



# FIZIKA 7. Munkafüzet

## Megoldások

OKTATÁSKUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ INTÉZET



A munkafüzet megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet 2. sz. melléklete: Kerettanterv az általános iskolák 7–8. évfolyama számára 2.2.03. megnevezésű kerettanterv előírásainak.

Tananyagfejlesztők: DÉGEN CSABA, KARTALY ISTVÁN, SZTANÓ PÉTERNÉ, URBÁN JÁNOS

Alkotószerkesztő: URBÁN JÁNOS

Vezetőszerkesztő: TÓTHNÉ SZALONTAY ANNA

Tudományos szakmai szakértő: DR. FÜLÖP FERENC

Pedagógiai szakértő: GULYÁS JÁNOS

Olvasószerkesztő: GILÁNYI MAGDOLNA

Fedélterv: OROSZ ADÉL

Látvány- és tipográfiai terv: JARECSNI ZOLTÁN, OROSZ ADÉL

Illusztráció: NAGY ZSÓFIA, MEGYERI KATALIN

Fotók: Cultiris, Wikipedia, Pixabay, NTK archív és a projekt keretében készült fotók

A munkafüzet szerkesztői ezúton is köszönetet mondanak mindazoknak a tudós és tanár szerzőknek, akik az elmúlt évtizedek során olyan módszertani kultúrát teremtettek, amely a kísérleti munkafüzetek készítőinek is ösztönzést és példát adott. Ugyancsak köszönetet mondunk azoknak az íróknak, költőknek, képzőművészeknek, akiknek alkotásai munkafüzeteinket gazdagítják. Köszönjük Medgyes Sándorné szakmai segítségét.

ISBN 978-963-682-825-7

© Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet

A kiadásért felel: DR. KAPOSI JÓZSEF főigazgató

Raktári szám: FI-505040702

Műszaki szerkesztő: MARCZISNÉ REGŐS GABRIELLA

Grafikai szerkesztő: DR. MEDGYES TAMÁS, MOLNÁR LORÁND

Nyomdai előkészítés: FEHÉR ANGÉLA

Terjedelem: 12,36 (A/5 ív), tömeg: 247,43 gramm

1. kiadás, 2015

A kísérleti tankönyvek az Új Széchenyi Terv Társadalmi Megújulás Operatív Program

3.1.2-B/13-2013-0001 számú, „A Nemzeti Alaptantervhez illeszkedő tankönyv, taneszköz

és Nemzeti Köznevelési Portál fejlesztése” című projektje keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Nyomta és kötötte:

Felelős vezető:

A nyomdai megrendelés törzsszáma:

  
magyar  
nyomdaipari termék  
NYOMDA- ÉS PÁPIRIPARI SZÖVETSÉG

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

# Üdvözlünk a 7. osztályban!

A 7-es fizikatankönyvhöz tartozó munkafüzetet tartod a kezvedben.  
A munkafüzet pontosan követi a tankönyv szerkezetét.  
A leckék címe megegyezik a tankönyv leckéinek címével.

**I. Testek, folyamatok mérhető tulajdonsága**

**2. A TÖMEG MÉRÉSE, A SÜRÜSÉG**

1. Régi magyar tömegmértékek közé sorozzuk a mázsát és a dekagrammot. A mázsát a mérlegadásághoz használták leggyakrabban, jól láthatóan pedig a háztartásban, jól érzékelhetően egy serpenyő tömege 1,5 kg vagy a szénmennyiség 40 kg körül van. Válaszd az arányokat!

43 dkg = ..... kg = ..... g  
1,5 kg = ..... dkg = ..... g  
250 kg = ..... q = ..... t  
35 q = ..... kg = ..... t  
4,5 t = ..... kg  
0,5 t = ..... q = ..... kg

**2. Kísérlet**

A szénarasz-cukros itató nem olyan jó a szénajól a szénajól, mint amit kísérletre használunk. Ottunk az itatót üvegpalackba! A szén-dioxid buborékok az üvegpalack felületén gyorsan megjelennek. Ebből arra következtethetünk, hogy valószínűleg szén-dioxidot tartalmaz a buborékos itéreny. Dobunk bele mazsolaszemeket, amennyeknél előny a felület?

**Tippjeink:**  
Minden a mazsolaszemeket le kell mosni a pohár alá, nem kell kóstolni a buborékokat, és csak fél literet kell felvenni. Amint a szénajól a felületre érnek, kezdik a buborékokat, majd újra le kell mosni a pohár felületre. A mazsola úgy viselkedik, akár egy légi.  
Írd le a felületre a jelenség magyarázatát! Ismerkedj a következő kísérlettel:  
- a mazsola sűrűsége,  
- az itató sűrűsége,  
- a mazsola és  
- a szén-dioxid-buborék együttes sűrűsége!

3. A Szénajól 1000 kg sűrűségű, az Üvegpalack 1200 kg tömegű üvegpalack, tiszta. Melyik család felületében foglalt a több helyet, a hasonló méretű üvegpalack, tiszta?

4. A két tömör (azonos felületű) fémkocka közül a bal oldali tömege 500 g. Mekkora a jobb oldali kocka tömege?

A munkafüzetben is találsz a feladatokhoz kapcsolódó érdekességeket.

A kísérleteket zöld színnel jelezzük.

A feladatok száma melletti négyzetben jelölheted, hogy hol tartasz.

A piros szín a nehezebb feladatokat jelöli.

**4. Tüdő-e?**

A világhajókon a meleg víz helyére hideg vizet használnak, a víz megemelt hője a meleg vízű tóhoz, ahol folyik be a hideg. A meleg víz sűrűsége kisebb, mint a hideg vízé, ezért a meleg víz feljön. Amikor a víz megemelt hője a hideg víz felé kerül, a tartály felületén megjelenik a meleg víz, így a hideg víz sűrűsége ahhoz emelkedik. A magasság felületét víz csak akkor lesz hideg, ha már minden minden meleg vizet kiegészítünk, és a hideg víz sűrűsége a tartály felületén.

Válaszd a következő kérdésekre!  
Mekkora sűrűsége a meleg víznek a meleg vízhez képest?  
Mint szereték a bojler felületét a meleg víz felületén?  
Mint nem keveredik a meleg és a hideg víz a bojlerban?  
Mikor fog hideg víz feljöni a bojlerből? (Feltéve, hogy nem fűtöttük.)  
Te hova szeretnél a bojler felületét?

**9. Kísérlet**

Tegyél 3 evőkanál sót egy befőttesüvegbe, majd töldd tele vizet, és kevergesd amíg a só feloldódik, ezután írd le a tapasztalásaidat, amikor kivessz az üvegből a fagyaszobából!  
Milyen az óra, hogy a víz viselkedik, mint a csapadék, ha egy kezűvel dugdosz fagyaszobába tenek?

**10. Fejzd ki röviden, hogyan segíti elő a fagy a közetek darabosodását**

A könnyebb érthetőség kedvéért a feladatokat fotókkal, vagy ábrákkal szemléltetjük.

3. A kettő közül melyik a hal valódi helye, és melyik az, ahol a parton álló látja? Hova kell elmozdítania a halra szigonyval vadászónak?

**Gondolkozz!**

2. Milyen energiává alakítja az elektromos áram energiáját a hagyományos izzó?  
A hagyományos izzóban az elektromos energia ..... és ..... alakul.  
Milyen energiává NEM alakul a LED-es világítótestekben az elektromos energia?  
Nem lesz belőle .....

Ha a korszerű világítótestek az elektromos energiát csak fényre alakítják, akkor azonos fényteljesítményű kibocsátásához ..... elektromos energiát használnak fel, ezért energiatakarékosak.

A „Gondolkozz!” feladatok a gyakorlati élet érdekességeit bemutató egy-egy jelenség összetettebb, alaposabb megértését segítik elő.

**II. Hőmérséklet, halmazállapot**

**1. A HŐMÉRSÉKLET MÉRÉSE**

1. Milyen felületi jelenségek kötik a Celsius a hőmérték alappontjait?  
2. Ha te terveznél szobahőmérőt, mekkora lenne a hőmérték?  
a) a legkisebb érték?  
b) a legnagyobb érték?  
Már?

**Járj utána!**

3. Mit gondolsz, hány °C lehet a hűtőszekrényben?  
Mit gondolsz, hány °C lehet a fagyaszobájában?  
Járj utána, hogy jól gondoldad-e!

4. Egy teli napon 50 °F-et mértek New Yorkban, Milánóban pedig 10 °C-ot. Mit gondolsz, hol volt melegebb? Állítsd az számítással igazod!

5. A kémialaborban főzőedőket melegítünk, az oldal hőmérséklete 10 °C-ot emelkedett a főzőedőben. Hány kelvintin változott a hőmérséklet? Karikázd be a jó választ!

a) 283 kelvintin.  
b) 10 kelvintin.  
c) 2730 kelvintin.

A „Nézz utána!” feladatok önálló kutatómunkára ösztönöznek. A válaszokat megtalálhatod a környezetben vagy az interneten.

A fejezet végén található Tudáspróba egy-egy dolgozatírás előtt a tanultak összefoglalását, ellenőrzését segíti. Az „A” és „B” változat feladatai széleskörű felkészülést tesznek lehetővé.

**V. Az energia**

**TUDÁSPRÓBA „A”**

1. Fejzd be a mondatokat!  
Nagyobb energiával ..... változatot lehet előidézni.  
2. Hátad alá a helyes választ!  
Egy 100 kg tömegű vándor 6. emeletre (20 m magasan) történő feljutásához pontosan ugyanannyi / kétszer annyi / felhívott energiát van szükség, mint egy 150 kg tömegű páncélosnak 4. emeletre való feljutásához.  
3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást az állítás előtti vonalra írd!  
a) ..... A jobb oldali vízszintes kerékoldó víznek nagyobb az energiája.  
b) ..... Ha a két autót azonos tömegű, de a piros autót kétszer olyan gyorsan megmozdítják, akkor sokkal jobban megerősítik a piros, mint a kék, ha betonfalba ütköznek.

**V. Az energia**

**TUDÁSPRÓBA „B”**

1. Fejzd be a mondatokat!  
Kiseb változatot lehet előidézni, ha a rendelkezésre álló energia .....  
2. Hátad alá a helyes választ!  
Egy 80 kg tömegű sportgép ugyanannyi / kétszer annyi / felhívott energiával lehet feljutatni a 11. emeletre (6 m magasan), mint egy 60 kg tömegű irattárolót a 4. emelet magasan levő padlára.  
3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást az állítás előtti vonalra írd!  
a) ..... A bal oldali vízszintes tetején lévő 3 méteres kötélnél ugyanakkora az energiája, mint a jobb oldali tetején lévő 4 méteresnek.  
b) ..... Ha a kék autó féle annyi tömegű, mint a piros, akkor a betonfalba ütközve ugyanannyira törik össze, mint a piros autó.

EREDMÉNYES GYAKORLÁST KÍVÁNUNK!

## 1. A MÉRÉS

1. A hosszúság kisebb mértékegységeit az emberi testrészekhez igazították. Ilyen volt a hüvelyk, az arasz, a láb, a lépés és a yard. A yard például azt a hosszúságot jelentette, amely I. Henrik, angol király, orra hegyétől a kinyújtott karjának a hüvelykujjáig terjedt.

Találj ki te is hosszúságot jelölő mértékegységet, majd határozd meg az alapegységét!



1 terpesz = 2 félterpesz: lábfejtávolság

1 kisterpesz = 2 fél kisterpesz: térdek távolsága

2. Állapítsd meg, hányszorosa az egyik mennyiség a másik mennyiségnek!

95 km =  $\frac{1000}{1}$  95 m

95 m =  $\frac{1}{1000} = 0,001$  95 km

6 km =  $\frac{1\,000\,000}{1}$  6 mm

6 mm =  $\frac{0,0000001}{1}$  6 km

234 dm<sup>2</sup> =  $\frac{1}{100} = 0,01$  234 m<sup>2</sup>

234 m<sup>2</sup> =  $\frac{100}{1}$  234 dm<sup>2</sup>

345 m<sup>3</sup> =  $\frac{1000}{1}$  345 dm<sup>3</sup>

345 dm<sup>3</sup> =  $\frac{1}{1000} = 0,001$  345 m<sup>3</sup>

3. Mérd meg a fizikatankönyved szélességét, hosszúságát és vastagságát (borító nélkül)!

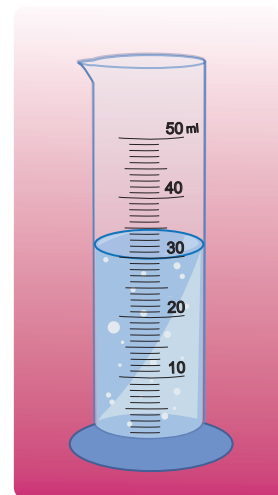
Hosszúsága  $19\text{ cm}$  szélessége  $15\text{ cm}$  vastagsága  $1\text{ cm}$

Számold ki a könyved térfogatát és egy lap vastagságát!

A könyv térfogata  $19\text{ cm} \cdot 15\text{ cm} \cdot 1\text{ cm} = 285\text{ cm}^3$  egy lap vastagsága  $80\text{ lap, egy lap: } \frac{1}{80}\text{ cm} = 0,0125\text{ cm}$

4. Mennyit ér a képen látható mérőhenger legkisebb beosztása?  $1\text{ ml}$

Mekkora térfogatú folyadék van a mérőhengerben?  $30\text{ ml}$



5. Pótold a hiányzó adatokat (mérőszámot vagy mértékegységet)!

Egy tanuló magassága: 1650  $\text{mm}$

A levegő hőmérséklete: 20  $^{\circ}\text{C}$

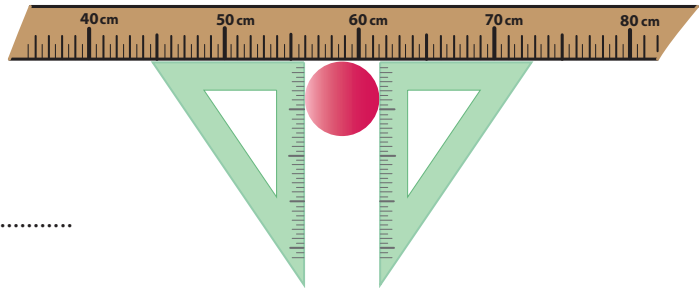
A tanterem magassága:  $3,2$  m

Teáspoharam térfogata:  $0,25$  dm<sup>3</sup>



6. A képen, a mérőrúd mellett, egy labdát látsz a két vonalzó között. Mekkora a labda átmérője? Válaszd ki a helyes megoldást!

- a) 2,0 cm                      b) 3,0 cm  
c) 3,5 cm                      d) 5,5 cm



7. Hány  $\text{cm}^3$  az 1 ml? ..... 1

Hány  $\text{cm}^3$  az 1 liter? ..... 1000

8. Számítsd ki a hiányzó mennyiségeket!

$64 \text{ dm}^3 = \dots\dots\dots 64\,000 \dots\dots\dots \text{cm}^3$

$20 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots 20\,000\,000 \dots\dots\dots \text{ml}$

$5 \text{ l} = \dots\dots\dots 5 \dots\dots\dots \text{dm}^3 = \dots\dots\dots 5000 \dots\dots\dots \text{cm}^3$

$4 \text{ m}^3 = \dots\dots\dots 4000 \dots\dots\dots \text{dm}^3 = \dots\dots\dots 4\,000\,000 \dots\dots\dots \text{cm}^3$

### 9. Kísérlet

Töltsd meg félig a mérőhengert! A víz szintje pontosan beosztásnál legyen!

Határozd meg és írd le a víz térfogatát!

$V = \dots\dots\dots \text{cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ml}$

Helyezz a vízbe egy radírgumit, majd egy kavicsot! Olvasd le mindkét esetben a vízszint magasságát!

$V = \dots\dots\dots \text{cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ml}$

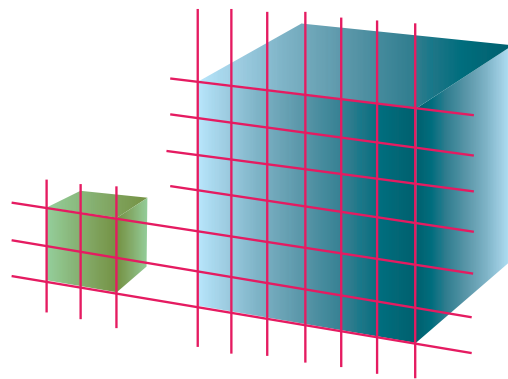
$V = \dots\dots\dots \text{cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ml}$

Számítsd ki a radírgumi és a kavics térfogatát!

$V = \dots\dots\dots \text{cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ml}$

$V = \dots\dots\dots \text{cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ml}$

10. Két játékkocka közül a kisebbiknek  $8 \text{ cm}^3$  a térfogata.



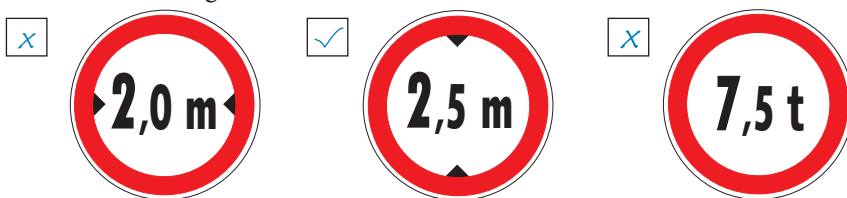
A nagyobbik kocka térfogata mekkora?

$2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} = 8 \text{ cm}^3$

$6 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} = 216 \text{ cm}^3$

# I. Testek, folyamatok mérhető tulajdonsága

11. Az alábbi KRESZ-táblák azt mutatják, mennyi lehet egy jármű legnagyobb szélessége, magassága, illetve a tömege az adott útszakaszon. A korlátozások közül melyiknek nem felel meg az a jármű, amely 320 cm magas, 1,5 m széles és 8000 kg?



12. A következő feladat megoldásához becslést kell végezni. Egy rét 30 cm · 30 cm-es darabjáról (ami a rajzon egy kis négyzet) 18 db virágot szedtünk. Becsüld meg, hány szál virág lehet a réten összesen! Írd le eljárásod menetét!

*18 db kis négyzet van, mindegyikben 18 pitypang.*

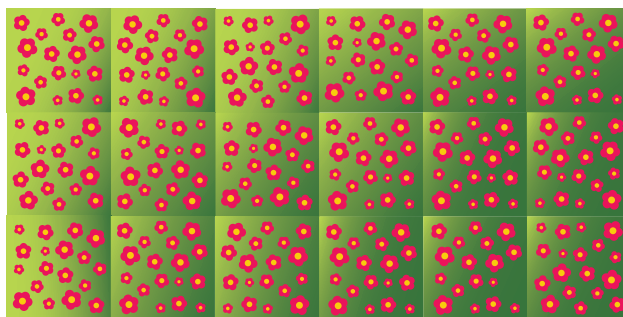
*Összesen tehát  $18 \cdot 18 = 324$  db pitypang van a réten.*

.....

.....

.....

.....



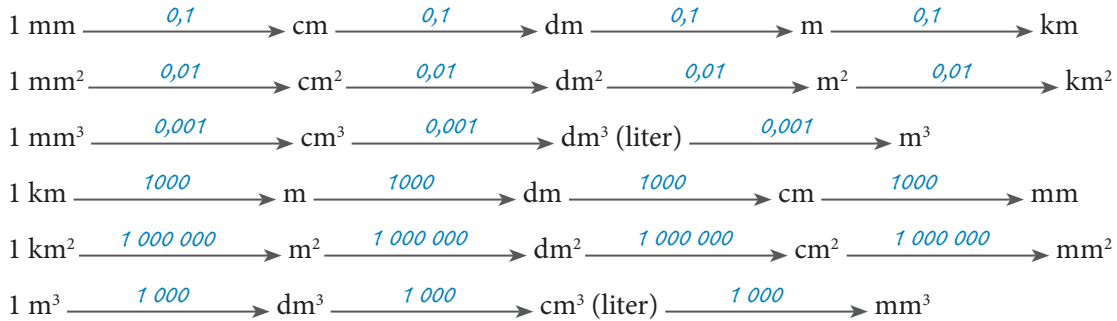
13. Keresztrejtvény: Írd be a vízszintes sorokba a lentebb megadott, magyar művek szerzőinek nevét! A kiemelt oszlopban a mennyiség egy jellemzőjét kapod meg.

	a)	J	Ó	K	A	I	M	Ó	R								
	b)	B	A	R	T	Ó	K	B	É	L	A						
c)		K	A	R	I	N	T	H	Y	F	R	I	G	Y	E	S	
	d)			R	E	J	T	Ó	J	E	N	Ő					
	e)			T	A	T	A	Y	S	Á	N	D	O	R			
	f)			M	Ó	R	I	C	Z	Z	S	I	G	M	O	N	D
g)		M	I	K	S	Z	Á	T	H	K	Á	L	M	Á	N		
	h)			M	Ó	R	A	F	E	R	E	N	C				

- a) A kőszívű ember fiai
- b) A kékszakállú herceg vára
- c) Tanár úr kérem
- d) Pizskos Fred, a kapitány
- e) Puskák és galambok
- f) Légy jó mindhalálig
- g) Szent Péter esernyője
- h) Kincskereső kisködmön

Mértékegység-átváltások gyakorlása

14. Írd a nyilakra a váltószámokat!



15. Melyik a nagyobb felület? Tedd ki a relációs jelet (<; >; =)!

$2 \text{ dm}^2 > 20 \text{ cm}^2$        $1000 \text{ cm}^2 < 1 \text{ m}^2$   
 $100 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ dm}^2$        $3000 \text{ mm}^2 > 3 \text{ cm}^2$   
 $1,6 \text{ m}^2 >> 1600 \text{ cm}^2$        $3 \text{ m}^2 + 2 \text{ dm}^2 = 30\,200 \text{ cm}^2$

16. Hány  $\text{cm}^3$ ?

$8 \text{ m}^3 = 8\,000\,000 \text{ cm}^3$        $35 \text{ ml} = 35 \text{ cm}^3$   
 $8 \text{ dm}^3 = 8000 \text{ cm}^3$        $0,05 \text{ m}^3 = 50\,000 \text{ cm}^3$   
 $1940 \text{ mm}^3 = 1,94 \text{ cm}^3$        $\frac{1}{2} \text{ dm}^3 = 0,5 \text{ dm}^3 = 500 \text{ cm}^3$

17. Végezd el az átváltásokat!

$6,5 \text{ km} = 6500 \text{ m} = 65\,000 \text{ dm}$   
 $0,0005 \text{ km} = 0,5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$   
 $5\,250\,000 \text{ m} = 5250 \text{ km}$   
 $53,2 \text{ dm} = 5,32 \text{ m} = 532 \text{ cm}$   
 $40\,000 \text{ cm} = 400\,000 \text{ mm} = 4000 \text{ dm} = 400 \text{ m}$   
 $733 \text{ m} = 0,733 \text{ km} = 7330 \text{ dm}$   
 $98\,700 \text{ mm} = 98,7 \text{ dm} = 98,7 \text{ m}$

18. Egészítsd ki!

$278,5 \text{ mm} + 9721,5 \text{ mm} = 10 \text{ m}$        $81\,000 \text{ dm} + 700 \text{ m} = 8,8 \text{ km}$   
 $67 \text{ cm} + 3,8 \text{ dm} = 4,47 \text{ m}$        $3,8 \text{ m} - 95 \text{ cm} = 2,85 \text{ m}$   
 $5500 \text{ cm}^2 + 45 \text{ dm}^2 = 1 \text{ m}^2$        $8,5 \text{ dm}^2 + 70 \text{ cm}^2 = 920 \text{ cm}^2$



## 2. A TÖMEG MÉRÉSE, A SŰRŰSÉG

1. Régi magyar tömegmértékek közé soroljuk a mázsát és a dekagrammot. A mázsát a mezőgazdaságban használják leggyakrabban, jele q, a dekagrammot pedig a háztartásban, jele dkg. Például egy sertés tömege 1,5 q, vagy a süteményhez 40 dkg liszt szükséges. Végezd el az átváltásokat!

$$43 \text{ dkg} = \dots\dots\dots 0,43 \dots\dots\dots \text{ kg} = \dots\dots\dots 430 \dots\dots\dots \text{ g}$$

$$1,5 \text{ kg} = \dots\dots\dots 150 \dots\dots\dots \text{ dkg} = \dots\dots\dots 1500 \dots\dots\dots \text{ g}$$

$$250 \text{ kg} = \dots\dots\dots 2,5 \dots\dots\dots \text{ q} = \dots\dots\dots 0,25 \dots\dots\dots \text{ t}$$

$$35 \text{ q} = \dots\dots\dots 3500 \dots\dots\dots \text{ kg} = \dots\dots\dots 3,5 \dots\dots\dots \text{ t}$$

$$4,5 \text{ t} = \dots\dots\dots 45 \dots\dots\dots \text{ q} = \dots\dots\dots 4500 \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$0,5 \text{ t} = \dots\dots\dots 5 \dots\dots\dots \text{ q} = \dots\dots\dots 500 \dots\dots\dots \text{ kg}$$

### 2. Kísérlet

A szénsavas-cukros üdítő nem oltja jól a szomjat, de mi most kísérletezésre használjuk. Öntsük az üdítőt üveg pohárba! A szén-dioxid-buborékok az üveg pohár falánál gyorsan megjelennek. Ebből arra következtetünk, hogy valamilyen szilárd felület szükséges a buborékok létrejöttéhez. Dobjunk bele mazsolaszemeket, amelyeknek elég nagy a felülete!

