépítéséhez.

🌟 Ellenőrizd, megértetted-e!

1 Mekkora periódussal rezeg egy ingaóra vagy egy metronóm, ha azt mondjuk mozgásáról, hogy „a másodpercet üti”?

2 Mekkora az óra óramutatójának periódusa?

Kulcsfogalmak

● átlagérték ● mérési hiba ● átlagos abszolút hiba ● hibaforrások

1. ábra -
20 °C-on
kalibrált
mérőhenger

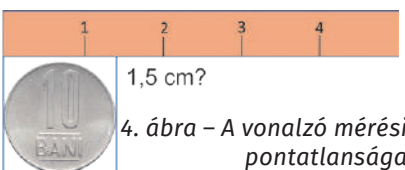


| Mérés ssz. | h (cm) |
|------------|--------|
| 1 | |
| 2... | |

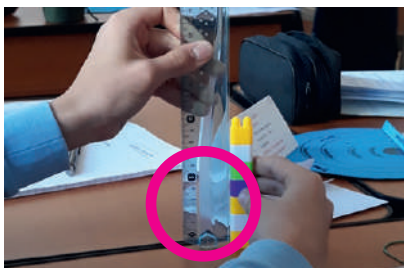
2. ábra – Táblázat a csapat által mért h értékekre



3. ábra – Vonalzó kalibrálása referencia vonalzóval



4. ábra – A vonalzó mérési pontatlansága



5. ábra – A megfigyelő figyelmetlensége



6. ábra – A mérési eredmény értékét befolyásolja a tekintetünk iránya

Mérési hibák. Hibaforrások. Táblázatos adatrögzítés. Az átlagérték és az átlagos abszolút hiba kiszámítása. Egy fizikai mennyiség mérési eredményének alakja

Észrevetted, hogy ...?

● Ha megnézed az előző leckék kísérleteit, ahol táblázatokba írtad a hosszúság, terület, térfogat és időtartam mérési eredményeit, észreveheted, hogy ezek az értékek nem teljesen egyformák.

Mit gondolsz?

● Ki tudja jobban, hogy mennyi a pontos idő: az a diák, akinél egy karóra van, vagy az, akinél három.

Kísérletezz!

Egy osztálytársad magasságának meghatározása

● **Szükséged lesz:** mérőszalagra, vonalzóra, ceruzára, ragasztószalagra, egy átlagos magasságú osztálytársra.

Mit kell tenned?

Rögzítsd a mérőszalagot a ragasztószalaggal egy egyenes falra! Mérd meg az osztálytársad magasságát úgy, hogy a vonalzót a feje tetejénél a falra merőlegesen helyezed el! Ismételjék meg a mérést a csapattársaid is!

● **Rögzítsd az adatokat** egy táblázatba (2. ábra). Van olyan érték, amely a többitől nagyon különbözik? Ha igen, húzd ki a táblázatból.

Mit veszel észre?

Több egymáshoz közeli értéket kaptatok.

Hogyan magyarázod?

Minden mérési eredmény közelít a valós értékhez, de a mérési hibák miatt többé-kevésbé eltér ettől. A durva hibákat ki kell küszöbölni.

Jegyezd meg!

A. Mérési hibák. Hibaforrások

A mérési hibák minden mérést befolyásolnak. Kiváltó okuk szerint, léteznek:

▶ **szisztematikus hiba** – ugyanazon fizikai mennyiség ismételt megmérésénél minden esetben megjelenik (például vonalzóval mérjük az osztálytársunk magasságát, de nem jövünk rá, hogy a vonalzóról hiányzik az első centiméter).

Ebben az esetben a mérési hiba oka:

- **a mérési módszer hibája** – a mérési módszer tökéletlensége;
- **mérőeszköz hibája** – a mérőműszerek téves kalibrálása (3. ábra), a mérőműszer pontatlansága (4. ábra);