#### Tapasztalat:

Miután a mazsolaszemek lesüllyednek a pohár aljára, azonnal körülveszik a buborékok, és ezek fel is emelik a mazsolákat a felszínre. Amint a szemek a felszínre érnek, leadják a buborékokat, majd újra lesüllyednek a pohár fenekére. A mazsola úgy viselkedik, akár egy lift.

Írd le a füzetedbe a jelenség magyarázatát! Indoklásodban szerepeljenek a következő kifejezések:

- a mazsola sűrűsége,
- az üdítő sűrűsége,
- a mazsola és
- a szén-dioxid-buborék együttes sűrűsége!



3. A Sztanó család 1000 kg fenyőfát, az Urbán család 1200 kg tölgyfát vásárolt télre, tüzelőnek. Melyik család fűtőkamrájában foglal el több helyet, a hasonló méretűre felvágott, tűzifa?

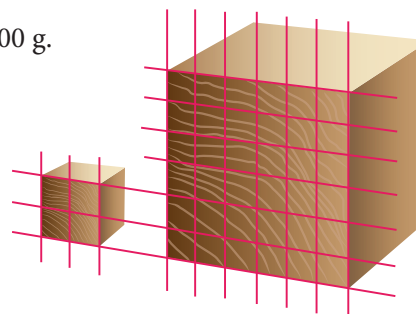
*A fenyő foglal el több helyet, mert  $1 \text{ m}^3 \rightarrow 500 \text{ kg}$ , azaz  $1000 \text{ kg} \rightarrow 2 \text{ m}^3$*

*a tölgy pedig  $1 \text{ m}^3 \rightarrow 800 \text{ kg}$ , így  $1200 \text{ kg} \rightarrow 1,5 \text{ m}^3$*

4. A két tömör (azonos fából készült) fakocka közül a bal oldali tömege 500 g. Mekkora a jobb oldali kocka tömege?

*A  $8 \text{ cm}^3$ -es 500 g*

*A  $6 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} = 216 \text{ cm}^3$ -es pedig  $500 / 8 \cdot 216 = 13\,500 \text{ g} = 13,5 \text{ kg}$*



5. Írd be a hiányzó adatokat a táblázatba!

Mennyiség	Jele	Mértékegysége
terület	$T$	$m^2$
<i>térfogat</i>	$V$	$m^3$
<i>tömeg</i>	$m$	kg
sűrűség	$\rho$	$\frac{kg}{cm^3}$

6. A sűrűség táblázat felhasználásával keress azonos sűrűségű anyagokat!

*porcelán, tölgyfa, alkohol*

7. A sűrűség táblázat felhasználásával keress olyan anyagokat, amelyeknek kisebb a sűrűségük a víz sűrűségénél!

*porcelán, tölgyfa, alkohol, fenyőfa*

8. A sűrűség táblázat felhasználásával keress olyan anyagokat, amelyeknek nagyobb a sűrűségük a vas sűrűségénél is! (Tehát nehezebbek a vasnál.)

*arany, ezüst, vörösréz, higany*

9. Egészítsd ki a mondatokat!

Az egyenlő karú mérleg akkor van egyensúlyban, ha a serpenyőkben *azonos tömegű* testek vannak.

Az egyenlő karú mérleg esetén az a serpenyő van magasabban, amelyikben *kisebb tömegű* test van.

Azonos térfogatú testek közül annak nagyobb a sűrűsége, amelyiknek *nagyobb a tömege*.

Azonos tömegű testek közül annak nagyobb a sűrűsége, amelyiknek *kisebb a térfogata*.

Azonos sűrűségű testek közül, amelyiknek kisebb a tömege, *kisebb a térfogata is*.

10. Hasonlítsd össze a 10 kg tömegű, 20 °C-os víz és a 10 kg tömegű, 0 °C-os jég térfogatát!

*A jégnek biztosan nagyobb a térfogata, mert kisebb a sűrűsége és úszik a vízben.*

11. A képen látható mérleg egyensúlyban van. Mekkora a csomag tömege?

*Ha a kis súly 400 g, akkor a mérendő tömeg = 3600 g*



# I. Testek, folyamatok mérhető tulajdonsága



12. Mit jelent az, hogy a tölgyfa sűrűsége  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ?

Egy köbméter tölgyfa tömege 800 kg

13. Mekkora a kőszén sűrűsége, ha térfogata  $10 \text{ m}^3$  és a tömege  $12\,000 \text{ kg}$ ?

$$\rho = m/V = 12000 \text{ kg} / 10 \text{ m}^3 = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



14. Keverj össze  $V_1 = 2,5 \text{ l}$  vizet és  $V_2 = 0,5 \text{ l}$  tejet! Számítsd ki a keverék:

a) térfogatát!  $V = V_1 + V_2 = 2,5 \text{ l} + 0,5 \text{ l} = 3 \text{ l} = 3000 \text{ cm}^3$

b) tömegét!  $m = m_1 + m_2 = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 500 \text{ cm}^3 + 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2500 \text{ cm}^3 = 3015 \text{ (g)}$

c) sűrűségét!  $\rho = (m_1 + m_2) / (V_1 + V_2) = 3015 \text{ g} / 3000 \text{ cm}^3 = 1,005 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

(Használd a sűrűség táblázatot!)

15. Rakd sorrendbe az alábbi tárgyakat sűrűségük szerint!

Tárgy	Tárgy tömege	Tárgy térfogata	Tárgy sűrűsége
A	12,0 g	$36 \text{ cm}^3$	$0,333 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
B	12,0 g	$28 \text{ cm}^3$	$0,43 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
C	6,2 g	$4 \text{ cm}^3$	$1,55 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
D	6,2 g	$12 \text{ cm}^3$	$0,52 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

..... A ..... B ..... D ..... C

16. Tedd ki a relációs jeleket!

$V_1 < V_2$	$\rho_1 = \rho_2$	$V_1 = V_2$
$m_1 = m_2$	$m_1 > m_2$	$\rho_1 < \rho_2$
$\rho_1 > \rho_2$	$V_1 > V_2$	$m_1 < m_2$

17. a) Egy kerítés téglából épül.  $2 \text{ m}^3$  téglafal tömege 3 tonna. Mekkora a téglá sűrűsége?

$$\rho = m / V = 3000 \text{ kg} / 2 \text{ m}^3 = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

b) Az előző feladatban kiszámított sűrűségű téglából, 10 m hosszú, 30 m széles és 4 m magas alapzatot építenek. Hány teherautóval kell odahozatni a téglát, ha egy teherautó másfél tonnát bír el?



$$10 \text{ m} \cdot 30 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 1200 \text{ m}^3,$$

$$m = \rho \cdot V = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1500 \text{ m}^3 = 1800 \text{ t},$$

azaz 3 t-s teherautóból kell 600 db

18. Hány literes edényben fér el 255 kg tömegű petróleum?

$$\rho = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad V = m / \rho = 255 \text{ kg} / 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0,31875 \text{ m}^3 = 318,75 \text{ l}$$

19. A réti széna sűrűsége  $60 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Mekkora térfogatú az 52 q szénából rakott kazal?

$$\rho = m / V \quad V = m / \rho = 5200 \text{ kg} / 60 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 86,666 \text{ m}^3$$

### Mértékegység-átváltások gyakorlása

20. Írd a váltószámokat a nyilakra!

$$\begin{array}{ccccccc} 1 \text{ g} & \xrightarrow{10} & \text{dkg} & \xrightarrow{10} & \text{kg} & \xrightarrow{100} & \text{q} & \xrightarrow{10} & \text{t} \\ 1 \text{ t} & \xrightarrow{0,1} & \text{q} & \xrightarrow{0,01} & \text{kg} & \xrightarrow{0,1} & \text{dkg} & \xrightarrow{0,1} & \text{g} \end{array}$$

21. Mennyivel több 10 kg-nál?

$$10 \text{ 100 g} : \dots\dots\dots 100 \text{ g} \quad 1203 \text{ dkg} : \dots\dots\dots 203 \text{ dkg} \quad 0,8 \text{ q} : \dots\dots\dots 70 \text{ kg} = 0,7 \text{ g}$$

22. Végezd el az átváltásokat!

$$\begin{array}{ll} 5,75 \text{ t} = \dots\dots\dots 5750 \text{ kg} = \dots\dots\dots 5,7 \text{ q} & 2300 \text{ dkg} = \dots\dots\dots 23 \text{ 000 g} = \dots\dots\dots 23 \text{ kg} \\ 654 \text{ kg} = \dots\dots\dots 0,654 \text{ t} = \dots\dots\dots 65 \text{ 400 dkg} & 0,3 \text{ g} = \dots\dots\dots 0,03 \text{ dkg} \\ 0,0015 \text{ kg} = \dots\dots\dots 0,000015 \text{ q} = \dots\dots\dots 1,5 \text{ g} & 1,2 \text{ q} = \dots\dots\dots 120 \text{ kg} = \dots\dots\dots 12 \text{ 000 dkg} \end{array}$$

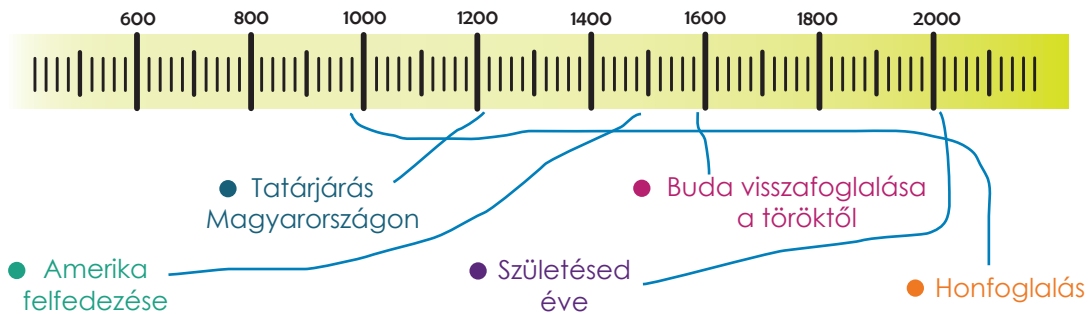
23. Egészítsd ki!

$$\begin{array}{ll} 2500 \text{ g} + 150 \text{ dkg} = \dots\dots\dots 4 \text{ kg} & \dots\dots\dots 2,4 \text{ kg} - 900 \text{ g} = 1,5 \text{ kg} \\ 2008 \text{ dkg} = 20 \text{ kg} + 80 \dots\dots\dots 9 & 12,4 \text{ dkg} + 65 \text{ g} = \dots\dots\dots 189 \text{ g} \end{array}$$

### 3. AZ IDŐ MÉRÉSE

1. A Föld távolsága a Naptól 150 millió kilométer. Mennyi idő alatt ér a Nap fénye a Földre?
- a) 8 perc ..... c) 500 perc .....
- b) 2000 s ..... d) 5 óra .....

2. Helyezd el az időszalagon a következő történelmi események – 10 évre kerekített – évszámait!



3. Írd a vonalra a megfelelő mérőszámot vagy mértékegységet!

A Föld ..... *naponta* ..... egyszer körbefordul a tengelye körül.

A Föld ..... *évente* ..... egyszer körbejár a Nap körül.

A Hold ..... *28* ..... nap alatt fordul meg a tengelye körül.

A Hold 1 ..... *nap* ..... alatt jár körbe a Föld körül.

Egy évben a napok száma ..... *365* ..... vagy ..... *366* .....

Zsuzsi 15 ..... *perc* ..... alatt ér otthonról az iskolába.

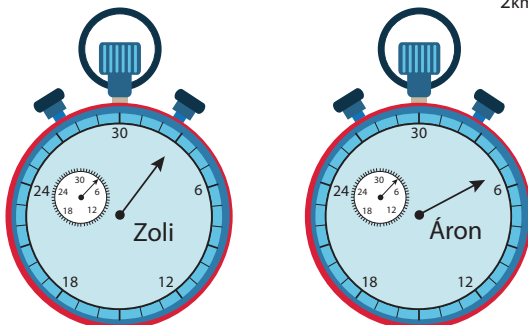
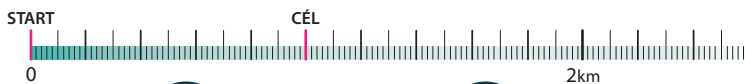
Az iskolába a tanóra kezdete előtt negyed ..... *órával* ..... érkezem.

Az úszóversenyen nagyon kevés idő dönt a versenyzők között. A ..... *másodperc* ..... tized vagy század részét is méri.

Kati most ünnepli születésnapját. Most 13 ..... *éves* ..... , vagy ..... *156* ..... hónapos.



4. Zoltán és Áron versenyt futottak. A starttól a célig megtett távolság a számegegyenesről, a közben eltelt idő a stopperóráról leolvasható. Számold be a versenyről!



A pálya hossza: ..... *1 km* .....

Zoltán ideje: ..... *3 perc 3 sec* .....

Áron ideje: ..... *3 perc 5 sec* .....

A győztes: ..... *Zoltán* .....



5. Keresztrejtvény: Írd be a vízszintes sorokba a lentebbi feladatok (a–i) megoldásait! A kiemelt oszlopban egy általad is elkészíthető eszköz nevét talárod.

- a) Hangot továbbító kézi készülék
- b) 6 lapja van
- c) Tempómérő a zenében
- d) Magyar királyok őse
- e) Mértékegység
- f) Tantárgy
- g) Mérni is lehet
- h) Házat építenek belőle
- i) Földünk egyik szomszédja

a) 

T	E	L	E	F	O	N
---	---	---	---	---	---	---

b) 

K	O	C	K	A
---	---	---	---	---

c) 

M	E	T	R	O	N	Ó	M
---	---	---	---	---	---	---	---

d) 

Á	R	P	Á	D
---	---	---	---	---

e) 

L	I	T	E	R
---	---	---	---	---

f) 

F	I	Z	I	K	A
---	---	---	---	---	---

g) 

L	E	N	G	É	S	I	D	Ó
---	---	---	---	---	---	---	---	---

h) 

T	É	G	L	A
---	---	---	---	---

i) 

M	A	R	S
---	---	---	---

### Mértékegység-átváltások gyakorlása

6. Végezd el az átváltásokat!

2,4 h =  $\dots\dots\dots 0,1$  nap =  $\dots\dots\dots 144$  perc =  $\dots\dots\dots 8640$  s      3 h =  $\dots\dots\dots 180$  perc =  $\dots\dots\dots 10\ 800$  s  
 1,5 nap =  $\dots\dots\dots 36$  óra =  $\dots\dots\dots 2160$  perc      120 perc =  $\dots\dots\dots 2$  h =  $\dots\dots\dots 7200$  s

7. Hány perc? (h = óra; sec = másodperc)

Negyed óra =  $\dots\dots\dots 15$  perc =  $900$  s       $\frac{2}{5}$  h =  $\dots\dots\dots 24$  perc =  $1440$  s  
 0,1 h =  $\dots\dots\dots 6$  perc =  $360$  s      420 sec =  $\dots\dots\dots 7$  perc =  $7 / 60$  óra =  $0,116666$  óra

8. Rendezd növekvő sorrendbe!

60 perc;                      6000 sec;                      0,6 óra;                       $\frac{1}{6}$  nap;                      6,6 perc;  
 $6,6$  perc <  $0,6$  óra =  $36$  perc <  $60$  perc <  $6000$  sec =  $100$  perc <  $\frac{1}{6}$  nap =  $4$  óra =  $240$  perc

9. Egészítsd ki!

$\frac{2}{5}$  óra = 14 perc +  $\dots\dots\dots 10$  perc       $\frac{2}{5}$  óra +  $\dots\dots\dots 42$  perc = 1,1 óra  
 1 hét + 3 nap =  $\dots\dots\dots 240$  óra      1,4 óra = 1 óra + 24  $\dots\dots\dots$  perc



## 1. A HŐMÉRSÉKLET MÉRÉSE

1. Milyen fizikai jelenséghez kötötte Celsius a hőmérője alappontjait?
- *Víz fagyásához  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$*
  - *Víz forrásához  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$*
2. Ha te terveznél szobahőmérőt, mekkora lenne a hőmérődön
- a) a legkisebb érték? *Legkisebb  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$*
- b) a legnagyobb érték? *Legnagyobb  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$*
- Miért? *Mert ennél hidegebb és melegebb nem szokott egy szobában lenni.*

### Járj utána!

3. Mit gondolsz, hány  $^{\circ}\text{C}$  lehet a hűtőszekrényben?
- Hűtőszekrény:  $0 - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$*
- Mit gondolsz, hány  $^{\circ}\text{C}$  lehet a fagyasztószekrényben?
- Fagyasztószekrény:  $(-15) - (-25)\text{ }^{\circ}\text{C}$*
- Járj utána, hogy jól gondoltad-e!



4. Egy téli napon  $50\text{ }^{\circ}\text{F}$ -et mértek New Yorkban, Milánóban pedig  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot. Mit gondolsz, hol volt melegebb? Állításodat számítással igazold!
- $10\text{ }^{\circ}\text{C} = 32\text{ }^{\circ}\text{F} + 1,8 \cdot 10\text{ }^{\circ}\text{F} = 50\text{ }^{\circ}\text{F}$ , azaz mindkét városban ugyanolyan meleg volt*
5. A kémialaborban folyadékot melegítettünk, az oldat hőmérséklete  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot emelkedett a főzőpohárban. Hány kelvinnel változott a hőmérséklete? Karikázd be a jó választ!
- a) 283 kelvinnel.
- b) 10 kelvinnel.
- c) 2730 kelvinnel.



## 2. HŐVEZETÉS, HŐÁRAMLÁS, HŐSUGÁRZÁS

1. Milyen módon terjed a hő?

- a) Szilárd anyagokban: ..... *hővezetéssel* ..... c) Gázokban: ..... *hőáramlással* .....  
b) Folyadékokban: ..... *hőáramlással* ..... d) Légüres térben: ..... *hősugárzással* .....

2. A hő terjedésének melyik formája valósul meg a következő példákban?

- a) A Nap melege eléri a Földet: ..... *hősugárzás* .....  
b) A radiátor lemezei fűtéskor átmelegednek: ..... *hővezetés* .....  
c) A hűtőszekrényben a mélyhűtő részt felülre szerelik:  
..... *hőáramlás* .....  
d) Hajszárításnál: ..... *hőáramlás* .....  
e) Síelők napozásakor: ..... *hősugárzás* .....



3. Keress példákat a hő terjedésére a mindennapi életből!

- a) Hővezetés: ..... *A forró teába tett fém kanál hamar átmelegszik, így nem tudjuk megfogni. Ha egy farönkre ülünk, azt sohasem érezzük hidegnek, mert a fa hőszigetelő.* .....  
b) Hőáramlás: ..... *A Balaton-parton nappal azt tapasztaljuk, hogy a szél a víztől a part felé fúj, éjszaka pedig fordítva.* .....  
c) Hősugárzás: ..... *Derült ég esetén hűvösebb lesz az éjszaka, mert a talaj által kisugárzott hőt nem veri vissza a felhős ég.* .....

### 4. Kísérlet

Tarts egy égő gyertyát először a nyitott ajtó alsó, majd felső részéhez! Mit tapasztaltál?

Mi a magyarázata ennek a jelenségnek?

..... *A gyertya lángja a levegő hőáramlása miatt hajlik el.* .....

Mit gondolsz, hogyan érdemesebb szellőztetni: bukóra vagy tágra nyitott ablakkal?

..... *Tágra nyitott ablakkal érdemes szellőztetni.* .....

Miért? ..... *A levegő mozgása így gyorsabb lesz, mert alul a hideg, felül a meleg levegő tud áramolni, és rövidebb idő alatt kiszellőzik a helyiség.* .....

5. Építkezéskor a szobák mennyezetét néhány cm vastag üvegyapottal szigetelik.

Milyen tulajdonságai vannak az üvegyapotnak, amelyek alkalmassá teszik erre a célra?

..... *Az üvegyapot kis sűrűségű, jó hőszigetelő anyag, így alkalmas a mennyezet hőszigetelésére.* .....

Miért borítják be az üvegyapotot még egy réteg alufóliával is?

..... *Azért borítják be az üvegyapotot még egy réteg alufóliával is, hogy visszaverje a hőt, mint egy tükör.* .....

6. Írd le, hogy télen milyen színű és anyagú ruhába érdemes öltözködni!

*Bármilyen furcsa, télen is a fehér ruha a kedvezőbb, ami legyen minél bolyhosabb, több rétegű. A testünk által kisugárzott hő nagyobb a kívülről érkezőnél, ezért érdemesebb ennek a megtartására, vagyis a hővesztés csökkentésére törekedni. Fehér kabátot viselni a hétköznapi életben nem praktikus, így ebben az esetben nem a hőtani szempontok a legfontosabbak, különösen az enyhe teleken.*

7. A templomokban, várakban, a nyári hőség ellenére is, kellemes hűvös van, pedig a kő, amiből ezeket építették, nem tartozik a hőszigetelő anyagok közé. Magyarázd meg, mi ennek az oka!

*A több száz éves templomokat, várakat nagyon vastag falura építették (60 cm - 3 m), ezért nagyon hosszú időre van szükség ahhoz, hogy átmelegedjenek.*



8. A kéményseprők évente ellenőrzik, hogy a házak kéményei nincsenek-e eldugulva, van-e elég huzat. Magyarázd el, miért fontos ez!



*A kéménynek az a szerepe, hogy kivezesse a füstgázt a szabadba és az égéshez levegőt szívjon be az égéstérbe. Az égéstérben a füstgáz hőmérséklete sokkal nagyobb, mint a környező levegő hőmérséklete, ezért sűrűsége kisebb, mint a környezetéé. A kisebb sűrűség miatt a forró füstgázok felfelé fognak áramolni és a kéményen át a szabadba jutnak. Ha a kéményben sok a korom, és a füstgázok nem tudnak távozni a kémény felé, akkor a füst más utat talál, ami életveszélyes lehet!*

9. Felszállás után hogyan tud a vitorlázó repülőgép magasabbra emelkedni, ha nincs motorja?

*A felszálló meleg légörvényeket (termik) „lovagolja” meg, azokra ül rá.*



### Járj utána!

10. Mi az a passzívház? Járj utána az interneten!

.....  
.....

Megszerzett ismereteid segítségével készíts beszámolót!





7. Keresd ki az olvadáspont-táblázatból a következő adatokat!

- a) A vas olvadáspontja: ..... *1536 °C* .....
- b) Az alumínium olvadáspontja: ..... *660 °C* .....
- c) Az ezüst olvadáspontja: ..... *961 °C* .....
- d) A réz olvadáspontja: ..... *1083 °C* .....
- e) Az arany olvadáspontja: ..... *1063 °C* .....



Melyik lehetséges az alábbiak közül?

- a) Rézédényben vasat olvasztani ..... *nem* .....
- b) Ezüstedényben alumíniumot olvasztani ..... *igen* .....
- c) Vasedényben aranyat olvasztani ..... *igen* .....
- d) Rézédényben aranyat olvasztani ..... *igen* .....

8. Mérlegen kimértünk 0,5 kg porhavat, majd készítettünk egy 0,5 kg-os hógolyót is! Hagytuk mind a kettőt megolvadni, majd összehasonlítottuk a keletkezett víz mennyiségét! Melyikből lett több víz?

*0,5 kg-nyi porhó és 0,5 kg-nyi hógolyó mindkettő 0,5 kg vizet tartalmaz.*

Miért?

*(A hógolyó természetesen kisebb térfogatú) olvadás után mindkettő továbbra is 0,5 kg marad.*



## 9. Kísérlet

Tegyél 3 evőkanál sót egy befőttesüvegbe, majd töltsd tele vízzel, és kevergesd amíg a só feloldódik, ezután zárd le! Tedd be a fagyasztóba egy éjszakára!

Írd le mit tapasztaltál, amikor kivetted az üveget a fagyasztóból!

Mi lehet az oka, hogy a sós víz másképp viselkedik, mint a csapvíz, ha egy lezárt üvegben fagyasztóba tesszük?

*A sós víz nem nem fagyott meg. Ez azért történhetett, mert a sós víznek nem 0°C a fagyáspontja, mint a tiszta víznek, hanem kevesebb.*

10. Fejtsd ki röviden, hogyan segíti elő a fagy a kőzetek darabolódását!

*A víz beszivárog a repedésbe, megfagy. Térfogata megnő és a hatalmas erő szétfeszíti a követ, sziklát.*



## 4. A PÁROLGÁS

1. Egészítsd ki a mondatokat!  
A párolgás során ..... *folyékony* ..... halmazállapotú anyagból ..... *légnemű* ..... halmazállapotú anyag lesz.  
A párolgás a folyadék ..... *felületén* ..... megy végbe.

2. A párolgás sebessége függ:  
1. *párolgó felület nagyságától*  
2. *folyadék hőmérsékletétől*  
3. *anyagi minőségétől*  
4. *levegő páratartalmától*

3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtti vonalra írd!  
A párolgás sebessége csökken, ha  
a) ..... *I* ..... csökken a hőmérséklet;  
b) ..... *H* ..... csökken a környezet páratartalma;  
c) ..... *H* ..... a folyadék fölött van légmozgás.

4. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtti vonalra írd!  
Lehet télen ruhát szárítani a szabadban?  
a) ..... *H* ..... Nem, mert csak a meleg levegőben párolog el a víz;  
b) ..... *H* ..... Igen, mert a víz ráfagy a ruhára, s így a ruha száraz lesz;  
c) ..... *H* ..... Nem, mert a hideg levegő kevesebb vízpárát képes felvenni;  
d) ..... *I* ..... Igen, mert a víz minden hőmérsékleten párolog, s a légmozgás elfújja a vízpárát.

5. A kaktuszok az alkalmazkodás mesterei; módosult szerveik a száraz, forró, fél-sivatagi és sziklás vidékeken is biztosítják a fennmaradásukat. Számukra létfeltétel, hogy párologtatással minél kevesebb nedvességet veszítsenek. Hogyan alkalmazkodtak a kaktuszok a csapadékhiányhoz, a nagy meleghez?  
*A kaktusz „levelelei” nagyon kis felületűek, némelyiknél a levél tövissé módosul. A növényt szőrök és viaszbevonat is védi a tűző naptól. A tövis és a növényi szőrök a növény körüli légáramlást is megtörik. Így egy szinte mozdulatlan levegő köpeny védi a kaktuszt a párolgástól.*



6. A képen a sivatagi róka látható. Magyarázd meg, miért fejlődtek ki ilyen nagyra a fülei!

*Azzal párologtat, hőt von el a szervezetéből.*





7. Szüretelés után a teacserje leveleit hatalmas felületen terítik szét. Magyarázd el, miért!

*Nagyobb felületen gyorsabban szárad.*



8. A piacon, a boltokban sokféle szárított élelmiszerrel találkozhatunk. Sorolj fel néhányat!

*Pirospaprika, aszalt gyümölcsök, fahéj, szárított gomba, szárított zöldségek.*



9. A hűtés érdekében gyakran fűjjük a forró levest. Magyarázd el, miért fog ettől lehűlni a leves!

*A légmozgás felgyorsítja a párolgást és elviszi a melegebb levegőt a leves fölé.*



10. Sportversenyeken néha láthatjuk, hogy a zúzódások, ficamok okozta fájdalmat a sportorvos spray-vel enyhíti. A spray-vel történő befújás gyorsan lehűti a sérült felületet. Hogyan képes erre egy olyan folyadék, ami nem is hideg?

*Nagyon gyorsan párolog és ezzel hőt von el.*



## 5. A FORRÁS, LECSAPÓDÁS

1. Sorolj fel, a forrásponttáblázat segítségével, legalább 5 olyan anyagot, amelyik szobahőmérsékleten (20 °C-on) légnemű halmazállapotú!

*Levegő, hidrogén, nitrogén, oxigén, szén-dioxid*

2. Több évtizeddel ezelőtt az étert, kisebb műtétek alatt, altatásra alkalmazták. Ma oldószerként használjuk. Vajon megégetné-e a kezedet a forrásban lévő éter?

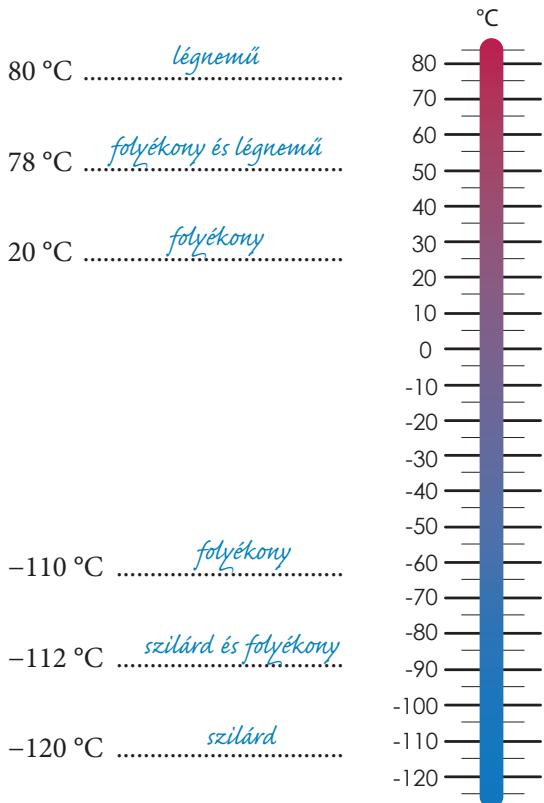
*Az éter forráspontja 35°C, és erősen párologó anyag. Nem égetné meg a kezem, ha néhány csepp rácseppenne, hanem pillanatok alatt légneművé válna.*

## II. Hőmérséklet, halmazállapot

3. Keresd ki a megfelelő táblázatból az alkohol

fagyáspontját: .....  $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$  .....; forráspontját: .....  $78\text{ }^{\circ}\text{C}$  .....!

Milyen halmazállapotú az alkohol az alábbi hőmérsékleteken?  
Jelöld be a rajzon az alkohol fagyáspontját, és forráspontját!



### Járrj utána!

4. Földünkön a legmagasabb hőmérsékletet Líbiában mérték, 1922-ben.

Nézz utána, mekkora volt ez az érték!

*57,7 °C*

Lehet ekkora hőmérsékletet alkoholos hőmérővel mérni?

*Ekkora hőmérsékletet lehet alkoholos hőmérővel*

*mérni.*



5. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást az állítás előtti vonalra írd! Felforrhat-e a víz szobahőmérsékleten?

- a) ..... <sup>H</sup> ..... Igen, ha lassan melegítve kellően sok hőt közlünk vele.  
b) ..... <sup>H</sup> ..... Nem forrhat fel, csak elpárologhat.  
c) ..... <sup>I</sup> ..... Igen, kellően alacsony nyomáson felforrhat.

6. Nagy, téli hidegben, amikor a szobában meleg van, az ablakokon jégvirág keletkezhet. A jégvirág a lecsapódó vízpárából keletkező, finom jégkristály. Az ablak belső, vagy külső felületén jön létre? Karikázd be a helyes választ!

- a) Az ablak belső felületén.  
 b) Az ablak külső felületén.  
 c) A keletkezés helye az ablakfelület tisztaságától függ.  
 d) A keletkezés helye attól függ, mekkora a kinti és a benti hőmérséklet közötti különbség.

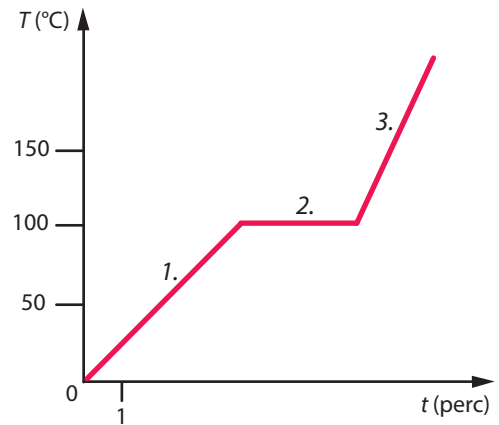


7. A grafikon a víz hőmérsékletének növekedését mutatja.

VÍZ	1. szakasz	2. szakasz	3. szakasz
Hogyan változik a hőmérséklete?	<i>Nő</i>	<i>Nem változik</i>	<i>Nő</i>
Hogyan változik az energiája?	<i>Nő</i>	<i>Nő</i>	<i>Nő</i>
Milyen a halmazállapota?	<i>Folyékony</i>	<i>Folyékony és légnemű</i>	<i>Légnemű</i>

Milyen halmazállapot-változás történik 100 °C-on?

*Forrás*



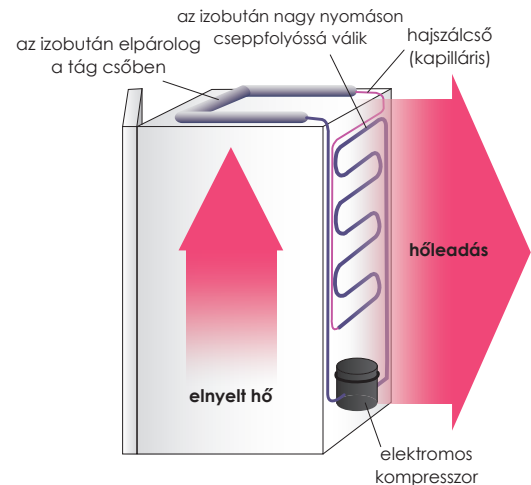
8. Miért meleg a hűtőszekrény hátoldala?

*Tudod-e?*

A hűtőszekrényben egy zárt csőrendszer működik, ennek egy részét látjuk a hátoldalon. A szekrény belsejében levő, „vastagabb csőben”, gyorsan párologó folyadékot párologtatnak el. A párologó anyag hőt von el a környezetétől, ami ez esetben a tároló térben tartott (hűteni kívánt) élelmiszer.

Ezután a csőrendszerben lévő gőz a hűtőszekrényen kívüli részben csapódik le, és lecsapódás közben hőt ad át a környezetének. Ezért érezzük a hűtőrácst melegnek.

Az elpárolgott folyadék ismételt lecsapódását a kompresszor biztosítja.



Milyen halmazállapot-változások történnek a hűtőszekrény zárt csőrendszerében?

*A hűtőszekrényben belül párologás, kívül pedig lecsapódás.*

Miért lesz hidegebb az étel a hűtőben?

*Mert a párologás hőt von el a hűtőszekrény belsejéből.*

Miért találó a „hűtőrác” kifejezés?

*Rács alakú, hogy nagyobb legyen a felülete.*

Miért érdemes néha letakarítani a port a hűtőszekrény hátoldaláról?

*Mert a ráakódott por hőszigetelőként viselkedik.*

**Járv utána!**

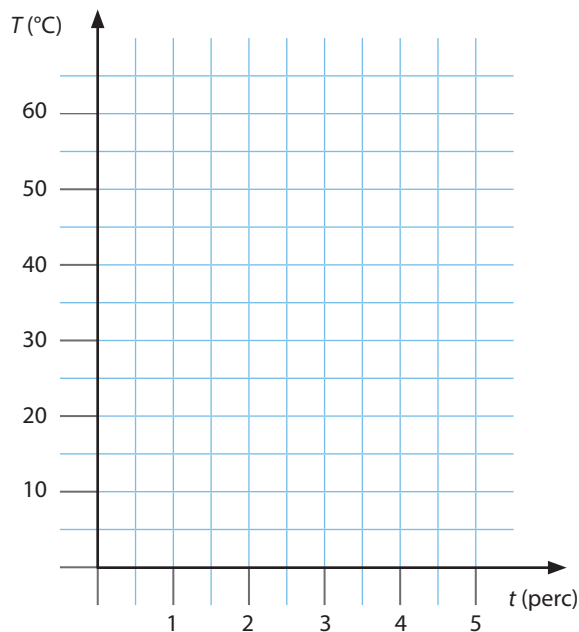
9. Régen hűtőfolyadéknak CFC-t használtak. Járv utána, miért vonják ki folyamatosan a forgalomból ezt az anyagot!

*A CFC a halogénezett szénhidrogének egy csoportja, amelyek a levegőbe jutva károsan hatottak az Földet körülölelő ózonsztraegre.*

## 6. A TERMIKUS KÖLCSÖNHATÁS

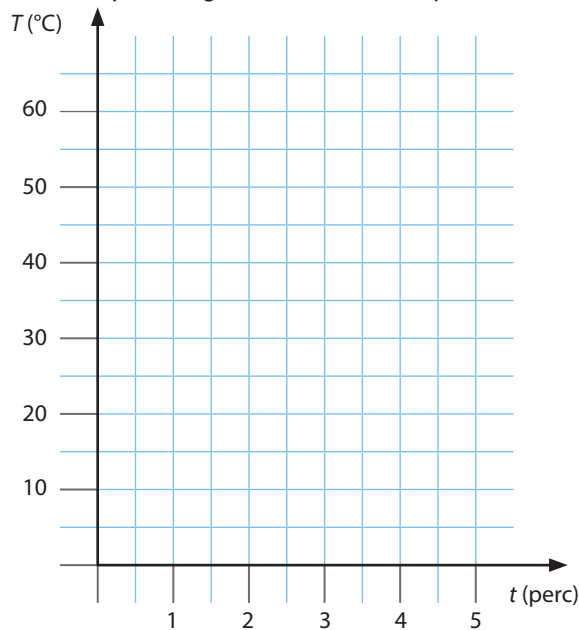
1. Végezd el a tankönyvben leírt első kísérletet! A mérési eredményeket foglald táblázatba, majd ábrázold a mellékelt grafikonon!

	idő (perc)								
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
hideg víz hőmérséklete (°C)									
meleg víz hőmérséklete (°C)									



2. Végezd el a tankönyvben leírt második kísérletet! A mérési eredményeket foglald táblázatba, majd ábrázold a mellékelt grafikonon!

	idő (perc)								
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
meleg víz hőmérséklete (°C)									
levegő hőmérséklete (°C)									



3. A lázmérőt, néhány percre, a hónunk alatt kell tartani, mielőtt leolvassuk a testhőmérsékletünket. Miért nem lenne megbízható az az érték, amit néhány pillanat múlva olvasnánk le?

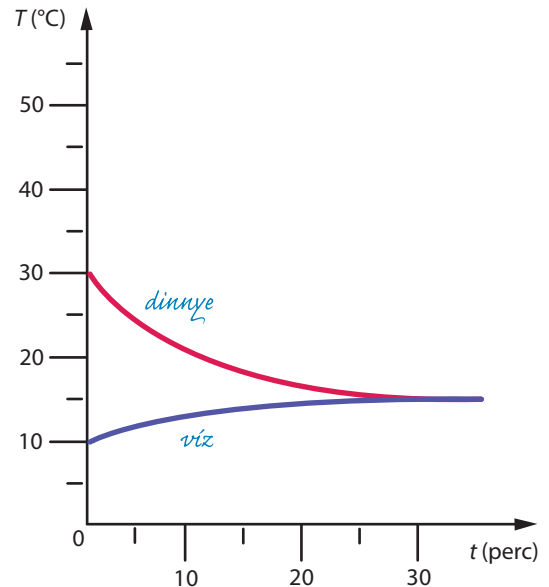
*Mert a termikus kölcsönhatáshoz is idő kell, és a higany térfogat-változásához is.*

4. Milyen hőmérsékletű testet tud melegíteni az 50 °C-os víz? *Az 50 °C-nál hidegebb testeket.*

Milyen hőmérsékletű test tudja melegíteni az 50 °C-os vizet? *Az 50 °C-nál melegebb hőmérsékletű test.*

5. Az alábbi grafikon azt a hőmérséklet-változást mutatja, amit akkor tapasztaltunk, amikor a napsütötte dinnyét hideg vízbe tettük. Jelöld a grafikonon, melyik görbe tartozik a dinnyéhez, melyik a vízhez!

	dinnye	víz
Hány °C-os volt kezdetben a hőmérséklete?	30 °C	10 °C
Hogyan változott a hőmérséklete?	csökkent	nőtt
Hány °C-os lett végül a hőmérséklete?	16,5 °C	16,5 °C



Ezt a jelenséget ..... *termikus kölcsönhatásnak* ..... nevezük!

Mi a feltétele ennek a jelenségnek?

- *A testek érintkezzenek egymással.*
- *A dinnye és a víz hőmérséklete különböző legyen.*

Mitől függ a közös hőmérséklet nagysága?

- *a hőmérséklet különbségtől,*
- *a két test tömegétől,*
- *a két test anyagi minőségétől*

6. Nyáron locsoláskor tapasztalható, hogy közvetlenül, a csap kinyitása után, a locsolócsőből meleg víz jön. Mi lehet ennek az oka?

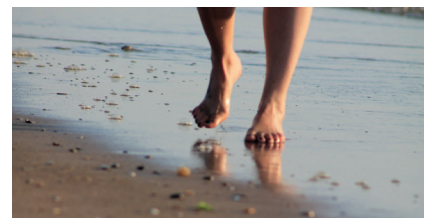


*A tömlőben maradt víz a napsugárzástól felmelegedett, míg az ki nem ürül a csőből, addig meleg víz jön. Csak utána jön a vezeték hideg vize.*

7. A sivatagi homokban nem tanácsos nappal mezítláb lenni, mert éget. Ugyanakkor a tengerparti homokban, forró nyári napokon is, kellemes mezítláb járkalni.

Mi ennek az eltérésnek az oka?

*A sivatagi homok az erős napsugárzástól gyorsan átmelegszik, mivel kicsi a fajhője, ezért érezzük forrónak. A tengerparton nem tud így átforrósodni, mert a tengerpartra kifutó víz folyamatosan hűti.*





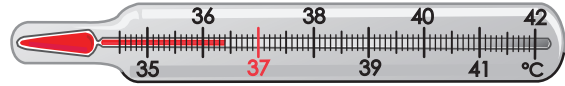
## II. Hőmérséklet, halmazállapot

### TUDÁSPRÓBA „A”

1. Írd rá a vonalakra, hogy a Celsius-féle hőmérsékleti skála alappontjaihoz milyen fizikai jelenségek tartoznak!



2. Olvasd le a hőmérőt!



36,4 °C

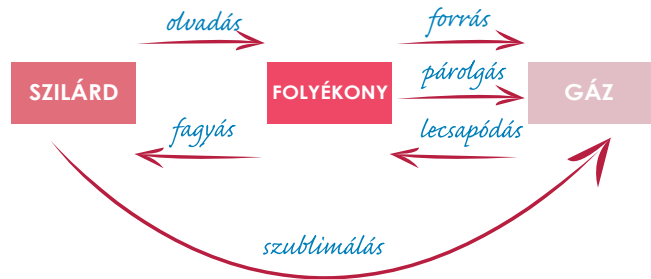
3. Egy téli napon a hőmérséklet  $-2\text{ °C}$ -ról, éjszakára  $-15\text{ °C}$ -ra csökkent.

Hány °C volt a hőmérséklet-változás? *13 °C*

4. Írd rá a nyilakra a halmazállapot-változás nevét!

Sorold fel azokat a halmazállapot-változásokat, amelyekhez melegíteni kell az anyagot!

*olvadáshoz, párolgáshoz, forráshoz*



5. Milyen halmazállapot-változás történik?

a) A vizes hajunkat hajszárítóval szárítjuk: *párolgás*

b) Az üdítőnkbe jégkockát teszünk: *olvadás*

6. A cukor olvadáspontja  $160\text{ °C}$ .

a) Milyen halmazállapot-változás lehetséges ezen a hőmérsékleten? *olvadás, fagyás*

b) Mennyi a cukor fagyáspontja? *160 °C*

c) Milyen halmazállapotú a cukor?

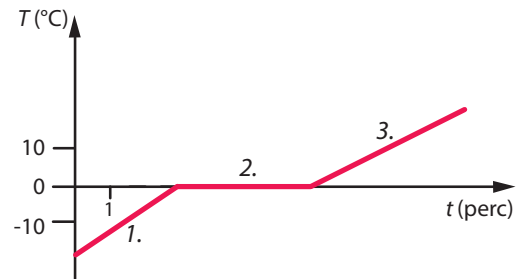
165 °C-on:  *folyékony*      160 °C-on:  *szilárd és folyékony*      150 °C-on:  *szilárd*

100 °C-on:  *szilárd*      0 °C-on:  *szilárd*      -20 °C-on:  *szilárd*

7. A grafikon a víz hőmérsékletének változását mutatja, folyamatos melegítés közben.

	1.	2.	3.
Hogyan változik a hőmérséklet?	<i>Nő</i>	<i>Állandó</i>	<i>Nő</i>
Milyen a halmazállapota?	<i>Szilárd</i>	<i>szilárd és folyékony</i>	<i>Folyékony</i>
Hogyan változik az energiája?	<i>Nő</i>	<i>Nő</i>	<i>Nő</i>

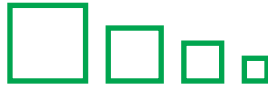
Mi történik a 2. szakaszon? *olvadás*



8. Ha a víz fagyni kezd, akkor (minden állítás elé írd I = igaz, vagy H = hamis betűt):

*H* csökken a hőmérséklete; *I* csökken a sűrűsége; *H* csökken a térfogata.





## 1. A HANGKELTÉS

1. Gyűjts olyan hangokat, amelyeket te magad tudsz előállítani, bármilyen segédeszköz nélkül!

*Taps, berregés, kopogás, füttyülés*

2. Csoportosítsd az alábbi hangszereket a hangkeltés módja szerint úgy, hogy megnevezed a hangszereket!



Húros hangszerek

Fúvós hangszerek

Ütős hangszerek

*húros*

*gítár*

*hegedű*

*hárfa*

*cselló*

*fúvós*

*furulya*

*oboa*

*trombita*

*klarinét*

*ütős*

*zongora*

*dob*

*cintányér*

3. Írd az alábbi népi hangszerek mellé, hogy mi kelti benne a hangot: húr, membrán, levegő, saját teste!

Citera *húr*

Cimbalom *húr*

Köcsögduda *membrán*

Furulya *levegő + saját teste*

Kereplő *saját teste*

Doromb *saját teste*

Tekerőlant *húr*

Duda *saját teste*

Pánsíp *levegő + saját teste*

Koboz *húr*

Kolomp *membrán*





#### Nézz utána!

4. Régi hagyomány télbúcsúztatókor, mindenféle hangkeltő eszközökkel, minél nagyobb ricsajt csapni. Nézz utána, hogy mi mindennel keltenek hangot! Manapság a sportstadionok lelátóin ülő szurkolók használnak különféle hangkeltő eszközöket. Miféleket? Hogyan keltik ezek az eszközök a hangot!

*Kereplőt használnak, hangkeltő a saját teste*

*Duda, trombita: levegő kelti a hangot*

5. Bizonyos esetekben a hangkeltést jelzésre, figyelmeztetésre, vagy a figyelem felkeltésére használják. Milyen eszközöket, módszereket használnak az alábbi esetekben?

Focimeccs közben *síp*

Futók rajtolásánál *pisztolylövés*

Mentőautó haladásánál *sziréna*

Hosszútávfutók utolsó körénél *harang*

Ébresztéskor *ébresztőóra*

Telefonhíváskor *csengő*

Jármű ajtajainak záródásakor *hangszóró, síp*

Tanóra elején, vagy végén *csengő*

Tűz esetén, az épületben *vészcsengő, sziréna*

Színházi szünet végén *csengő*



6. Sok szólás kapcsolatos a hangokkal. Vajon mit jelentenek az alábbiak?

A szó elszáll, az írás megmarad. *A hang a levegőben terjed, nem állandó nem egyértelmű, nem rögzül.*

A verebek is azt csiripelik. *Sokan mondják, gyorsan mondják, tejed a pletyka.*

Jobb egyszer látni, mint százszor hallani. *Ha csak halljuk: nem biztos hogy igaz.*

Egy daru hangja többet ér ezer veréb csiripelésénél. *Komolyabb, biztosabb hír.*

Amint dudálnak, úgy táncolj. *Viselkedj, ahogy a helyzet megkívánja.*

Nincs otthon a macska, cincognak az egerek. *Felügyelet hiányában nem tartják be a szabályokat.*

Hiába hangos a dob, nincs benne semmi. *Aki kiabál, nem biztos hogy igaz van.*

Üres hordó hangosan kong. *Hiába nagy/magabiztos valaki, ha nincs mögötte tudás.*

7. Osztálytársaiddal alakítsatok házi zenekart! A hangszereket ti magatok készítsétek!

Az alábbiakban adunk néhány ötletet:

Talpas pohár vízzel – nedves ujjal a karimáját simítva hangot ad.

Üdítős üveg vízzel – belefújva hangot ad, fellógatva, megütve hangot ad.

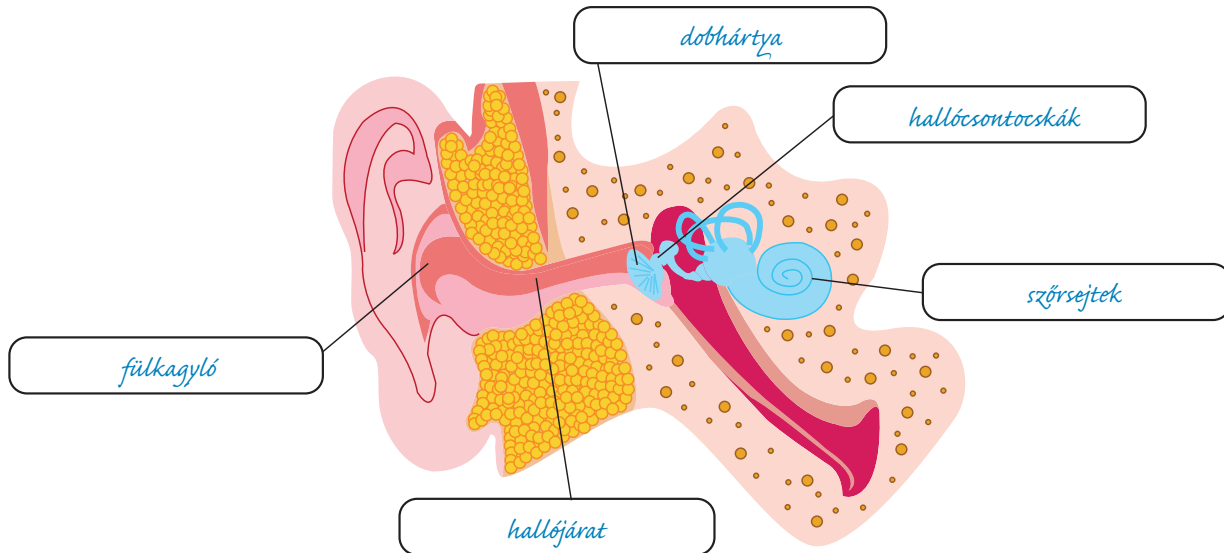
Üdítős fémdoboz gyönggyel – rázva csörgő hangot ad.

Befőttes gumik – Falapba ütött szögek közé kifeszítve pengő hangot ad.

Konyhai edények, fedők – fakanállal ütve hangot adnak.

## 2. HALLÁS, A FÜL

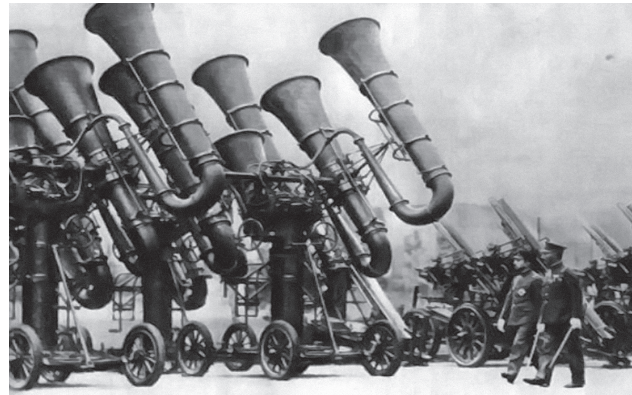
1. Az alábbi rajzon egy emberi fül rajzát láthatod. Írd be a fül részeit a megfelelő helyekre!  
hallójárat, szőrsejtek, dobhártya, fülkagyló, hallócsontocskák



2. A második világháborúban, a japánok, óriási tölcseket használtak. A tölcseket az ég felé fordítva kémlelték az eget. Vajon milyen célt szolgáltak ezek az „óriás tubák”, mi után hallgatóztak a japán katonák?

Hallgatóztak az ellenséges repülőbombázók után.

Megfigyelés.



3. Az alábbi képeken olyan eszközök, berendezések láthatók, melyek a hang felerősítését segítik. Mik ezek? Hogyan erősítik fel a hangot?



Gramofon

Tölcsér alakja tereli

a hangot.



Csellók

A vonósok teste berezonál,

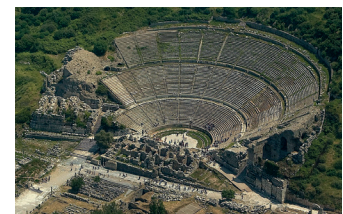
ezzel erősíti a hangot.



Hangtölcsér

Tölcsér alakja tereli

a hangot.

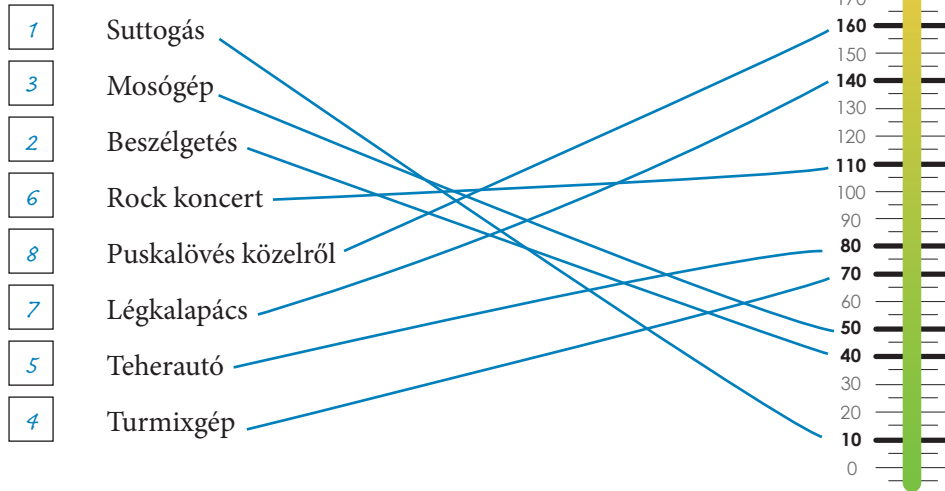


Amfiteátrum

Tölcsér alakja tereli

a hangot.

4. Tedd növekvő sorrendbe az alábbi hangokat aszerint, hogy a hangforrástól 1 méterre milyen erősen hallhatók. Az egyes hangokhoz tartozó konkrét értékeket megkapod, ha a helyes sorrendbe tett hangokat beírod a decibelskála vastagon jelölt értékeihez.



5. A szomszédban egy lakatosműhely található. A kalapácsolás, fúrás-faragás hangja olyan erős, hogy meghaladja a mi szobánkban lévő tévé hangerejét (50 dB-t). Hangszigetelést ajánlottak nekünk parafából, garantált csendet ígértek. A katalógusban a parafa hangszigetelőhöz azt írták, hogy léghanggátlás 33 dB, ami azt jelenti, hogy az áteresztett hangot ennyivel gyengíti. Mekkora lesz a hangerősség a hangszigetelés beépítése után? Tényleg csönd lesz a szobában? Az előző feladat skálája segíthet.

*Kb 17 dB „maradt”, ami még nem teljes csend, de ténylegesen jobb helyzetet teremt.*

6. Sok szólás említi a fület, a hallást, vagy mindkettőt. Vajon mit jelentenek az alábbiak?

Füle botját se mozdítja. *Nem figyel oda.*

Eleresztí a füle mellett. *Nem hallja meg.*

Fülébe rágja. *Addig ismételteti, amíg az megteszi / megérti.*

Hegyezi a fülét. *Odafigyel.*

Fél füllel hall valamit. *Félig-meddig odafigyelve hall valamit.*

A falnak is füle van. *Valaki más is hallja, hallgatózik.*

## 3. A HANG TERJEDÉSE

1. Petit, az iskolából hazafelé menet, elkapta egy nagy zivatar. Miközben sietett, hogy minél hamarabb hazaérjen, egy nagy villámot látott. A villámlástól 8-ig tudott elszámolni, mire hallotta a mennydörgést. Mivel Peti körülbelül másodpercenként mondott ki egy számot, meg tudta becsülni, hogy hány kilométerre van tőle a vihar. Végezd el te is a számítást! Milyen messze volt Petitől a vihar?

$$t = 8 \text{ s}, v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v = \frac{s}{t} \rightarrow 1 \text{ másodperc alatt } 340 \text{ m-t}, 8 \text{ s alatt } 8 \text{ s} \cdot 340 \text{ m-t}, \text{ azaz } 2720 \text{ m-t.}$$

*Azaz a vihar 2,7 km-re volt.*

### III. A hang, hullámmozgás a természetben

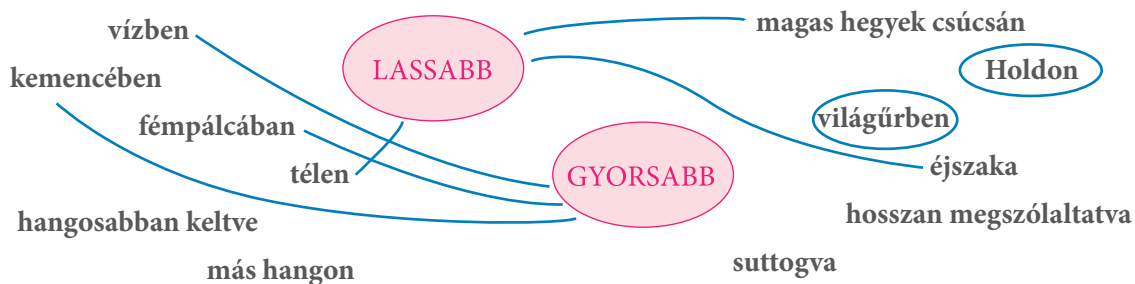
2. A juhász kihajtotta a nyáját a falutól 700 méterre lévő legelőre. Délben a falu templomtornyában megkondultak a harangok. Hány másodperccel később hallotta meg a juhász a déli harangszót?

*1 másodperc alatt 340 m-t, 2 s alatt 680 m-t. Kb. 2 másodperc múlva. (Pontosan  $700 / 340 = 2,05$  másodperc)*

3. A kiránduláson Anna és barátai egy elhagyott kőbánya mellett mentek el. A többiek Annától kérdezték, hogy milyen messze van a sziklafal az úttól, ahol álltak. Anna elővette telefonját, kiáltott egyet, majd a mobilján lévő stopperrel megmérte, hogy a sziklafalról visszavert hangot 0,8 másodperc múlva hallották meg. Ebből Anna már tudta a választ. Számítsd ki te is a távolságot!

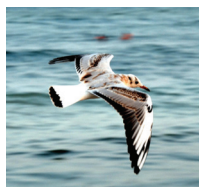
*1 másodperc alatt 340 m, 0,8 s alatt  $0,8 \cdot 340 = 272$  m. Ennyi utat tett meg a hang oda-vissza. A sziklafal 136 m-re volt.*

4. A hangsebesség  $15^\circ\text{C}$ -on, normál körülmények között  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Ez azt jelenti, hogy ha például egy tanteremben hangot keltünk, akkor az 340 métert tenne meg másodpercenként. Húzd alá az alábbi felsorolásban azokat az eseteket, amikor a hang sebessége, a fenti értékhez képest, megváltozik! Ahol tudod, kösd össze, hogy lassabb vagy gyorsabb lesz-e a hang! Mely esetekben nem tud hang keletkezni? Karikázd be!



5. A tengeren úszó hajó kürtje minden irányba erős hangot hallat. Ki hallja meg hamarabb a hajókürt hangját: a mélyben úszkáló bűvár, vagy az ugyanolyan távolságban köröző sirály? Válaszodat röviden indokold!

*A bűvár előbb hallja meg, mert a vízben kb 5x olyan gyorsan terjed a hang.*



6. Az előző feladat bűvárja 150 m mélyre merült, a sirály 150 m magasan köröz. Számítsd ki, hogy az egyik mennyivel hamarabb hallja meg a kürt hangot, mint a másik! (A hang sebessége vízben  $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .)

*sirály: 1 s alatt 340 m, akkor 150 m-t  $150 / 340 = 0,44$  s alatt tesz meg.*

*bűvár: 1 s alatt 1500 m, akkor 150 m-t  $150 / 1500 = 0,1$  s alatt tesz meg.*

*A bűvár 0,34 s-mal hamarabb hallja meg.*

7. A régészek elsüllyedt ókori romok után kutattak. Hajójuk hanghullámokat küldött a tengerfenék felé, melyek visszaverődtek, ebből tudták kiszámolni a tengerfenék mélységét. A kutatási területen a kibocsátott és a visszavert hang közötti időkülönbség mindig 2 másodperc volt, kivéve egy kis területet, ahol 1,98 másodpercet mértek. Ezen a helyen találtak egy ókori oszlopot, mely a tengerfenékbe ágyazódott.

a) Milyen mélyen volt a tengerfenék? (A hang sebessége a tengerben  $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .)

*Ha a hang 2 sec alatt ért oda-vissza, akkor a tengerfenék 1500 m mélyen van.*

b) Milyen magas volt az oszlop?

*Az oszlop ennek a távolságnak az 1%-a (ennyivel előbb ért vissza a hang), azaz 15 m magas.*

8. 1875-ben a Challenger-expedíció a Csendes-óceán távoli vidékeinek kutatását végezte. Március 23-án Guam és Palau között egy különleges helyet fedeztek fel. A hajóról rövid hangot küldtek a tengerfenékre, visszaverődését a hajón érzékelték. A mérésből kiszámolták, hogy ez a Föld eddig mért legmélyebb pontja: a tengerfenék 8184 méter mélységben van. (Mai mérések és számítások szerint a Mariana-árok legmélyebb pontja 10 994 méter mély.) Számítsd ki, hogy a hajó személyzete mennyi idő múlva érzékelt a kibocsátott hangjel utáni visszhangot!

*1 s alatt 1500 m-t tesz meg a hang, akkor 8184 m-t  $8184 / 1500 = 5,46$  s alatt.*

*A hang az oda-vissza utat kb. 11 s múlva érzékeltte.*

## 4. A MAGAS ÉS MÉLY HANGOK

1. Héééé! – kiáltotta Laci a kishúgának, Katinak. Laci hangja 320 Hz magasságú, és 3 másodpercig szólt. Összesen hány ütem érte Kati dobhártyáját?

*$320 \left(\frac{1}{\text{s}}\right) \cdot 3 (\text{s}) = 960$ , azaz 960 ütem*

2. Egyszerre két hangot hallasz. Az egyik 15 másodperc alatt 6600-szor rezegteti meg a dobhártyádat, míg a másik 2 perc alatt 50 400-szor. Mekkora a frekvenciája a két hangnak? Melyik a magasabb hang?

*$\frac{6600}{15} = 440 \text{ Hz}$  – ez a normál A hang       $\frac{50\,400}{120} = 420 \text{ Hz}$  – ez a mélyebb hang*



### III. A hang, hullámmozgás a természetben



3. Az énekesek hangterjedelme igen változatos: a zenében hat hangfekvést különböztetnek meg. Ezek átlagos hangterjedelmét mutatja az alábbi táblázat: 1 oktáv terjedelem esetén a legmagasabb kiénekelte hang frekvenciája kétszer nagyobb a legmélyebb kiénekelte hangnál. Így például a szoprán majdnem 2 oktávot fog át, mert  $262 \cdot 2 = 524$  és  $524 \cdot 2 = 1048$ . Határozd meg, hogy hány oktávot fog át a többi hangfekvés!

szoprán: 262–1047 Hz *picit kisebb, mint két oktáv (3,9961)*

mezzoszoprán: 220–880 Hz *pontosan két oktáv*

alt: 175–698 Hz *kicsit kisebb, mint két oktáv (3,98)*

tenor: 131–523 Hz *kb mint szoprán (3,99)*

bariton: 98–392 Hz *pontosan két oktáv*

basszus: 82–330 Hz *kicsit nagyobb, mint két oktáv (4,024)*

4. Az ember a 20 Hz és 20 000 Hz közötti hangokat hallja. Hány oktávot jelent ez?  
*A két frekvencia között ezerszeres a különbség, azaz az emberi fül kb 10 oktávot képes meghallani ( $2^{10} = 1024$ )*

5. Egy kifeszített húr hossza 100 cm, megpendítve 170 Hz-es hangot kelt. A húr hosszát lerövidítve megváltozik a hang magassága. A megadott adatok segítségével töltsd ki az alábbi táblázatot!

Húr hossza	Hangmagasság
100 cm	170 Hz
50 cm	340 Hz
20 cm	850 Hz
33,3 cm	510 Hz
66,6 cm	255 Hz
60 cm	283,3 Hz
75 cm	266,6 Hz
40 cm	425 Hz
12,5 cm	1360 Hz

6. Egy pánsíp leghosszabb sípja 40 cm, és 425 Hz hangot ad ki. Minden síp 2 cm-rel rövidebb az előtte lévónél. Hányadik síp adja a legmélyebb hang oktávját? Milyen magas hangot ad az utolsó, 16. síp?  
*Legmélyebb hang: 425 Hz, oktávja: 850 Hz. Fele olyan hosszú síp: 20 cm, azaz 10 · 2 cm-rel rövidebb, azaz a 11. síp.*  
*A 16. síp a 11.-nek az oktávja, 1700 Hz, mert a 16. síp 10 cm-es, azaz fele olyan hosszú, mint a 11. síp.*

7. Az alábbi táblázatban egyes állatok hallási tartományát láthatod. Számítsd ki, hogy a teljes tartománynak hány százaléka esik az ember által is hallható tartományba! Milyen, általunk nem hallható hangot hallanak ezek az állatok?



kutya	20–50 000 Hz
macska	60–60 000 Hz
cickány	1000–100 000 Hz
denevér	1000–200 000 Hz
delfin	400–200 000 Hz
elefánt	15–20 000 Hz
bálna	10–40 Hz

*Az ember 20 Hz – 20 000 Hz között hall.*

*A kutya, macska, cickány, denevér, delfin mély hangjait mind halljuk, a magasakat nem. A teljes tartományokból kutya esetén 40%, macska 30%, cickány 19%, denevér 10% és a delfin 10%-át halljuk.*

*A bálna és az elefánt magasabb hangjait mind halljuk, a mélyeket nem.*

*Az elefánt hangjának 99%-át halljuk, a bálna hangjának 66%-át.*

8. Az emberi hangnak van hangmagassága, hangerőssége és hangszíne. Írj olyan példákat, amelyeknél csak a hang egyik tulajdonsága változik!

Hangmagasság: *éneklés*

Hangerősség: *kiabálás*

Hangszín: *rekedtség*

## 5. HULLÁMOK A TERMÉSZETBEN

1. Keresz olyan szavakat, kifejezéseket, amelyekben szerepel a hullám szó (például hullámpapír)! Magyarázd meg, hogy mi miatt kapta a kifejezés a hullám jelzót!

*Hullámpapír, hullámfürdő, hullámpala, tartós hullám (fodrászat), hullámcsat, árhullám, hanghullám.*

*Az alakjuk miatt nevezték el így őket.*

2. Nevezd meg az alábbi jelenségek hullámforrását! Milyen halmazállapotú anyagban terjed a hullám?

a) Hullámzó tenger *szél, víz folyékony*

b) Porrongy kirázása *kezünk fel-le mozgása szilárd*

c) Kiáltás *hangszálaink légnemű*

d) Földrengés *föld mélye szilárd*

e) Petárdarobbanás *rabbanóanyag légnemű*

f) Dobpergés *dobverő légnemű*

3. Peti a csónakból pecázik. Mivel jó ideje nem volt már kapás, megszámolta, hogy a víz hullámozása miatt a pecabot úszója percnként 30-szor emelkedett meg. Két, egymást követő hullámhegy távolságát 1,5 m nagyságúnak becsülte. Milyen gyorsan terjedhetett a hullám a víz felszínén?

*1 perc alatt 30 hullám távolodott el, melynek teljes*

*hossza  $30 \cdot 1,5 = 45 \text{ m}$ . Tehát percnként 45 m-rel*

*terjed. ( $0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  vagy  $2,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ )*



4. Egy asztalra kihúzott, lépcsőjáró rugóval szeretnéd a levegőben terjedő hangot modellezni.

a) Milyen irányban mozgatnád a rugó végét?

*A kihúzott rugó irányába, hogy sűrűbb-ritkább legyen.*

b) Hogyan mutatnád be a hangosabb és a halkabb hangot?

*Nagyobb/kisebb távassággal mozgatnám*

c) Hogyan mutatnád be a magasabb és a mélyebb hangot?

*Gyorsabban/lassabban mozgatnám*

5. Egy osztály tornasorban áll. Az első gyerek leguggol, majd föláll. A mellette lévő követi a mozdulatait, majd minden gyerek utánozza a sorban előtte levőt, így egy hullám jön létre: egy hullámvölgy fut végig a tornasoron. Hogyan lehetne meghatározni a hullám terjedési sebességét? Mit mérnél meg? Hogyan számolnál?

*Megmérném két éppen leguggoló, legmélyebben levő gyerek távolságát (hullámhossz), és kimérném, hogy egy gyerek percnként hányszor guggol le (periódusidő, frekvencia). A kettő szorzata a sebesség.*



6. Tomi a medence széléről, egy nagy ugrással csobbant a medencébe. A vízbe ugráskor hullámot keltett, mely a medence széléig futott, majd visszaverődött. Tomi 4 másodpercig volt a víz alatt. Amikor kidugta a fejét, épp az első visszaverődött hullám csapott az arcába. Milyen messzire ugrott Tomi a medence szélétől, ha a hullámok a víz felszínén  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel terjednek?

*1 s alatt 1,5 m-t haladnak, akkor 4 s alatt  $4 \cdot 1,5 = 6$  m-t haladtak oda-vissza, így Tomi 3 méterre ugrott el.*

7. A víz felett, 700 m magasan repülő denevér ultrahangjelet bocsát ki, függőlegesen lefelé a vízre. Az ultrahang egy része továbbhalad a vízben, meghallja egy 300 m mélyen úszkáló delfin. Az ultrahang másik része visszaverődik a víz felületéről, ezt érzékeli a denevér.

a) Mennyi idő múlva hallja meg a visszhangot a denevér?

*1 s alatt 340 m-t tesz meg, akkor 700 m-t  $700 / 340 = 2,05$  s alatt tesz meg. A denevér az oda-vissza haladó hangot 4,1 s múlva hallja meg.*

b) A denevérhez képest hamarabb, vagy később hallja meg a hangot a delfin? Mennyivel?

*A vízben 1 s alatt 1500 m-t tesz meg a hang, akkor 300 m-t  $300 / 1500 = 0,2$  s alatt tesz meg.*

*A különbség  $2,05 - 0,2 = 1,85$  s*

8. A *suttogó galéria* olyan boltíves terem, amely lehetővé teszi, hogy halk hangokat (suttogásokat) nagy távolságban, például a terem túlvégén meg lehessen hallani. Ilyen helyiségek találhatók például templomokban, kápolnáknakban. A halk hang messze a beszélőtől, csak a terem bizonyos helyén észlelhető, ezért az a benyomásunk támadhat, hogy a beszélő ott van valahol a közelben. Suttogó galéria például egy kupola alatt végigfutó körfolyosó: a fal mellé húzódó emberek suttogását a körfolyosó átellenes (szemközti) pontján érthetően lehet hallani, míg a terem közepén, vagy a folyosó egyéb helyein szinte semmit sem hallunk belőle. Az egyik leghíresebb suttogó galéria a londoni Szent Pál-székesegyház kupolájának tövében található.

a) A hullámok mely jelensége magyarázhatja a suttogó galéria működését?

*A kupola fokozatosan visszaveri, tereli a hangot.*

b) Mi a szerepe a kupola formájának?

*A kupola íve a folyamatos visszaverődések során mintha vissza hajlítaná a hangot.*

c) Miért van olyan érzésünk a suttogó galériában, mintha nem a szemközti emberektől származna a suttogás? Melyik irányból halljuk a hangokat?

*A velünk szemben suttogók hangját a kupola íve vezeti a fülünkhöz, így azt a fejünk fölül halljuk.*



## TUDÁSPRÓBA „A”

1. Pótold a hiányzó szavakat!

A hangok a *hangforrásból* indulnak, és a fülünkbe érve érzékeljük azokat.

Az emberek 20 Hz és *20 000 Hz* közötti hangokat hallanak.

Minél *rövidebb* egy megpendített húr, annál magasabb hangot ad.

Levegőben 15 °C-on, normál körülmények között a hang sebessége *340*  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Egy hullámforrás *rezgése* kelti a hullámokat.

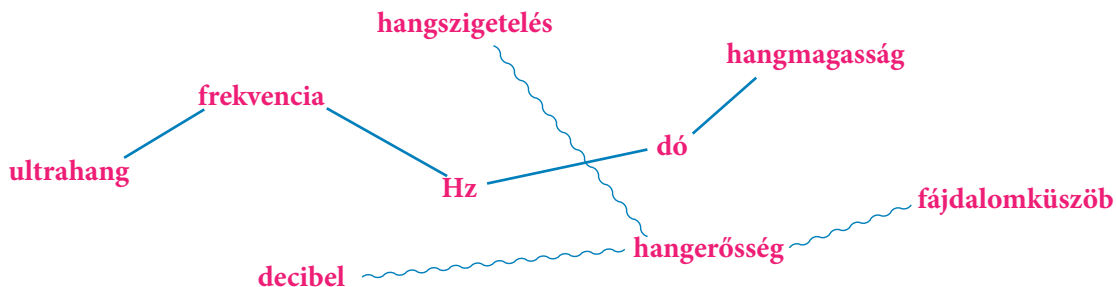
2. Igaz (I) vagy hamis (H)? Válaszodat röviden indokold!

a) *H* ..... A denevérek infrahangokkal tájékozódnak.

b) *I* ..... Ha a dörgés 5 másodperccel követi a villámlást, akkor a vihar 1,7 km-re van tőlünk.

c) *I* ..... A habszivacs hangszigetelő, hangelnyelő anyag.

3. Kösd össze az összetartozó szavakat! Egy szót több másikkal is összekapcsolhatsz!



4. Egy hangvilla 440 Hz-es hangot ad. Mit jelent ez az adat?

*Másodpercenként 440-szer rezeg*

5. Egy lant húrja 90 cm hosszan van kifeszítve, így 200 Hz-es hangot ad. A lantművész 60 cm-nél lefogja a húrt. Milyen magas hangot hallhatunk így? Hol kell lefogni a húrt, hogy 500 Hz-es hangot hallhassunk?

*90 cm – 200 Hz*

*36 cm – 500 Hz (mert az 500 Hz a 200 Hz 5/2-e, ezért a 90 cm*

*60 cm – 300 Hz (mert a 60 cm a 90 cm 2/3-a, ezért a 200 Hz 3/2-e lesz, azaz 300 Hz) 2/5-e, azaz 36 cm lesz)*

6. Fecó kirándulni ment a kanyonba. Közvetlenül mellette, tőle jobbra és balra is, magas sziklafal húzódott. Egy kiáltását követően 0,6 és 0,7 másodperc múlva hallotta vissza a saját hangját. Miért hallott két visszhangot? Milyen széles volt a kanyon?

*1 s alatt 340 m, akkor 0,6 s alatt  $0,6 \cdot 340 = 204$  m-t, 0,7 s alatt  $0,7 \cdot 340 = 238$  m-t tett meg oda-vissza.*

*A kanyon szélessége az úthosszak felének összege: 221 m*

## TUDÁSPRÓBA „B”

1. Pótold a hiányzó szavakat!

A hallójárat a *dobhártyához* ..... vezet a hangot, mely továbbítja azt a szőrsejtekhez.

A hang erősségét ..... *dB* ..... mértékegységben határozzuk meg.

A 20 Hz-nél kisebb frekvenciájú hangot ..... *infrahangnak* ..... nevezzük.

A hang minden anyagban terjed, de nem terjed ..... *vákuumban* .....

A hullám az anyag határához érve ..... *visszaverődik* .....

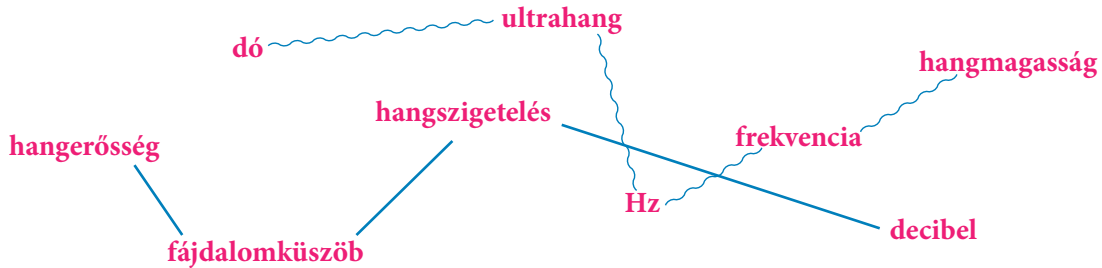
2. Igaz (I) vagy hamis (H)? Válaszodat röviden indokold!

a) ..... *H* ..... A fájdalomküszöb 100 dB.

b) ..... *H* ..... A hangok csak szilárd anyagok felszínén terjedhetnek.

c) ..... *I* ..... A zongora és a klarinét hangszíne különböző.

3. Kösd össze az összetartozó szavakat! Egy szót több másikkal is összekapcsolhatsz!



4. A füleddel 256 Hz-es hangot hallasz. Mit jelent ez az adat?

*Az adat a hangmagasságot jelöli, ez (a 256Hz) mély hangnak számít, ennyiszor rezeg másodpercenként a hangforrás.*

5. Az orgona egyik sípja 6 cm hosszú, és 3000 Hz-es hangot ad. Milyen hosszú síp ad 300 Hz-es és 500 Hz-es hangot? Mekkora hangot ad a 1,5 m hosszú síp? Képesek vagyunk hallani ezt a hangot?

*6 cm – 3000 Hz*

*36 cm – 500 Hz (mert az 500 Hz 5/3-a a 300 Hz-nek, így a 60 cm-nek a 3/5-e, azaz 36 cm-es)*

*60 cm – 300 Hz*

*150 cm – 120 Hz (mert a 150 cm a 60 cm 5/2-e, így a 300 Hz 2/5-e lesz, azaz 120 Hz)*

6. Két tengert csatorna köt össze. A csatornában veszteglő hajó kürtjelet ad, melyet a jobbra és a balra lévő partfalak visszavernek. A kapitány 0,3 és 0,4 másodperc múlva hall visszhangot. Miért hall két visszhangot? Milyen széles lehet a csatorna?

*1 s alatt 340 m, akkor 0,3 s alatt  $0,3 \cdot 340 = 102$  m-t, 0,4 s alatt  $0,4 \cdot 340 = 136$  m-t tett meg oda-vissza.*

*A csatorna szélessége az úthosszak felének összege: 119 m*

## 1. A FÉNY TERJEDÉSE ÉS VISSZAVERŐDÉSE

1. Sorold be a megfelelő helyre a következő fényforrásokat!  
 Nap, Hold, csillagok, Esthajnalcsillag, kiégett izzó, lámpáshal, TV, izzó láva, Jupiter bolygó, szentjánosbogár

Elsődleges fényforrás	Másodlagos fényforrás
<i>Nap, Csillagok, lámpáshal, izzó láva, szentjánosbogár</i>	<i>Hold, Esthajnalcsillag, kiégett izzó, TV, Jupiter bolygó</i>

2. A földbe szúrt, függőleges pálca árnyéka – napsütéses időben – mozog, eközben a hossza is változik.

a) Egy adott napon mikor a legrövidebb az árnyéka?

*Délben*

b) Melyik évszakban a legrövidebb az árnyéka?

*Télen*

c) Egy adott hosszúságú pálca, adott helyen leszúrva, az év melyik napjának melyik órájában adja a legrövidebb árnyékot?

*Nyári napéjegyenlőség deledőjén*

3. Norvégia fővárosában, Oslóban és Olaszország fővárosában, Rómában, egyszerre van dél. Melyik város kútjába világít be mélyebben a déli napfény?

*Rómában*

### Végezz megfigyeléseket!

4. Végezz megfigyeléseket! Hogyan változik a gyalogos árnyékának hosszúsága, ha a fényforrás

a) a Nap?

*nem változik az árnyék hossza*

b) az ábrán látható lámpa?

*nyúlik az árnyék*



5. Tantermek berendezésekor arra törekszünk, hogy az ablak a diákok bal oldalára essen. Miért?

*A baloldaltól érkező fény a jobbkezeseknél nem vet árnyékot írás közben.*

6. Bizonyára megfigyelted, hogy a tűzoltóautók elején a „TŰZOLTÓSÁG” felirat tükörírással szerepel. Miért?

*Hogy a többi közlekedő autó, akik a visszapillantóból nézik, el tudják olvasni.*



7. Válaszolj röviden a kérdésekre!

a) Miért látunk két képet, ha sötétedés után a szobában világító lámpa tükröződik az ablaküvegben?

*Az ablak mindkét üveglapjának felületéről visszaverődik a fény, így keletkezik két tükörkép a lámpáról. (Nagyobb szögben vizsgált visszaverődésnél minden egyes üveglapnak a hátsó felületéről is megfigyelhetünk visszaverődést, ekkor négy tükörkép keletkezik)*

b) Miért csak egy képet látunk, ha „igazi” tükörben nézzük ugyanezt a lámpát?

*„Igazi” tükör esetén a tükröződés sokkal erősebb, így elnyomja a gyengébb képet.*

8. A síktükörben megjelenő arcod képét nézve nem pontosan ugyanazt látod, mint azok, akik „élőben” látnak téged. Ha például a jobb szemeddel kacsintasz, a képed ballal kacsint vissza, tehát a tükör a bal és a jobb oldalt felcseréli. Két tükör alkalmazásával kiküszöbölhető ez a jelenség. Hogyan?

*Szögbe állítjuk őket, és kétszeresen visszavert képet nézzük. Ilyen pl. a sminktükör.*

## 2. GÖMBTÜKRÖK

1. a) Hol találkozál homorú gömbtükrök használatával?

*Borotválkozó és pipere tükrök.*

b) És domború tükrökkel?

*Autók visszapillantója és közlekedési tükrök.*

2. Melyik állítás igaz (I) és melyik hamis (H)?

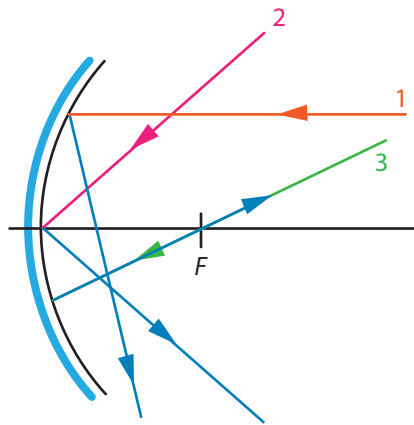
a) .....<sup>I</sup> A domború gömbtükör elé helyezett tárgy képe mindig kicsinyített.

b) .....<sup>H</sup> A domború gömbtükör elé helyezett tárgy képe lehet fordított állású.

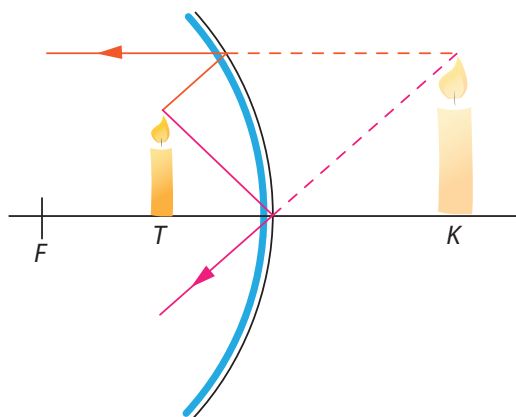
c) .....<sup>I</sup> Domború gömbtükör mindig látszólagos képet állít elő.

## IV. A fény

3. Melyik állítás igaz (I) és melyik hamis (H)?
- .....<sup>H</sup> A homorú gömbtükör elé helyezett tárgy képe mindig valódi.
  - .....<sup>I</sup> A homorú gömbtükör elé helyezett tárgy képe lehet egyenes állású.
  - .....<sup>I</sup> A homorú gömbtükör által előállított kép lehet nagyított.
4. Egészítsd ki az ábrát a visszavert fénysugarak berajzolásával!



5. Az ábrán megszerkesztettük a homorú tükör által készített képet egy fókuszponton belüli tárgy esetén. A szerkesztéshez elegendő két sugármenet ismerete.



A tárgyhöz képest a tükör melyik oldalán keletkezik a kép? *túloldalán*

Ténylegesen eljutnak a visszavert fénysugarak a kép keletkezési helyére? *nem*

Mit látnánk a kép keletkezési helyén elhelyezett ernyőn? *elmosódott foltot*

A keletkezett kép tehát *látzólagos*

Hasonlítsd össze a tárgy és a kép magasságát! A kép *magasabb/nagyobb*

Megfordította-e a tükör az alul-felül irányokat? *Nem* A kép tehát *egyenes* állású.

Aláhúzással válaszd ki az igaznak tartott tulajdonságot: homorú tükör által a fókuszon belüli tárgyról készített kép:

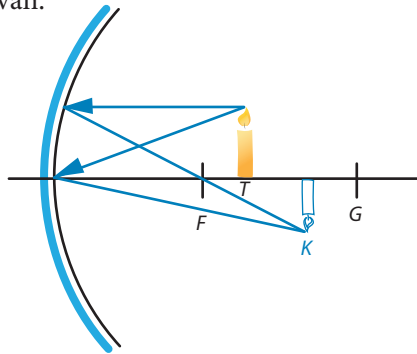
valódi – látzólagos

kicsinyített – nagyított

egyező állású – fordított állású



6. Két sugármenet segítségével szerkeszd meg a homorú tükör által készített képet! A tárgy a fókuszpont (F) és a geometriai középpont (G) között van.



A tárgyhoz képest a tükör melyik oldalán keletkezik a kép? *Ugyanazon az oldalán.*

Ténylegesen eljutnak a visszavert fénysugarak a kép keletkezési helyére? *Igen*

Mit látnánk a kép keletkezési helyén elhelyezett ernyőn? *A gyertya képét*

A keletkezett kép tehát *valódi.*

Hasonlítsd össze a tárgy és a kép magasságát! A kép *nagyított.*

Megfordította-e a tükör az alul-felül irányokat? *Igen, megfordította.*

Foglald össze a homorú tükör által készített kép tulajdonságait! *Valódi, nagyított, egyező állású kép.*

Aláhúzással válaszd ki az igaznak tartott tulajdonságot: A homorú tükör a fókuszpont és a geometriai középpont közti tárgyról

valódi – látszólagos      kicsinyített – nagyított      egyező állású – fordított állású képet készít.

## 7. Kísérlet

Homorú gömbtükör képképzése  
 Meggyújtott gyertyát helyezz közvetlenül egy homorú tükör elé!  
 Lassan távolítsd a tükröt a gyertyától!  
 Különböző helyzetekben keresd a gyertya képét!

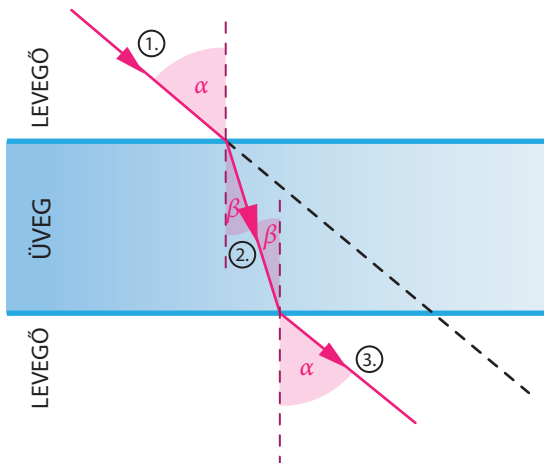
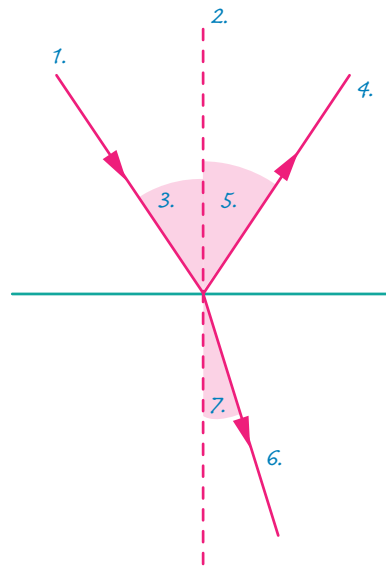


A kép helye / A tárgy helye	A tükör előtt vagy mögött	Valódi vagy látszólagos	Egyező vagy fordított állású	Nagyított vagy kicsinyített
A fókuszponton belül	<i>Mögött</i>	<i>Látszólagos</i>	<i>Egyező</i>	<i>Nagyított</i>
A fókuszpontban	<i>Előtt</i>	<i>Valódi</i>	<i>Fordított</i>	<i>Azonos</i>
Kicsivel a fókuszponton kívül	<i>Előtt</i>	<i>Valódi</i>	<i>Fordított</i>	<i>Nagyított</i>
A kétszeres fókuszpontos távolságon kívül	<i>Előtt</i>	<i>Valódi</i>	<i>Fordított</i>	<i>Kicsinyített</i>

### 3. A FÉNY TÖRÉSE

1. Írd a megfelelő számot az ábrában a megfelelő helyre!

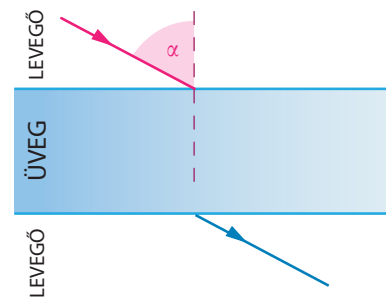
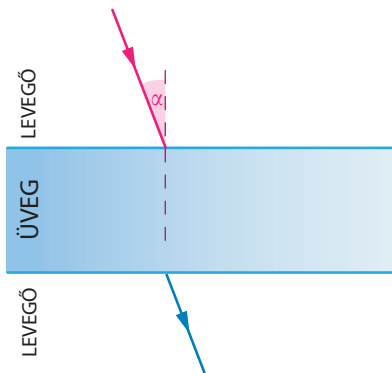
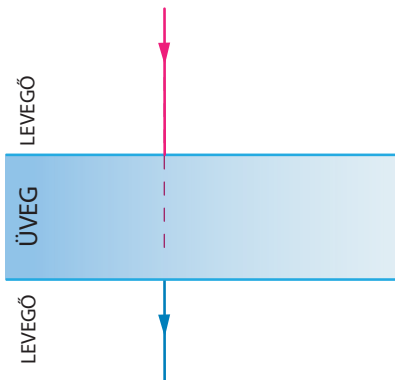
1. Beeső fénysugár
2. Beesési merőleges
3. Beesési szög
4. Visszavert fénysugár
5. Visszaverődési szög
6. Megtört fénysugár
7. Törési szög



2. Vastag üveglemezre érkező (1.), azon áthaladó (2.) és az üvegből kilépő (3.) fénysugarat mutat az ábra. Milyen helyzetű az (1.) és a (3.) fénysugár egymáshoz képest?

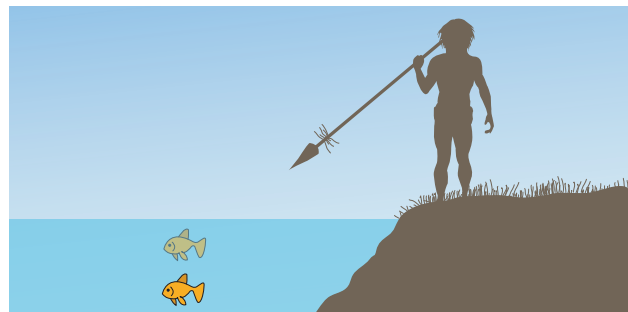
*párhuzamos*

A lenti ábra segítségével rajzolj le üvegen áthaladó és azon kilépő fénysugarat!

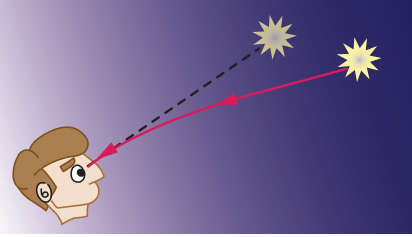


3. A kettő közül melyik a hal valódi helye, és melyik az, ahol a parton álló látja? Hova kell céloznia a halra szigonyal vadászónak?

*A látszólagos képnél lejjebb kell céloznia, az alsó a hal valódi helye.*



4. A csillagok fénye a Föld légkörébe érkezve megtörik. Az ábra alapján magyarázd meg, milyen jelenséget szemléltet az ábra!



*A fény elhajlik, de a szemünk egyenest feltételez, ezért nem ott látjuk, ahol valóban van.*

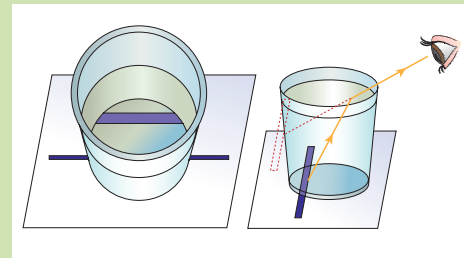
## 5. Kísérlet

Egyszerű eszközökkel összeállított otthoni kísérletekben is megfigyelhatsz fénytörést:

- a) Húzz egy papírra vastag, fekete, egyenes vonalat! Helyezz a vonalra egy üres üvegpoharat úgy, hogy a vonal kétoldalt kinyúljon a pohár alól! Nézz a pohárba felülről, de kicsit oldalról! A vonalnak a pohár fenekén át látott és a poháron túlnyúló része majdnem teljesen törésmentesen csatlakozik.

Önts vizet a pohárba, és vizsgáld meg ismét az előző irányból az egyenest!

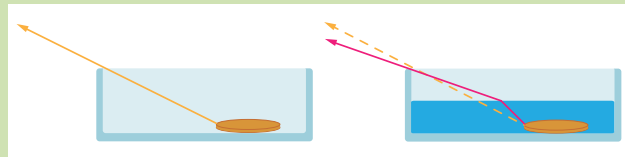
A vonalnak a pohár feneké alatti részét, az eredeti helyétől, feltűnően eltolódva látjuk.



- b) Helyezz nem átlátszó edénybe egy pénzdarabot az ábrának megfelelően.

Nézz a piros vonalnál egy kicsivel alacsonyabb helyről a tálba!

Nem látod a pénzdarabot, mert az edény fala eltakarja. Tölts vizet a tálba, és igyekezz pontosan az előző magasságból a tálba nézni! Meg fogsz lepődni, nagyon érdemes elvégezni a kísérletet.



## 4. LENCSEK, PRIZMÁK

1. Melyik állítás igaz (I) és melyik hamis (H)?

- a) .....<sup>I</sup>..... A szórólencse elé helyezett tárgy képe mindig látszólagos.  
 b) .....<sup>I</sup>..... A gyűjtőlencse által készített kép lehet látszólagos.  
 c) .....<sup>H</sup>..... A gyűjtőlencse által készített kép mindig fordított állású.  
 d) .....<sup>I</sup>..... A gyűjtőlencse által készített kép lehet kicsinyített.

2. Hány dioptriás a 25 cm fókusztávolságú gyűjtőlencse, illetve a 25 cm fókusztávolságú szórólencse?

*$f = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$ . A 25 cm fókusztávolságú lencse  $D = 1 / f = 4$  dioptriás*

*A gyűjtőlencse +4D, a szórólencse -4 dioptriás.*

### 3. Kísérlet

Domború lencse képalkotásának kísérleti vizsgálata  
Hagyományos égő izzószálának valódi képét állítjuk elő,  
domború lencse segítségével.

Eszközök: asztali lámpa hagyományos izzóval, domború lencse,  
ernyő, optikai pad.

Az asztali lámpa és az ernyő helyét rögzítsd az optikai pad két  
végén! Mozgasd a lencsét a lámpa közeléből az ernyő felé addig,  
amíg az ernyőn meg nem jelenik az izzószál éles képe!

Mérd meg:

- az izzó és a lencse  $t$  távolságát, vagyis a tárgytávolságot;
- a lencse és az ernyő  $k$  távolságát, vagyis a képtávolságot!

Ezután mozgasd tovább a lencsét az ernyő felé! Egy másik helyzetben ismét megjelenik az izzószál képe.

Ismét mérd meg a tárgy- és képtávolságot!

Tapasztalataidat írd be a táblázatba!

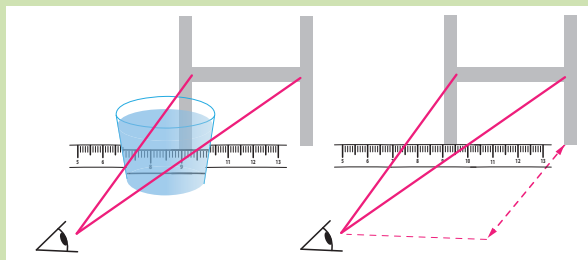


	A tárgy		A kép	
	helye: tárgytávolság	helye: képtávolság	nagyított – kicsinyített	
1. helyzet	$t =$	$k =$		
2. helyzet	$t =$	$k =$		

### 4. Kísérlet

Vizes pohárból készíthetsz nagyítót  
Egy üvegpoharat tölts meg vízzel! Tarts a pohár  
oldalához közel egy mérőszalagot! Vizsgáld meg,  
hogyan mekkora lett az 1 cm-es távolság felnagyítva!  
A mérőszalagon lévő számok függőleges mérete  
hogyan változott?

*A számok függőleges mérete nem változott.*



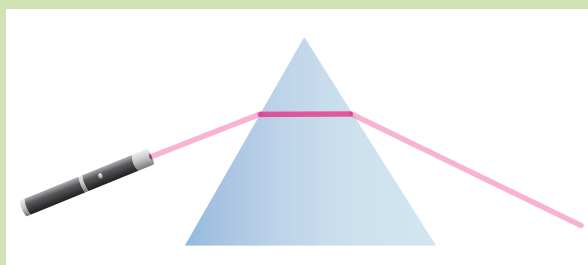
### 5. Kísérlet

Kísérletek prizmával

A prizmához érkező fénysugarat a prizma vala-  
mekkora szöggel eltéríti. Az eltérítés szögének  
nagysága a prizma különböző helyzeteiben más  
és más.

Keresd meg azt a helyzetet, amikor az eltérési szög  
a legkisebb!

Derékszögű prizmánál keresd meg a képfordító  
helyzetet!



## 5. A LÁTÁS, OPTIKAI ESZKÖZÖK

1. Rövid- vagy távollátó az a szem, amelyre az orvos +4 dioptriás szemüveget rendelt?  
a) Mekkora a lencse fókusztávolsága? (Tanultuk, hogy a lencse dioptriája a méterben mért fókusztávolság reciproka.)

*A +4 dioptriás lencse távollátóknak kell, olvasáshoz, azaz hogy tudjanak közel olvasni. Nagyít.*

*$f = 1/D = 1/4 = 0,25$ . A lencse fókusztávolsága 0,25 m, azaz 25 cm.*

- b) Milyen fókusztávolságú a -2 dioptriás lencse? Milyen látáshibát javít az ilyen lencsés szemüveg?

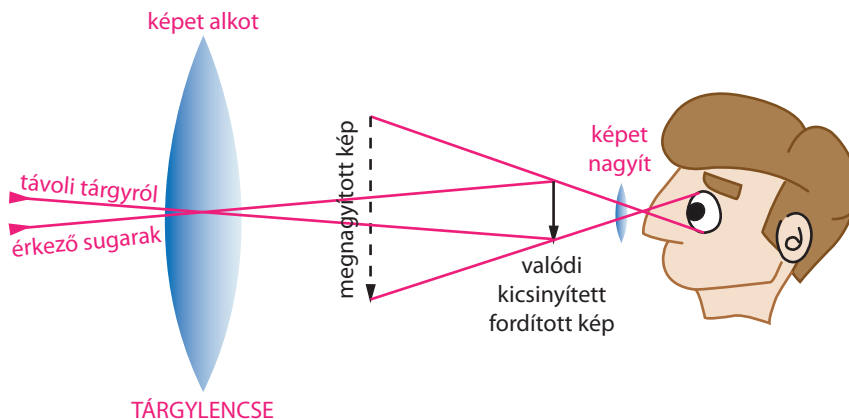
*a -2 dioptriás lencse közellátóknak (rövidlátóknak) kell*

*$f = 1/D = \frac{1}{-2} = -0,5$  m = 50 cm a fókusztávolsága.*

2. Távcső házilagos kivitelben  
A lencsés távcső egyszerű szerkezetű, két gyűjtőlencsét tartalmaz. Két nagyítólencsével modellezhető: egy laposabb és egy domborúbb lencsével.

A laposabb lencse a tárgylencse, a domborúbb a szemlencse.

Ha a tárgylencse távolságát változtatjuk, akkor egy megfelelő helyzetben a távoli tárgyakat nagyítottak, közelinek és megfordítottak látunk.

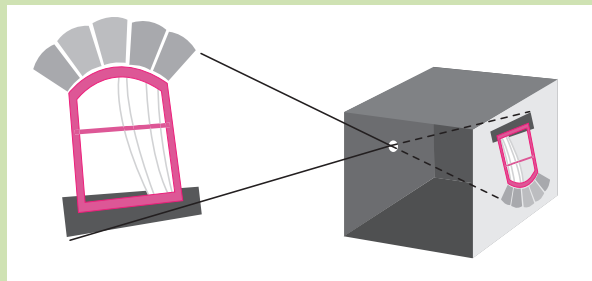


### 3. Kamera készítése szintén házilagosan: a camera obscura

A camera obscura jelentése: *sötét kamra*. Lencse nélküli kamera, a fényképezőgép őse. Egy minden oldalról zárt doboz, melybe a fény csak egy apró lyukon keresztül hatol be. Ez a fény fordított állású képet rajzol ki a doboznak a lyukkal ellentétes oldalán.

Elkészítése nagyon egyszerű. Anyaga fekete karton és pauszpapír. Készíts egy téglatest alakú dobozt, 15–20 cm-es oldalhosszal! Öt lapját kartonpapírból, egy lapját pauszpapírból, vagy zsírpapírból! Ez utóbbi lesz a kamera képernyője. Egy varrótűvel lyukaszd ki a doboznak a képernyővel szemközi lapját, középen!

Ezzel el is készült a kamera. Ha ezután a kamerát a lyukkal egy fényforrás vagy az ablak felé fordítod, az ernyőn kirajzolódik annak képe. Érdeemes az ernyőt leárnyékolni: egy takaróval takard le, és az alól nézd!



Nézz utána!

4. Szemünk a megvilágítás ingadozásait a pupilla változtatásával egyenlíti ki. A képen látható optikai eszköznek hasonló a feladata. Nézz utána a nevének és a működésének!

*Az optikai eszköz a blende, a pupillához hasonlóan szűköl-  
tágulni tud. Erős fényben szűkítjük, gyenge fényben nyitjuk a helyes  
fényképezéshez.*



6. SZÍNEK, LÉGKÖRI JELENSÉGEK

1. Egy kísérlet során, egyszínű, zöld fényből kell megállapítanod, hogy kevert szín-e. Hogyan lehet a leg-egyszerűbben megállapítani? Mi kell hozzá?

*Prizmán átvezetve ha marad zöld színű, akkor nem kevert, ha szétbomlik: kevert szín.*

2. Milyen színű lesz a sárga papírlap, ha monokromatikus kék fénnel világítjuk meg?

*Fehér lesz, mert a színe kevert sárga.*

Gondolkozz!

3. A látható fény hullámhossztartománya 390 nm–760 nm. A vörös fényé a legnagyobb, az ibolyaé a legkisebb hullámhossz. Mit tudhatunk a már nem látható tartományba eső ultraibolya és infravörös fények hullámhosszáról? Írd be „kisebb-nagyobb-egyenlő” (<, >, =) és „sokkal kisebb, sokkal nagyobb” (<<, >>) jeleket a megfelelő helyre!

A vörös fény hullámhossza .....=..... 760 nm

A vörös fény hullámhossza .....>..... 390 nm

Az ibolya fény hullámhossza .....<..... 760 nm

Az ibolya fény hullámhossza .....=..... 390 nm

Az infravörös fény hullámhossza .....>..... 760 nm

Az infravörös fény hullámhossza .....>>..... 390 nm

Az ultraibolya fény hullámhossza .....<<..... 760 nm

Az ultraibolya fény hullámhossza .....<..... 390 nm

Nézz utána!

4. A színes TV-készülékeknél és a számítógépek monitorján a színeket három alapszínből keverik ki. Melyik ez a három szín?

*Piros*

*Kék*

*Zöld*



5. Írd le a fénysugár útját a szivárvány keletkezésekor! Írd be a megfelelő szavakat az üresen hagyott helyekre!  
**belépő, kilépve, bomlik, áthalad, visszaverődik, megtörik**

Szivárvány úgy keletkezik, hogy a vízcseppbe ..... *belépő* ..... fénysugár  
 ..... *megtörik* ....., és a szivárvány színeire ..... *bomlik* ..... Ezután  
 ..... *áthalad* ..... a vízcseppen, és az ellentétes oldalon ..... *visszaverődik* .....  
 A visszavert fénysugár ismét áthalad a cseppen, és abból ..... *kilépve* ..... újra megtörik.

6. Milyen jelenséget látsz a képen?

*A képen a fénytörés jelensége látszik.*



7. Láttál-e már szivárványt? Írd le röviden, hogy hol és mikor!

*Szivárványt eső után láttam a mező felett.*

## 7. A FÉNY MINT ELEKTROMÁGNESES HULLÁM

1. Sorold fel az elektromágneses hullámok fajtáit, csökkenő hullámhossznak megfelelő sorrendben!

*rádióhullámok, mikrohullám, infravörös hullám, látható fény, ultraibolya sugárzás, röntgensugár, gammasugár*

2. Számold ki, hogy hány-szor nagyobb a fény sebessége a hangénál!  
 (A hang másodpercenként 340 métert tesz meg.)

$$v(\text{hang}) = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v(\text{fény}) = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\frac{300\,000\,000}{340} = 882\,352,9\text{-szer gyorsabb a fény}$$

3. Mennyi idő alatt ér a Földre a fény a 768 000 km átmérőjű pályán keringő Holdról?

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{768\,000 \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} = 2,567 \text{ s alatt ér a fény a Holdról a Földre.}$$

4. A Nap után hozzánk legközelebbi csillag az Alfa Centauri. Távolsága tőlünk 4,3 fényév. Képzeld el, az Alfa Centauri közelében, egy Földön kívüli civilizációt! Ha az emberiség és ez a civilizáció rádióhullámok segítségével kommunikálna egymással, milyen élénk lenne a „társalgás”? Mennyi idő alatt történne egy üzenetváltás?

*A fénysebességgel haladó üzenet 4,3 év alatt ér oda. Ugyanennyi vissza. Ha azonnal válaszolnak, egy válaszra  $2 \cdot 4,3 = 8,6$  évet kellene várni.*

### 5. Kísérlet

- a) Csomagolj be egy mobiltelefont alufóliával! Ezután hívd fel a becsomagolt telefont egy másikkal! Mit tapasztalsz? Mi lehet a magyarázat? Próbálkozz több rétegű alufóliával is!

.....

.....

- b) Ismételd meg a kísérletet, az alufóliánál lényegesen vastagabb falú, süteményes dobozba zárt telefont is! Mit tapasztalsz? Hívj fel mikrohullámú melegítőbe zárt telefont is! (A melegítőt természetesen ne kapcsold be!) Meglepő dolgokat fogsz tapasztalni.

.....

.....

### 6. Kísérlet

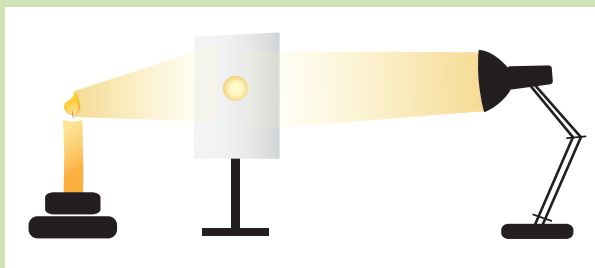
Házilagosan előállított fényerősségmérővel összehasonlíthatod egy lámpa és egy gyertyaláng fényerejét.

Egy papírlap közepére, kevés zsírral vagy olajjal, készíts kör alakú foltot! Ha a papírlapot csak jobb oldalról éri fény, akkor erről az oldalról nézve a zsírfolt a papír többi részénél sötétebbnek, bal oldalról nézve világosabbnak látszik.

Két fényforrás fényerősségét lehet összehasonlítani ezzel a fényerősségmérővel. Addig mozgasd a fényforrások között lassan jobbra és balra, amíg azt nem látod, hogy a zsírfolt a papír többi részétől alig különbözik! Ekkor a papírra érkező, kétoldali megvilágítás erőssége megegyezik.

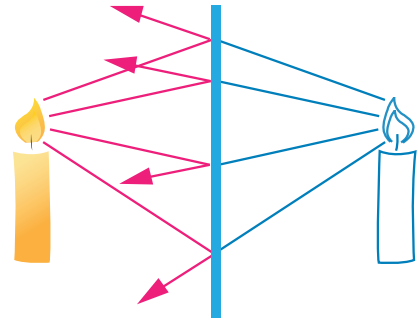
Azonos fényerejű fényforrások esetén középen van ez a hely. Keresd meg különböző fényerejű fényforrások, például gyertya és lámpa esetén is!

Két asztali lámpa segítségével érdekes lehet összehasonlítanod, azonos teljesítményű, hagyományos izzó, és energiatakarékos égő fényerejét.



## TUDÁSPRÓBA „A”

1. Az ábra négy fénysugarat ábrázol a gyertyalángtól egy síktükörig, és onnan visszaverődve. A visszavert fénysugarak meghosszabbításával keresd meg a kép helyét, és a megfelelő helyre rajzold is le!  
Milyen kép keletkezett?



*Egyenes állású, azonos nagyságú, látszólagos kép*

2. Milyen képet állít elő egy domború gömbtükör?

*Egyenes állású, kicsinyített, látszólagos kép*

3. Milyen lencsét mutat az ábra?

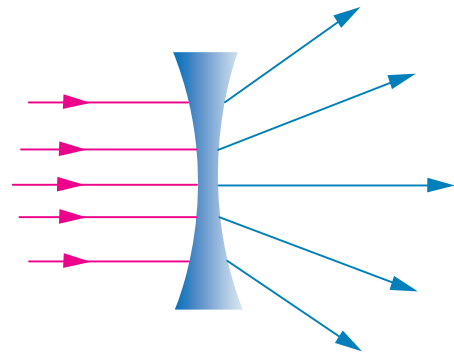
*Homorú lencsét*

Milyen dioptriájú?

*Negatív dioptriájú*

Milyen látáshiba javítására alkalmas?

*Rövidlátást javítja*

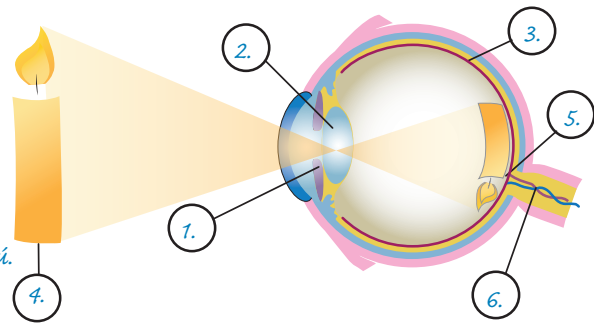


Egészítsd ki az ábrát a lencséből kilépő fénysugarak berajzolásával!

4. Írd az ábrába a megfelelő helyre a megfelelő számot!

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. pupilla    | 2. szemlencse |
| 3. ideghártya | 4. tárgy      |
| 5. kép        | 6. vakfolt    |

Milyen a keletkezett kép? *Valódi, kicsinyített fordított állású.*



5. Sorold fel a szivárvány színeit!

*Vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya*

6. Milyen színűnek látjuk napfényben azt a testet, ami a ráeső zöld fényt teljesen visszaveri?

*A napfényt teljesen visszaverő tárgy fehér színű.*

7. Add meg minél több, szemmel nem érzékelhető, elektromágneses hullám nevét!

*Rádióhullámok, mikrohullám, infravörös hullám, ultraibolya sugárzás, röntgensugár, gammasugár*

## TUDÁSPRÓBA „B”

1. Milyen képet készített a fényképen látható gömbtükör?

*Fordított állású, kicsinyített, valódi képet.*

Milyen fajtájú a képet előállító tükör?

*Homorú tükör*



2. Milyen képet állít elő egy síktükör?

*Egyenes állású, látszólagos képet alkot.*

3. Milyen lencsét mutat az ábra?

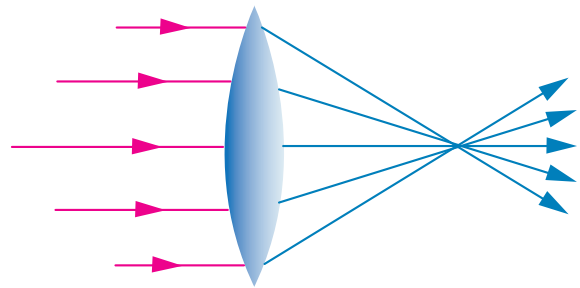
*Domború lencsét.*

Milyen dioptriájú?

*Pozitív dioptriájú.*

Milyen látáshiba javítására alkalmas?

*Távollátást javítja.*



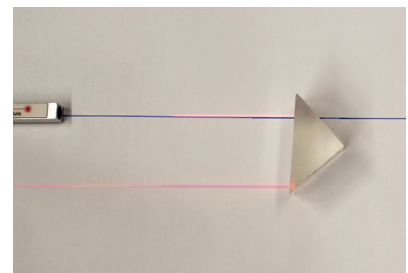
Egészítsd ki az ábrát a lencséből kilépő fénysugarak berajzolásával!

4. Milyen optikai eszközt ábrázol a fénykép?

*Prizmát ábrázol.*

Írd az ábrába a megfelelő helyre a megfelelő számot!

1. beeső fénysugár    2. visszavert fénysugár    3. megtört fénysugár

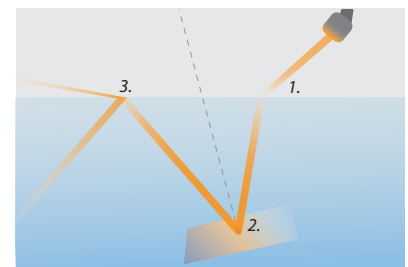


5. Add meg a számmal jelölt helyeken észlehető jelenségek nevét!

1. *fénytörés*

2. *visszaverődés*

3. *részleges fénytörés és visszaverődés*



6. Az emberi szem által érzékelt elektromágneses hullám. Mi az?

*A fény*

Mekkora sebességgel terjed légüres térben?

*sebessége:  $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$*

7. Milyen színűnek látjuk azt a testet, ami a ráeső fényt teljesen elnyeli?

*A napfényt teljesen elnyelő tárgy fekete színű.*

## 1. AZ ENERGIA

1. Katiék utcájában elzárták a gázt. Villanykályhájuk nem volt, de szerencsére, éjszakára, a nagymamájuktól kaptak kölcsön néhány gumipalackot, hogy abba meleg vizet töltve, betehessék az ágyukba melegítőnek. A vizet a villanytűzhelyen melegítették föl. Kati öccse, Laci, nagyon sietett ágyba bújni, ezért csak pár percig melegítette a vizet, amit aztán a palackba töltött, és rohant is az ágyába. Kati tanult már valamit a hőenergiáról meg az elektromos áram energiájáról, ezért sokkal tovább melegítette a vizet, mielőtt a palackba töltötte volna.

Szerinted kinek hűlt ki előbb a palackja? (A paplanjuk egyforma vastag volt.)

..... *Laci* ..... palackja előbb hűlt ki, mert kezdetben ..... *kevesebb* ..... hőenergiával rendelkezett.

Az elektromos energiáért is fizetni kell. Melyik palack feltöltése volt drágább?

..... *Kati* ..... palackjának feltöltése volt drágább, mert ..... *több* ..... elektromos energiát használt föl a vízmelegítéshez.

Mit tudunk a palackok belső energiájáról?

..... *Kati* ..... palackjának belső energiája, ágyba bújáskor, nagyobb volt, mint ..... *Laci* .....-é.

Reggelre a palackok belső energiája ..... *egyforma* ..... lett.

### Gondolkozz!

2. Milyen energiává alakítja az elektromos áram energiáját a hagyományos izzó?

A hagyományos izzóban az elektromos energia ..... *hővé* ..... és ..... *fénnyé* ..... alakul.

Milyen energiává NEM alakul a LED-es világítótestekben az elektromos energia?

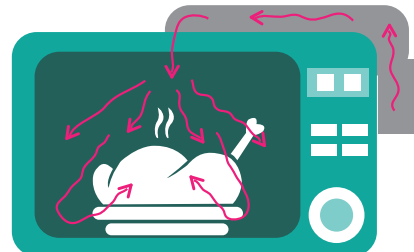
Nem lesz belőle ..... *hő* .....

Ha a korszerű világítótestek az elektromos energiát csak fénné alakítják, akkor azonos fény mennyiség kibocsátásához ..... *kevesebb* ..... elektromos energiát használnak fel, ezért energiatakarékosak.

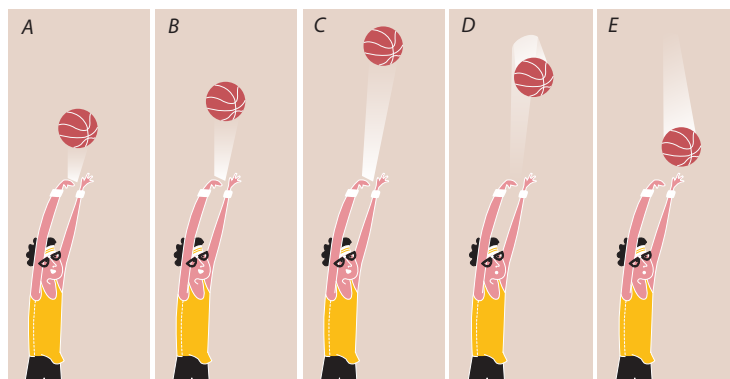
3. Mit csinál a mikrohullámú sütő?

A mikrohullámú sütő ..... *megnöveli* .....

a behelyezett étel belső energiáját, és ezáltal az étel ..... *felmelegszik* .....



4. Hogyan változik a labda helyzeti és mozgási energiája a képeken?



- a) Állítsd sorrendbe a képeket a labda helyzeti energiájának megfelelően! Írd megfelelő sorrendbe a képek betűjelét! Kezdd a legkisebb helyzeti energiájú állapotot mutató képpel! ..... *E-A-B-D-C* .....
- b) Mit tudunk a labda sebességéről? Rakd sorrendbe a képeket a labda sebessége szerint! Kezdd a legnagyobb sebességet mutató képpel! ..... *E-A-B-D-C* .....
- c) Mit mondhatunk a labda sebességéről a „C” képen, ha tudjuk, hogy pályájának a legmagasabb pontján van éppen? A labda sebessége ..... *nulla, zérus* .....
- d) Mit tudunk a labda mozgási energiájáról? Rakd sorrendbe a képeket a labda mozgási energiája szerint! Kezdd a legnagyobb mozgási energiájú állapotot mutató képpel! ..... *E-A-B-D-C* .....

5. Próbáld megfogalmazni a fenti kérdésekre adott válaszaid alapján, hogy milyen összefüggés lehet a mozgási energia és a sebesség között!

*Ha a mozgási energia kisebb a helyzeti energia nagyobb és viszont.*

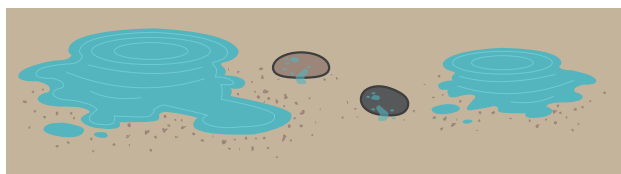
*Az összegük lehet állandó.*

6. Összefüggéskeresés

Az eddigiekből kiderült, hogy egy adott test függőleges mozgása során, a mozgási és a helyzeti energia között, van valamilyen összefüggés. Írd be a megfelelő szavakat!

Egy adott test esése során a helyzeti energiája ..... *csökken* ....., a mozgási energiája pedig ..... *nő vagy növekszik* .....

7. Egyik eső után, Peti és Gábor, kavicsokat dobáltak a pocsolyákba az üres focipályán. Azon versenyeztek, hogy ki tud magasabb „szökőkutat” csinálni, egy-egy kavicssal.



Ha tudjuk, hogy Peti nyert, akkor melyik pocsolya az övé?

Petié a ..... *nagyobb* ..... -bb, mert a magasabbra fröccsenő víz ..... *nagyobb* ..... -bb területen oszlik szét.

Melyik kő volt Gáboré?

Gáboré a ..... *kisebb* ..... -bb kő volt, mert az ..... *kisebb* ..... -változást tudott előidézni.



8. Ma már kevesen játszanak csúzlival, pedig régen, sokkal nagyobb méretben, még háborúban is használtak a csúzli működési elvén alapuló fegyvereket. Döntsd el, melyik állítás igaz (I), és melyik hamis (H)!
- .....<sup>I</sup> Ha jobban kihúzom a csúzlit, messzebb tudok lőni vele.
  - .....<sup>H</sup> Ha nagyobb követ teszek a csúzliba, ugyanolyan kihúzásnál, messzebb fog repülni.
  - .....<sup>I</sup> Ha két, különböző követ egyszerre rakok a csúzliba, a kisebb messzebb fog repülni.
  - .....<sup>I</sup> Nehezebb ugyanannyira kihúzni a csúzlit, ha nagyobb kő van benne.
  - .....<sup>I</sup> Ugyanolyan gyorsan repülő két kő közül a nagyobbak nagyobb a mozgási energiája.
  - .....<sup>H</sup> Ugyanolyan méretű két kő közül a gyorsabban repülőnek kisebb a mozgási energiája.
  - .....<sup>I</sup> Jobban kell függőlegesen kihúzni a csúzlit, ha magasabbra akarok lőni.
  - .....<sup>I</sup> Kisebb követ kell tenni a csúzliba, ha magasabbra akarok lőni, függőlegesen.



(Szép és hasznos dolog a kísérletezés, de a csúzli veszélyes fegyver is lehet, ezért lakásban TILOS, szabad téren is csak óvatosan és elég nagy területen szabad próbálkozni!)

9. A körmozgásnak is van energiája, amelyik szintén függ a sebességtől. Béla bácsi asztali körfűrészre két sebességfokozattal rendelkezik. A precízebb munkavégzés miatt, sokszor napokig, nem is használja a magasabb sebességfokozatot. Használta-e a mai napon a magasabb sebességfokozatot, ha tudjuk, hogy Béla bácsi pedáns ember, és minden nap felsöpör? Válaszodat indokold!

*Igen használta, mert kétféle távolságban van fűrészpor-kupac.*



10. Energiatakarékosság  
Szerinted melyik „aranyköpés”-nek nagyobb az igazságtartalma. Melyik a „legolcsóbb” energia?

- A legolcsóbb energia az, amit mások fizetnek ki helyettünk.
- A legolcsóbb energia az, amit nem használunk fel.

A ...<sup>1.</sup>... számú mondás NEM igaz, mert *valakinek azt is ki kell fizetnie.*

## 2. ENERGIAFORRÁSOK

1. Írd be az itt felsorolt energiaforrásokat a megfelelő helyre!

**atom, elektromos áram, földgáz, geotermikus, gőz, kőolaj, Nap, szél, szén, víz és üzemanyagok**

Megújuló	Nem megújuló	Másodlagos
<i>víz, szél, geotermikus, Nap</i>	<i>atom, földgáz, szén, kőolaj, üzemanyagok</i>	<i>gőz, elektromos áram</i>

2. Az **alternatív energiaforrások** tulajdonsága, hogy környezetkárosító hatásuk elenyésző a fosszilis energia-hordozókhoz képest, és folyamatosan, akár generációkon át kinyerhetők a természetből. A jövőbeni felhasználhatóságuk lényege, hogy otthoni körülmények között is használhatók legyenek. A jogszabályalkotók és a hatóságok, a jövőben minden bizonnyal, egyre jobban fogják támogatni e technológiák bevezetését és elterjedését. Milyen alternatív energiaforrásokat ismersz?

*Napenergia, szélenergia*

3. Egészítsd ki az alábbi mondatokat, a megadott szavak felhasználásával! Vigyázz! Egy szó csak egy helyen alkalmazható. Ügyelj a nyelvhelyességre is.

**alig, alkohol, azonos, benzin, dízel, földgáz, gázolaj, kétszer, magas, nagyobb, petróleum, szalma, viasz**

A kőszénnek ..... *kétszer* ..... *nagyobb* ..... a fűtőértéke, mint a tűzifának.

A ..... *benzin* ..... és a ..... *gázolaj* ..... fűtőértéke ..... *azonos* ....., mindkettőt használják a személygépkocsikban. A gázolaj másik neve ..... *dízel* ..... olaj.

A ..... *viasz* ..... fűtőértéke nagyon ..... *magas* ....., de nem használjuk üzemanyagként.

A ..... *petróleum* ..... fűtőértéke megegyezik a benzinnel, de ma már ..... *alig* ..... használják az autópályákon.

100 kg kőszénből másfélszer annyi energiát lehet kinyerni, mint ugyanannyi ..... *alkohol* ..... -ból.

A száraz ..... *szalma* ..... nagyon gyúlékony, és kicsit nagyobb a fűtőértéke, mint a fának.

A ..... *földgáz* ..... fűtőértékét térfogategységben határozzuk meg.

4. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtti vonalra írd!

- a) ..... *I* ..... A hőerőművek szén, kőolaj vagy földgáz elégetésével állítanak elő áramot.  
 b) ..... *I* ..... A hegyvidékre telepített vízerőművek nagyobb energiát tudnak termelni, mint a síkságra telepítettek.  
 c) ..... *I* ..... Szélerőműveket sík területre érdemes telepíteni.  
 d) ..... *H* ..... Minél északabbra megyünk, annál inkább érdemes a napenergiát felhasználni.  
 e) ..... *I* ..... A vízerőműveknél gyakran szükség van duzzasztásra.

5. Helyettesítsd be a megfelelő helyekre a „forrás” és a „hordozó” szavakat!

Minden energia ..... *forrás* ..... egyúttal energia ..... *hordozó* ....., de nem minden energia ..... *hordozó* ..... jelent ..... *energiaforrás* ..... -t is.

## 3. ENERGIAIGÉNYEK

1. Ha egy kefirben 596 kJ energia van, és az régi mértékegységben számolva 142 kcal energiával egyenlő, akkor melyik állítás igaz?

- a) 1 kJ energia nagyobb, mint 1 kcal energia  
 b) 1 kcal energia nagyobb, mint 1 kJ energia  
 c) Hány kcal energia egyenlő 1 kJ energiával?

Igaz - **Hamis**

**Igaz** - Hamis

1 kJ = ..... *0,238* ..... kcal

2. Egészítsd ki a mondatokat úgy, hogy igaz állításokat kapjunk!

Intenzív mozgás során szervezetünk ..... *energiát* ..... használ fel, melyet a szervezetben korábban elraktározott ..... *zsír* .....-ból nyer. A különböző élelmiszerekben a ..... *zsírok* ..... a ..... *fehérjék* ..... és a ..... *szénhidrátok/cukrok* ..... tárolják az energiát. Fogyókúrázóknak ..... *alacsony* ..... energiatartalmú ételeket célszerű enni, intenzív fizikai munkát vagy sportot végzőknek pedig ..... *magas/nagy* ..... energiatartalmút.

**Nézz körül!**

3. Nézz körül lakóhelyeden! Milyen energiákat használtok fel? Kérd meg a körülötted élő felnőtteket, szüleidet, hogy mutassák meg a fogyasztási számlákat! Milyen mértékegységeket találsz rajtuk? Írd ide:

A villamos energia mértékegysége: ..... *kWh* .....

A gázszámlán a fogyasztott mennyiség: ..... *m<sup>3</sup>* ....., a korrekciós tényező: ..... *kj* .....

A vízszámlán m<sup>3</sup> (köbméter) szerepel. Miért „kakuktkojás” a vízszámla?

A vízszámlán ..... *térfogatot (nem energiát)* ..... fizetünk.

Mi szerepel a fűtésszámlán? (ha van) ..... *kj* .....

**4. Mérési feladat**

Keresd meg otthon a villanyórát és ha van, a gázórát! Néhány napon keresztül – lehetőleg naponta többször és azonos időszakonként – jegyezd fel a mérőórák állását, és írd be az alábbi táblázatba! A hétvége nagyon jó alkalom erre. Mit tapasztalsz? Mikor fogy több energia, és mikor kevesebb? Tapasztalataidat röviden írd a táblázat alá!

	Dátum							
	Nap							
	Óra, perc							
Óraállítás (villany)								
Óraállítás (gáz)								

Tapasztalatok:

.....

.....

.....

Gondolkozz!

5. a) Orvosiilag bizonyított tény, hogy hűvösebb szobában jobban lehet aludni, és pihentetőbb az alvás. A skandináv országokban sokan nyitott ablaknál alszanak télen is. Energiafelhasználás szempontjából milyen előnye van, ha éjszakára néhány fokkal hűvösebbre hagyjuk a lakást?

*Kevesebb energia fogy, olcsóbb lesz a rezszi.*

- b) Friss levegőn „jobban fog az agyunk”, könnyebben tanulunk, ezért télen is elengedhetetlen az időnkénti szellőztetés. Ilyenkor az ablakot sarkig tárjuk, hogy minél gyorsabban kicserélődjön az elhasznált és a friss levegő. Energiafelhasználás szempontjából miért káros a résnyire hagyott ablak vagy ajtó?

*Lassan, de biztosan az utcát fűtjük ilyenkor folyamatosan.*

4. AZ ENERGIAFOGYASZTÁS KÖRNYEZETI HATÁSAI

Gondolkozz!

1. Mit gondolsz, milyen időjárás lehet Budapesten a kép alapján? Nagy valószínűséggel melyik évszakot ábrázolja?

Az évszak ..... *tél* ....., feltehetőleg ..... *szmogriadó* ..... van, mert csak ..... *azonos (páros)* ..... rendszámú autók közlekednek.



2. A kompakt (energiatakarékos) fénycsöveken sokszor látni matematikai képtelenségnek tűnő feliratokat, például  $7\text{ W} = 40\text{ W}$ . Bár matematikailag ez képtelenség, és a dolgozatba is tilos ilyet leírni, mégis fontos dologra hívja fel a figyelmet. Azt jelenti, hogy a kompakt fénycső, adott energiafogyasztás mellett, mekkora fényerejű hagyományos izzót képes helyettesíteni. Láthatólag a kompakt fénycsövek sokkal kevesebb energiát fogyasztanak azonos fényerővel szemben. Láthatólag a kompakt fénycsövek sokkal kevesebb energiát fogyasztanak azonos fényerővel szemben. Láthatólag a kompakt fénycsövek sokkal kevesebb energiát fogyasztanak azonos fényerővel szemben.

Felhasználva, hogy a 7 W-os fénycső fényereje egy 40 W-os izzóénak felel meg, és feltételezve, hogy a kétféle értékek között egyenes arányosság van, számold ki a hagyományos izzók energiafogyasztását, és töltsd ki a totót!

Kompakt fénycső energiafogyasztása	Azonos fényerejű hagyományos izzó			
	„1”	„2”	„X”	
7 W	25 W	35 W	40 W	X
9 W	50 W	60 W	75 W	1
11 W	40 W	60 W	100 W	2
15 W	40 W	60 W	85 W	X
20 W	75 W	100 W	114 W	X
23 W	110 W	130 W	150 W	2

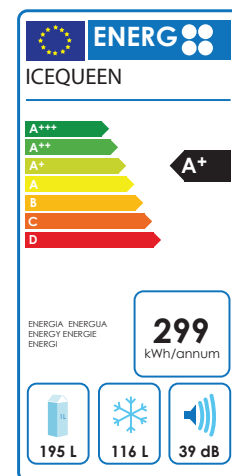
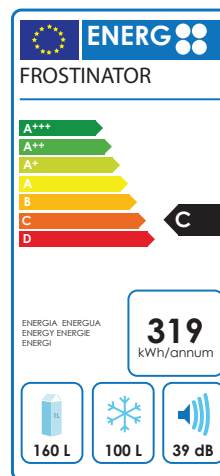
3. Töltsd ki a keresztrejtvényt! Ha helyesen válaszolsz, függőlegesen összeolvashatod az energiahordozók elégetése során keletkező (rendkívül veszélyes) vegyület nevét.

a)	C	S	Ő	V	E	Z	E	T	É	K
b)	V	E	S	Z	É	L	Y	E	S	
c)	H	A	T	Á	R	É	R	T	É	K
d)	S	Z	E	N	N	Y	E	Z	I	
e)	H	Ő	E	R	Ő	M	Ű			
f)	S	Z	M	O	G					
g)	E	N	E	R	G	I	A			
h)	K	O	R	O	M					
i)	O	X	I	G	É	N				
j)	K	I	M	E	R	Ű	L			
k)	M	A	D	A	R	A	K			

- a) Ezen szállítják az egyik legfontosabb energiahordozót.
- b) Ilyen a nukleáris sugárzás.
- c) Fontos adat a szmogriadó bevezetésénél: egészségügyi .....
- d) Ezt teszi a levegővel az égéstermék.
- e) Villamosenergia előállítására szolgál.
- f) Kormot tartalmazó füstköd.
- g) Mindennapjaink nélkülözhetetlen része.
- h) Fekete égéstermék.
- i) Az égéshez nélkülözhetetlen.
- j) A nem megújuló erőforrások lelőhelye teszi.
- k) A szélerőmű ezekre az állatokra veszélyes.

4. Egészítsd ki a mondatokat!  
Mit javasolsz Petiéknek, melyik hűtőgépet vásárolják meg?

Szerintem, a .....<sup>jobb</sup>..... oldali készüléket kell megvásárolni, mert .....<sup>alacsonyabb / kisebb</sup>..... az energiafogyasztása, így a környezetet is .....<sup>kevésbé</sup>..... terheli, és a működtetése is .....<sup>gazdaságosabb (olcsóbb)</sup>.....



5. Tanulmányozd az alábbi érdekes táblázatot, majd válaszolj a kérdésekre!

Lámpatípus	Melegítésre felhasznált energia	Világításra felhasznált energia	Élettartam (óra)
Normál izzó	95%	5%	1000
Halogénlámpa	93%	7%	2000
Kompakt fénycső	75%	25%	6000–12 000
Fénycső	71%	29%	12 000–42 000
LED	5–15%	85–95%	20 000

a) Miért van meleg a normál izzó és a halogénlámpa közelében?

*Mert az energia egy részét melegítésre használják.*

b) Világítás/fényerő szempontjából melyik a „jobb” megoldás: a LED- vagy a halogénlámpa? Miért?

*LED egyértelműen jobban világít, energia nagyobb részét használja világításra.*

c) Melyik lámpatípus bírja a használatot a legtovább?

*Fénycső*

d) Miért hívják a LED-et „hideg” fényforrásnak?

*Legkevésbé használja melegítésre az energiát.*

(Vigyázz! „Hideg fény” nem csak hideg fényforrásból származhat!)

## Gondolkozz!

6. A kompakt fénycső élettartama nagyban függ a ki- és a bekapcsolások számától.

a) Érdekes rövid időtartamokra igénybe vett, kisebb helyiségekben (például WC, mosdó) ilyen alkalmazni?

*Nem*

b) Ha igen, mire kell ügyelni?

*Hogy ritkán legyen ki-bekapcsolva. Inkább éjjen folyamatosan*

c) Ha nem, akkor miért nem?

*Mert a sok ki-be kapcsolás idő előtt tönkretetheti.*



7. Segíts Karcsiéknak megfelelő lámpatípust választani!  
 Karcsiék nagyszobájában levő csillárban két izzó van. Átlagosan naponta három órát használják.  
 A villamosenergia-fogyasztást kilowattóraban (kWh) mérjük.  
 Egy kWh energia ára kb. 45 Ft, egységára tehát 45 Ft/kWh. Esetünkben van, akinek könnyebb a wattonkénti forinttal számolni: 45 Ft/kWh = 0,045 Ft/Wh. Karcsiéknál tehát 2 db 75W-os hagyományos izzó esetén a csillár használata egy év alatt  $2 \cdot 75 \text{ [W]} \cdot 3 \text{ [h/nap]} \cdot 365 \text{ [nap]} \cdot 0,045 \text{ [Ft/Wh]} = 7391,25 \text{ Ft}$ -ba kerül.

Hány órát használják egy évben? .....  $365 \cdot 3 = 1095 \text{ órát}$  .....

Milyen gyakran kell hagyományos izzót cserélniük? Körülbelül .....  $\text{évente}$  .....

Meddig tart ki egy kompakt fénycső? Körülbelül .....  $6-12 \text{ 000 óráig}$  .....

A 2 darab 75 W-os izzó kiváltható 2 db 15 W-os kompakt fénycsővel. Mennyi energiát fogyasztanak ezek egy év alatt?  $2 \cdot 15 \text{ [W]} \cdot 3 \text{ [h/nap]} \cdot 365 \text{ [nap]} = \dots\dots\dots 32 \text{ 850} \dots\dots\dots \text{ [Wh]} = \dots\dots\dots 32,85 \dots\dots\dots \text{ [kWh]}$

Mennyibe kerül a két kompakt fénycső fogyasztása? .....  $32,85 \dots\dots\dots \text{ [kWh]} \cdot 45 \text{ [Ft/kWh]} = \dots\dots\dots 1478,25 \dots\dots\dots \text{ Ft}$

A két kompakt fénycső fogyasztása sokkal kevesebb, körülbelül ötödannyiba kerül. A kompakt ára – megvásárláskor – körülbelül 5–6-szorosa egy hagyományos izzónak. Példánkból kiderül, hogy napi kb. 3 órás használat mellett, egy év alatt egy fénycső, két év alatt két fénycső ára térülhet meg. Hosszú távon tehát egyértelműen kedvezőbb a drágább, de kevesebb energia fogyasztó megoldást választani.

8. Számold ki!  
 a) Mennyi pénzt spórolhat meg a család 5 év alatt, ha 5 db 60 W-os és 5 db 75 W-os izzót lecserélnék energiatakarékos izzókra?

.....  $5 \cdot 365 \cdot 3 \cdot (5 \cdot 60 + 5 \cdot 75) = 3695,625 \text{ kWh} \rightarrow 166 \text{ 303 Ft}$  .....

.....  $5 \cdot 365 \cdot 3 \cdot (5 \cdot 7 + 5 \cdot 9) = 438 \text{ kWh} \rightarrow 19 \text{ 310 Ft}$  .....

..... *Az energián tehát 5 év alatt 146 500 Ft-t spórolnak (ebből kell a drágább izzót megvenni)* .....

- b) Ha közben változik az energia ára, hogyan változik a „megtérülési idő”?

Ha drágul az áram, a megtérülési idő.....  $\text{csökken}$  .....

Ha az energia olcsóbb lesz, a megtérülési idő .....  $\text{nő}$  .....

## 5. GÉPEK

1. a) Nevezd meg az ábrákon látható, egyszerű gépeket!

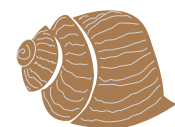
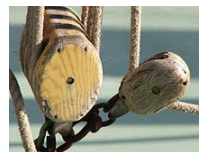
.....  $\text{lejtő, ék, emelő csavar csiga, hengerkerék}$  .....

- b) Melyik a kakuktktojás?

.....  $\text{csigaház}$  .....

- c) Az olló az egyszerű gépek mely fajtájához sorolható?

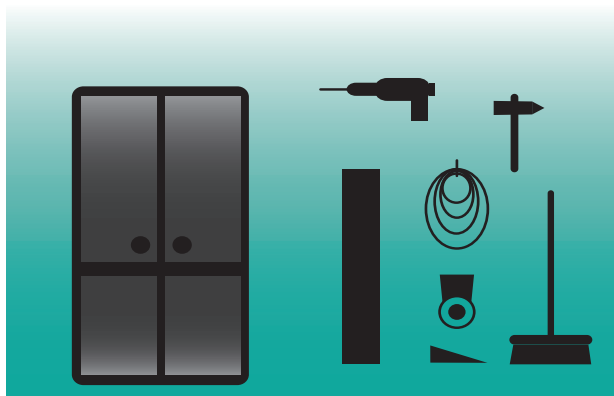
.....  $\text{ék}$  .....



## V. Az energia

2. Hogyan lehet a szekrényt közelebb juttatni a falhoz? Segíts a családnak!

*Alátolni az éket, esetleg megdönteni kicsit, a deszkát aládugva egykarú, vagy a sörprűnyél tengelyként való felhasználásával kétkarú emelőt alkotva lehet befordítani. Természetesen sok más megoldás is lehet. A fűrógépre egyáltalán nincs, a kötélre korlátozottan van szükség.*

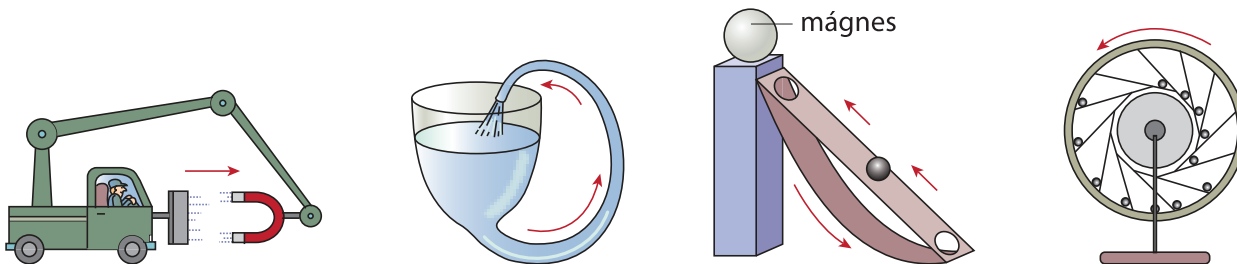


3. Vizsgáld meg alaposan az alábbi „örökmozgókat”! Melyikről látszik azonnal, hogy nem működhet, és melyik látszik első pillantásra érdekesnek?

*A vizes-tölcséres és a mágneses autó egyértelmű, a másik kettő érdekes.*

Próbáld saját szavaiddal megfogalmazni, hogy miért nem működhet egy örökmozgó! (Gondolj arra, hogy a súrlódás legyőzéséhez is energia kell!)

*Energia nem vész el, és a súrlódás legyőzéséhez is kell energia, az honnan származna? Ezért nem működhet.*



4. Csoportosítsd a rajzon látható gépeket az általuk felhasznált energiafajták alapján!

Elektromos energia: *hűtőgép, trolibusz, fűnyíró*

Napenergia: .....

Atom energia: *tengeralattjáró*

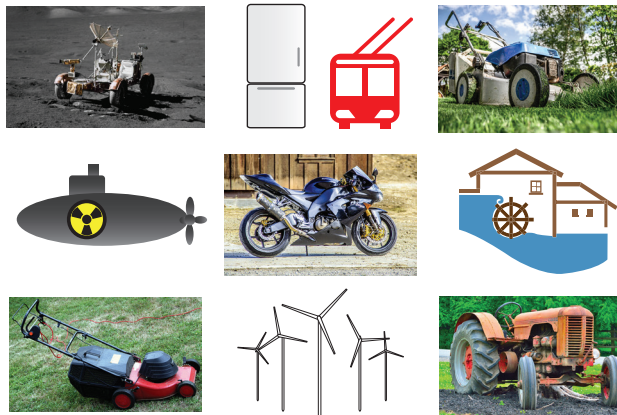
Vízenergia: *vízimalom*

Szénhidrogénből nyert energia: .....

*traktor, motorkerékpár, kombajn*

Szélenergia: .....

*szélenergia*



5. Ha két, különböző teljesítményű elektromos gép azonos ideig működik, melyik fogyaszt több energiát?  
 a) A ..... *nagyobb* ..... teljesítményű elektromos gép ..... *több* ..... energiát fogyaszt.

A teljesítmény mellett a hatásfok is nagyon fontos jellemzője a gépeknek. Ez a mérőszám azt mutatja meg, hogy egységnyi bevitt energiából mennyi hasznosul. A hatásfok ideális, azaz a valóságban sosem éri el a 100%-ot. Valójában ennél csak alacsonyabb lehet. A gőzmozdonyok hatásfoka például 24% volt, a modern dízelmozdonyoké már 70–80%-os.

- b) Ha lenne perpetuum mobile, mekkora lenne a hatásfoka? ..... *100% vagy nagyobb hatásfokú lenne* .....

6. Számold ki!

- a) Mennyi energiát vesz fel a hálózatról egy 1000 W-os mikrohullámú sütő 2 perc alatt?

*$1000 \text{ W} \cdot 2 / 60 \text{ h} = 2000 / 60 \text{ Wh} = 33,333 \text{ Wh}$*

- b) Mekkora energiával melegíti a betett ételt, ha tudjuk, hogy hatásfoka 85%?

*$33,33 \cdot 0,85 = 28,3 \text{ Wh-vel}$*

- c) Mennyibe kerül két perc melegítés, ha tudjuk, hogy az elektromos energia ára 45 Ft/kWh?

*$28,3 \text{ Wh} = 0,0283 \text{ kWh}$   $0,0283 \cdot 45 = 1,275 \text{ Ft-ba kerül}$*

7. 1 m<sup>3</sup> gáz ára 2014-ben – szolgáltatótól függően – 110–120 Ft volt. Egy átlagos család energiaigénye nagyban függ a fogyasztási szokásaiktól. Az 1500–1800 m<sup>3</sup>-es éves fogyasztás átlagosnak számít. Van persze, ahol sokkal kevesebbet és van, ahol sokkal több energiát használnak föl. Mennyi pénzt spórolhat a család évente, ha átlagos éves fogyasztásuk eddig 1800 m<sup>3</sup> volt, és fogyasztási szokásaikat úgy változtatják meg, hogy 8%-kal kevesebb gázt használnak? (A gáz ára ebben a példában 115 Ft/m<sup>3</sup>.)

A megtakarítás évente: ..... *15 560* ..... Ft

*$1800 \cdot 0,08 = 144 \text{ m}^3 \text{ megtakarítás}$*

*$144 \text{ m}^3 \cdot 115 \text{ Ft/m}^3 = 15 560 \text{ Ft}$*

Nézz utána!

8. Melyik autónak nagyobb a teljesítménye? A 110 kW-osnak vagy a 110 lóerősnek?

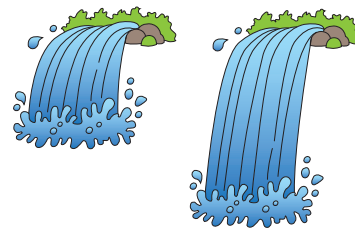
- a) A 110 ..... *kW* ..... -os autónak erősebb a motorja.

- b) Hány lóerős a 108 kW-os autó? ..... *108 kW-os autó 146 LE-s* .....

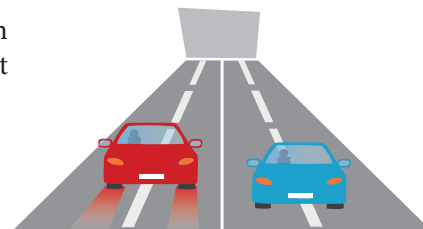
## TUDÁSPRÓBA „A”

1. Fejezd be a mondatokat!  
 Nagyobb energiával ..... *nagyobb* ..... változást lehet előidézni.

2. Húzd alá a helyes választ!  
 Egy 100 kg tömegű vasláda 6. emeletre (20 m magasra) történő felviteléhez pontosan ugyanannyi / *kétszer annyi / feleannyi* energiára van szükség, mint egy 150 kg tömegű páncélszekrény 4. emeletre való feljuttatásához.



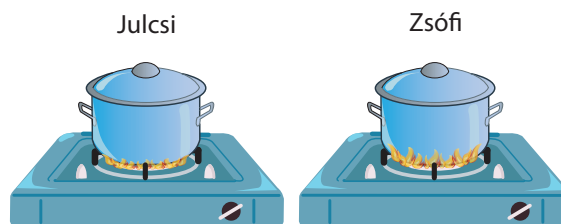
3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást az állítás előtti vonalra írd!  
 a) ..... *I* ..... A jobb oldali vízesésen lezúduló víznek nagyobb az energiája.  
 b) ..... *I* ..... Ha a két autó azonos tömegű, de a piros autó kétszer olyan gyorsan megy, mint a kék, akkor sokkal jobban összetörik a piros, mint a kék, ha betonfalba ütközik.



4. Zsófi és Julcsi tejet forralnak. Zsófi jó nagy lángot használ, hogy gyorsabban felforrjon a tej. Julcsi pont akkora lángot használ, ami a lábos alját, és csak azt melegíti.

Írd le röviden, hogy kinek miben van igaza! Magyarázd meg azt is, miért!

*Zsófié lehet, hogy kicsit gyorsabban melegszik  
 föl, mert az oldalát is melegíti, de Julcsisokkal  
 energiatakarékosabban dolgozik.*



5. Egy 2 kW-os villanykályhával 2 óra alatt lehet befűteni egy szobát. Az elektromos energia ára 45 Ft/kWh. Hány köbméter gázt fogyaszthat legfeljebb egy gázkályha ugyanennyi idő alatt, ha tudjuk, hogy olcsóbb gázzal fűteni? (1 m<sup>3</sup> gáz ára: 115 Ft.)

*2kW · 2 h · 45 Ft/kWh = 180 Ft*

*180/115 = 1,565 azaz legfeljebb ennyit használ el a gázkályha (vagy kevesebbet)*

## TUDÁSPRÓBA „B”

1. Fejezd be a mondatokat!

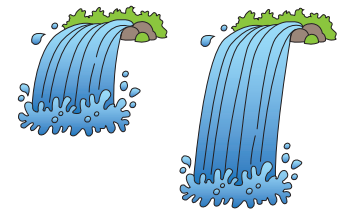
Kisebb változást lehet előidézni, ha a rendelkezésre álló energia ..... *kisebb* .....

2. Húzd alá a helyes választ!

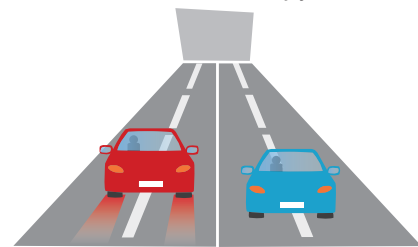
Egy 80 kg tömegű zongorát *ugyanannyi* (*kétszer annyi*) *feleannyi* energiával lehet feljuttatni a II. emeletre (6 m magasra), mint egy 60 kg tömegű iratszekrényt a 4 méter magasan levő padlásra.

3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást az állítás előtti vonalra írd!

a) .....<sup>H</sup>..... A bal oldali vízesés tetején levő 3 mázsás kőtömbnek ugyanakkora az energiája, mint a jobb oldali tetején levő 4 mázsásnak.

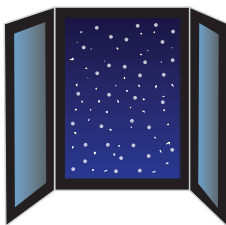


b) .....<sup>H</sup>..... Ha a kék autó fele annyi tömegű, mint a piros, akkor a betonfalba ütközve ugyanannyira törnek össze, mint a piros autó.

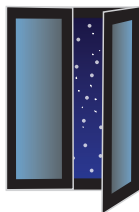


4. a) Melyik fiú szellőztet hatékonyabban és energiataudatosabban? Válaszodat indokold!

Kálmán



Károly



*Kálmán szellőztet hatékonyabban, mert gyorsabban cserélődik ki a levegő.*

- b) Csupán a kép alapján biztosan eldönthető, melyikük takarékosabb?

*Nem eldönthető az energiatakarékosság, mert nem tudjuk, mennyi ideig vannak nyitva az ablakok.*

5. Egy átlagos gázkonvektor 1 m<sup>3</sup> gázt használ el egy lakás felfűtéséhez. A gáz ára 115 Ft/m<sup>3</sup>. Ugyanezt a lakást egy 2 kW-os villanykályhával próbáljuk felfűteni 3 óra alatt. Ebben az esetben melyik fűtésihasználatával fizetünk kevesebbet? A villamosenergia ára 45 Ft/kWh.

$$1 \text{ m}^3 \cdot 115 \text{ Ft/m}^3 = 115 \text{ Ft}$$

$$2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} \cdot 45 \text{ Ft/kWh} = 270 \text{ Ft}$$

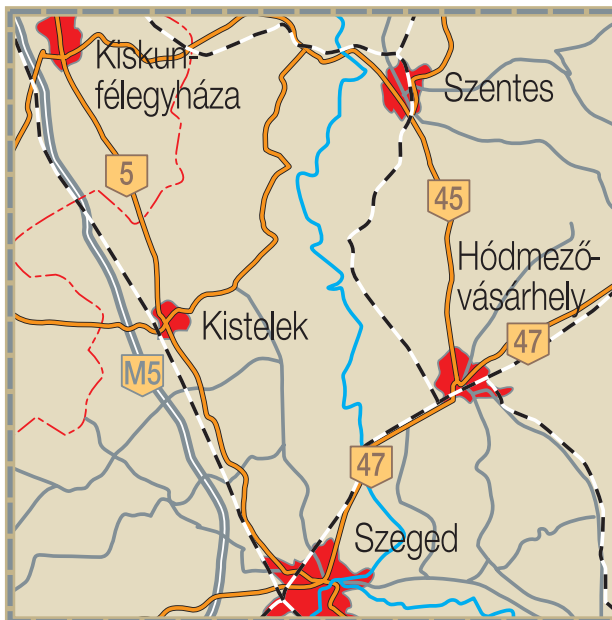
*Gázzal olcsóbb felfűteni.*

# 1. A JÁRMŰVEK MOZGÁSÁNAK JELLEMZÉSE

## Út, elmozdulás, idő

1. Egy autó Szentesről megy Szegedre. Tervezd meg a mozgás pályáját! A megtett út vagy az elmozdulás a nagyobb?

*A megtett út nagyobb, mert nem légvonalban közlekedik, ami az elmozdulással lenne egyenlő.*



2. Elképzelhető-e, hogy egy test elmozdulása nulla, a megtett út viszont nem az?

*Igen, lehet az elmozdulás nulla, ha a kiindulási és a végpont megegyezik.*

3. Gyakorold a hosszúság mértékegységeinek az átváltását! Töltsd ki a táblázat hiányzó rovatait!

km	0,5	0,04	0,02	0,03	0,0065
m	500	40	20	30	6,5
dm	5000	400	200	300	65
cm	50 000	4000	2000	3000	650

4. Gyakorold az idő mértékegységeinek az átváltását! Töltsd ki a következő táblázatot!

év	3 / 730	7 / 730	1 / 73	1 / 4380	1 / 730
nap	1,5	3,5	5	1 / 12	0,5
h	36	84	120	2	12
s	129 600	302 400	432 000	7200	43 200

## Sebesség

5. Milyen sebesség-mértékegységekről tanultál? Add meg az átváltás módját az egyes mértékegységek között!

$\frac{m}{s}, \frac{km}{h}$  vagy  $\frac{km}{óra} \cdot 1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{óra}$



6. Gyakorold az átváltást a következő táblázat kitöltésével!

$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	15	30	2,5	13	1
$\frac{\text{km}}{\text{h}}$	54	108	9	46,8	3,6

7. Milyen összefüggés van az út, idő és a sebesség között?

$$v = \frac{s}{t} \quad s = v \cdot t \quad t = \frac{s}{v}$$

8. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

$v$	$50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$10,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
$s$	800 m	2 km	270 km	60 km	21,6 km
$t$	16 s	80 s	90 s	2,4 h	0,5 h

**Nézz utána!**

9. Nézz utána, hogy mekkora sebességgel mehet egy autó

- lakott területen .....  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  .....
- lakott területen kívül .....  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  .....
- autópályán .....  $110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  .....
- illetve autópályán .....  $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  .....

10. Egy autó Budapestről Győr felé haladt. A 120 km hosszú utat  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel tette meg. Visszafelé nagyon sietett, és az egész utat  $120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel tette meg. Mekkora volt az átlagsebessége az egész út során?

$$\text{oda: } v = \frac{s}{t} \quad t = \frac{s}{v} = \frac{120 \text{ km}}{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 1,2 \text{ h}$$

$$\text{vissza: } t = \frac{s}{v} = \frac{120 \text{ km}}{120 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 1 \text{ h}$$

$$\text{átlagsebesség: összesen megtett út osztva az összesen eltelt idővel. } \frac{240 \text{ km}}{2,2 \text{ h}} = 109,1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

11. Mit jelent a következő közlekedési tábla? Mi hiányzik róla?

$30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ás sebességgel lehet legfeljebb haladni

A tábláról hiányzik a „  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  ”



## VI. Járművek mozgásának vizsgálata

12. Töltsd ki a következő táblázatot, és egészítsd ki a mondatokat!

$v \left( \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$	50	50	50	50
$t \text{ (h)}$	2	4	6	8
$s \text{ (km)}$	100	200	300	400

Adott sebességgel haladó jármű kétszer annyi idő alatt ..... *kétszer* ..... akkora, háromszor annyi idő alatt ..... *háromszor* ..... akkora utat tesz meg.

$s \text{ (km)}$	120	120	120	120
$v \left( \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$	10	20	30	40
$t \text{ (h)}$	12	6	4	3

Egy adott utat a kétszer akkora sebességgel mozgó jármű ..... *fele* ..... annyi, háromszor akkora sebességgel ..... *harmad* ..... annyi idő alatt teszi meg.

$t \text{ (h)}$	5	5	5	5
$v \left( \frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$	10	20	30	40
$s \text{ (km)}$	50	100	150	200

Adott idő alatt a kétszer akkora sebességgel mozgó jármű ..... *kétszer* ..... akkora, háromszor akkora sebességgel ..... *háromszor* ..... akkora utat tesz meg.

13. A 100 méteres síkfutás versenyén, az egyik atléta 10,2 másodperc alatt ért célba. Mekkora sebességgel futott?  
 $s = 100 \text{ m}, t = 10,2 \text{ s} \quad v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{10,2 \text{ s}} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

14. A vasúti menetrendben azt olvashatjuk, hogy Veszprém–Budapest távolsága 120 km. Mennyi idővel érek hamarabb egyik városból a másikba, ha gyorsvonattal utazom, mint személyvonattal?

A gyorsvonat átlagsebessége  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . A személyvonat átlagsebessége  $48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .  
 $t(\text{gy}) = \frac{s}{v} = \frac{120}{90} = \frac{4}{3} \text{ h} = 80 \text{ min} \quad t(\text{sz}) = \frac{s}{v} = \frac{120}{48} = 2,5 \text{ h} = 150 \text{ min}$

A különbségük 70 perc, azaz egy óra és 10 perc

15. Egy vitorlázó repülőgép a levegőhöz viszonyítva másodpercenként 1,1 métert süllyed. A felfelé irányuló légáram mekkora sebességű, ha a gép 10 perc alatt 1740 métert emelkedik?

$v(\text{le}) = 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v(\text{fel}) = \frac{1740 \text{ m}}{600 \text{ s}} = 2,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{a levegő sebessége tehát: } 2,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ emelkedő sebesség}$

## 2. MOZGÁSOK GRAFIKUS ÁBRÁZOLÁSA, EGYENLETES MOZGÁS

1. Egészítsd ki az alábbi mondatokat a megfelelő szavakkal!

- a) Az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test ..... *azonos* ..... időközök alatt ..... *egyenlő* ..... utakat tesz meg, bármilyen ..... *rövid* ..... időközöket is választunk.
- b) Az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test sebessége ..... *állandó* ..... nagyságú.
- c) Az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test által megtett út az időnek ..... *lineáris* ..... függvénye.
- d) Az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző test sebesség–idő grafikonja ..... *vízszintes* ..... egyenes.

2. Végezd el a következő átváltásokat!

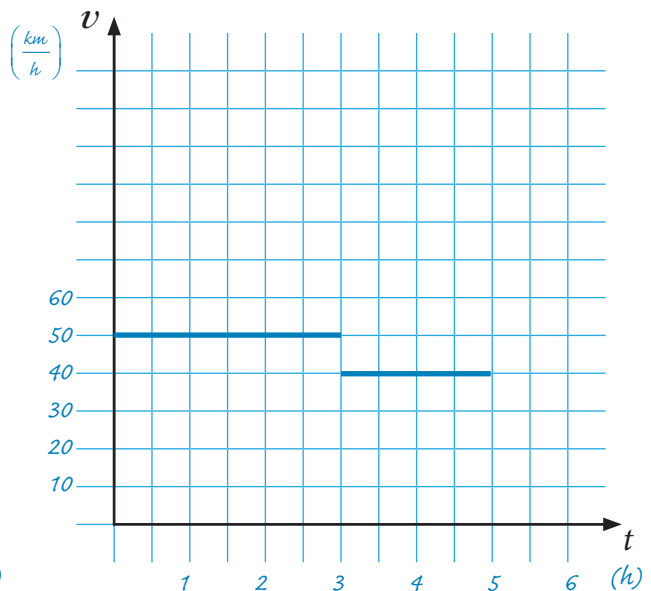
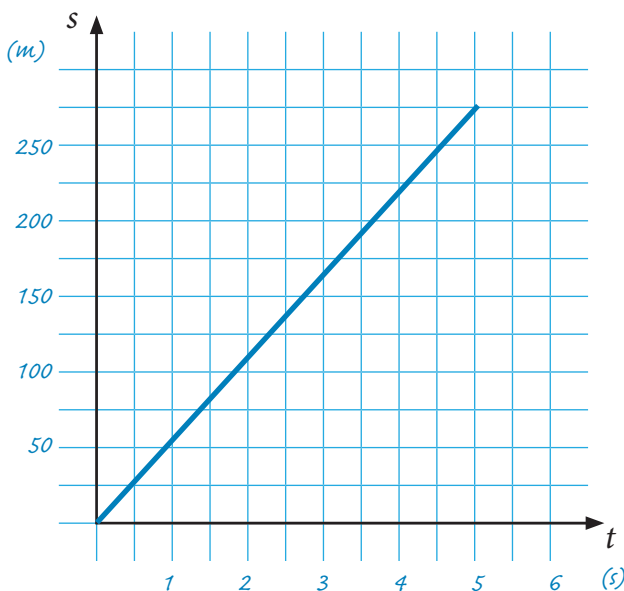
$\frac{\text{m}}{\text{s}}$	10	25	30	5	7,5	35
$\frac{\text{km}}{\text{h}}$	<i>36</i>	<i>90</i>	<i>108</i>	18	27	126

3. Egy autópályán egy  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességű autóbusz mellett halad el egy  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességű személyautó. Milyen távol lesznek egymástól 20 perc múlva, ha

a) azonos irányba haladnak?  
*Az autóbusz  $s_1 = v_1 \cdot t = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{3} \text{ h} = 20 \text{ km}$ , a személyautó  $s_2 = v_2 \cdot t = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1}{3} \text{ h} = 30 \text{ km}$  utat tesz meg. A távolságuk  $s_2 - s_1 = 10 \text{ m}$  lesz.*

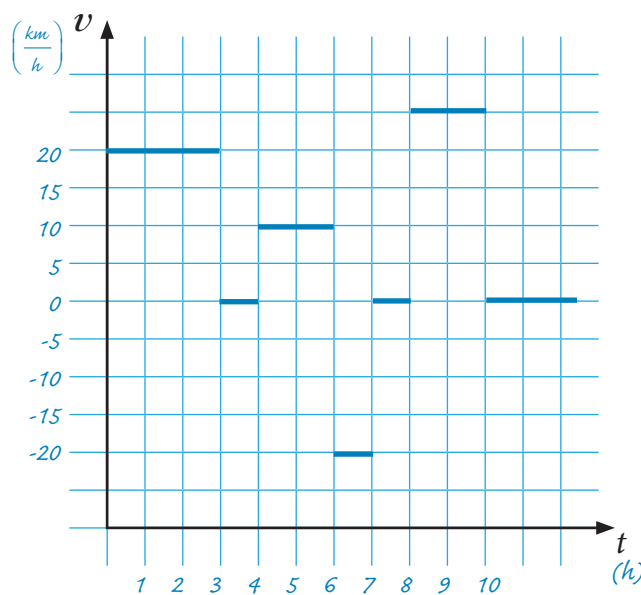
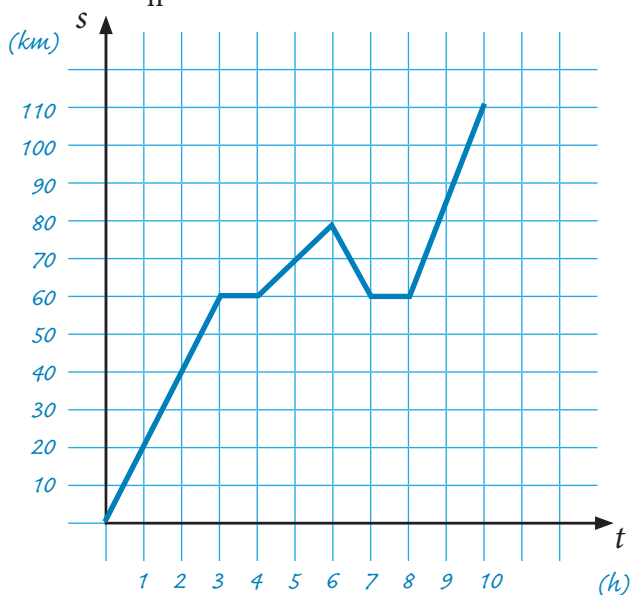
b) ellentétes irányba haladnak?  
*Ha ellentétes irányba haladnak, akkor a két jármű távolsága  $s_1 + s_2 = 50 \text{ m}$  lesz.*

4. Egy autó 3 órán keresztül megy  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , majd 2 órán keresztül  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel. Mekkora az átlagsebessége? Ábrázold az út–idő és a sebesség–idő grafikonot!





5. Egy kerékpáros 110 km távolságra szeretne eljutni egy nap alatt. 3 órán keresztül megy  $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel. Ezután 1 órát pihen, majd  $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel folytatja útját. 2 óra múlva észreveszi, hogy a pihenőhelyen maradt a kulacsa. Visszafordul, 1 óra alatt visszaér, és megtalálja az otthagyt tárgyát. Megint pihen 1 órát, majd  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel halad a célig. Készítsd el a mozgás út–idő és sebesség–idő grafikonját!



### 3. EGYENLETESEN VÁLTOZÓ MOZGÁSOK

1. Kösd össze az összetartozó mennyiségeket!

Név	Jel	Mértékegység
út	$v$	$\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
idő	$a$	$\text{s}$
sebesség	$s$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}$
gyorsulás	$t$	$\text{m}$



2. Egészítsd ki a következő mondatokat a megfelelő szavakkal!

- a) Egy test egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást végez, ha a test sebessége ..... *egyenlő* ..... időközönként ..... *azonos* ..... mértékben változik meg, akármilyen ..... *rövid* ..... időközöket is választunk.
- b) Gyorsulásnak nevezzük a ..... *sebességváltozásnak* ..... és az eltelt időnek a hányadosát.
- c) Az egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás gyorsulása ..... *állandó* .....
- d) Az egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás sebesség–idő grafikonja ..... *lineáris függvény* .....

3. Magyarázd meg röviden, mit nevezünk sebességváltozásnak?

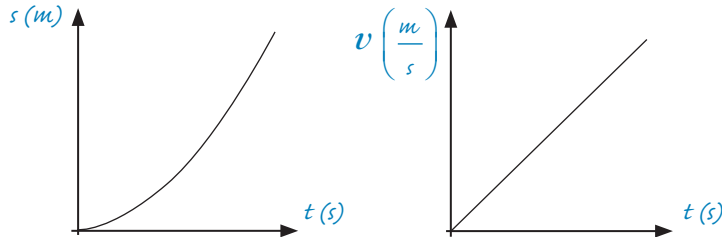
*Amikor azonos időközönként növekvő vagy csökkenő sebességértéket mérhetünk.*

*A sebesség változás számértéke a végsebességnek és a kezdősebességnek a különbsége.*

4. Lehet-e a test gyorsulása negatív? Válaszol röviden indokold!

*Létezik, az a lassulás, amikor azonos idő alatt egyenletesen egyre kisebb utakat tesz meg.*

5. A grafikon egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgásra vonatkoznak. Fejezd be a rajzokat! (Tengely, mértékegység!)

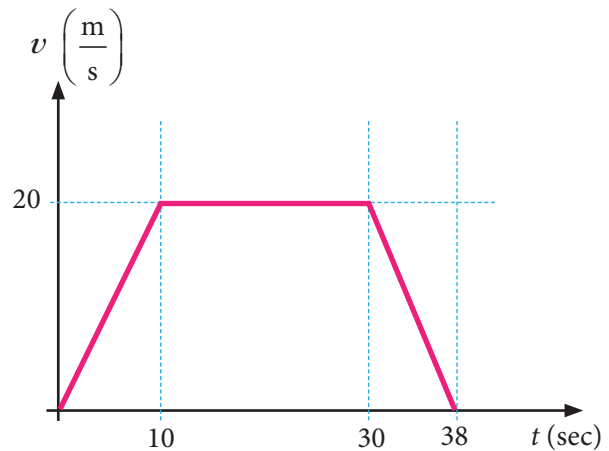


6. Az ábra egy jármű sebesség–idő grafikonját mutatja. Számítsd ki a gyorsulását az egyes szakaszokon!

1. szakasz:  $20 \left( \frac{m}{s} \right) / 10 \text{ (s)} = 2 \left( \frac{m}{s^2} \right)$

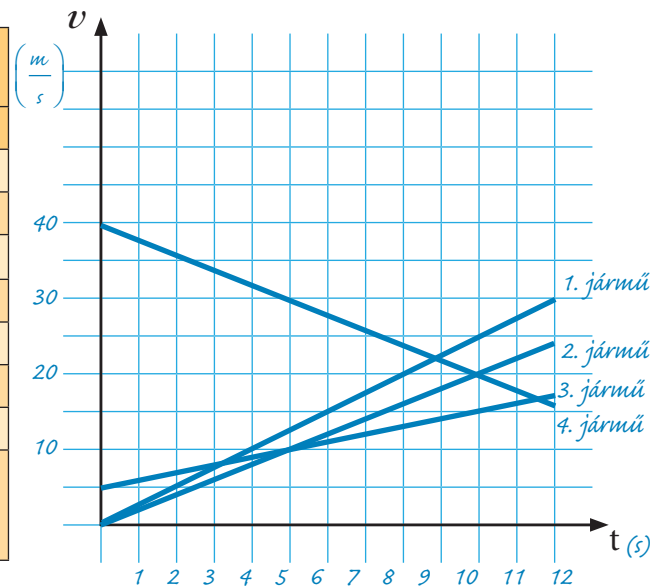
2. szakasz:  $0 \left( \frac{m}{s^2} \right) / 20 \text{ (s)} = 0 \left( \frac{m}{s^2} \right)$

3. szakasz:  $-20 \left( \frac{m}{s} \right) / 10 \text{ (s)} = -2 \left( \frac{m}{s^2} \right)$



7. Az alábbi táblázat az egyenletesen változó mozgást végző testek idő- és sebességadatait tartalmazza. Egészítsd ki a táblázat adatait, számítsd ki a testek gyorsulását, majd ábrázold különböző színnel az egyes járművek sebesség–idő grafikonját!

Idő (s)	Sebesség $\left( \frac{m}{s} \right)$			
	1. jármű	2. jármű	3. jármű	4. jármű
0	0	0	5	40
2	5	4	7	36
4	10	8	9	32
6	15	12	11	28
8	20	16	13	24
10	25	20	15	20
12	30	24	17	16
Gyorsulás $\left( \frac{m}{s^2} \right)$	2,5	2	1	-2



## 4. A KÖRMOZGÁS JELLEMZŐI

1. Egészítsd ki a táblázatot!

Mennyiség	Jele	Mértékegysége
Fordulatszám	$f$	$\frac{1}{s}$
Periódusidő	$T$	sec
Kerületi sebesség	$v$	$\frac{m}{s}$

2. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Egy test akkor végez körmozgást, ha a mozgás ..... *pályája* ..... kör.

A test által megtett ..... *utat* ..... mindig a körvonalon mérjük.

A test ..... *sebessége* ..... mindig a kör érintőjének az irányába mutat.

Az egyenletes körmozgást végző test ..... *sebességének* ..... nagysága állandó.

A fordulatszám a ..... *periódusidő* ..... reciprokával egyenlő.

A kör kerülete a kör átmérőjének a .....  (3,14) ..... -szerese.

3. Két sportoló kör alakú pályán fut. Egy vonalról indulnak, és egy teljes kört akarnak megtenni. Sebességük ugyanakkora, de az egyik a belső, a másik a külső pályán halad. Melyik ér előbb célba? Válaszodat indokold!

*A belső körön futó ér előbb célba, mert sokkal kevesebb (rövidebb) utat kell megtennie. A körív (megtett út) hossza arányos a kör sugarával.*

.....

.....

.....

4. Az alábbi testek közül melyek végeznek egyenletes körmozgást? Húzd alá a helyes megoldást!

a) óriáskerékben ülő ember

d) a Föld egyenlítőjén álló ember

b) ingaóra nehezeke

e) a Föld sarkpontja

c) körhinta hintája

f) az óramutató végpontja

5. Egy körmozgást végző test 12 s alatt 96 fordulatot tesz meg. Számítsd ki a periódusidőt, a másodpercenkénti és a percenkénti fordulatszámot!

Másodpercenkénti fordulatszám:  $\frac{96}{12 \cdot s} = 8 \frac{1}{s}$  Percenkénti fordulatszám:  $\frac{96}{12} \cdot \frac{60}{s} = 480 \frac{1}{perc}$

Periódusidő  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{8 \frac{1}{s}} = 0,125 \frac{1}{s}$



6. Töltsd ki a következő táblázatot!

Periódusidő	Másodpercenkénti fordulatszám	Percenkénti fordulatszám
10 s	$0,1 \frac{1}{s}$	$6 \frac{1}{\text{perc}}$
$\frac{1}{12} s = 0,0833 s$	$12 \frac{1}{s}$	$720 \frac{1}{\text{perc}}$
0,1 s	$10 \frac{1}{s}$	$600 \frac{1}{\text{perc}}$
2 s	$0,5 \frac{1}{s}$	$30 \frac{1}{\text{perc}}$
0,2 s	$5 \frac{1}{s}$	$300 \frac{1}{\text{perc}}$
1,5 s	$\frac{2}{3} \frac{1}{s}$	$40 \frac{1}{\text{perc}}$
5 perc	$\frac{1}{300} \frac{1}{s}$	$0,2 \frac{1}{\text{perc}}$

7. Egyenletes körmozgást végző test fordulatszáma  $0,4 \frac{1}{s}$ , kerületi sebessége  $5 \frac{m}{s}$ .

Mekkora a periódusidő?

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4} s = 2,5 s$$

Mekkora a kör kerülete?

$$k = 2 \cdot r \cdot \square = \frac{v}{f} = v \cdot T = 5 \frac{m}{s} \cdot 2,5 s = 12,5 m$$

Mekkora utat tesz meg 7,5 s alatt?

$$v = \frac{s}{t}, s = v \cdot T = 5 \frac{m}{s} \cdot 7,5 s = 37,5 m$$

Mekkora az elmozdulása 7,5 s alatt?

Mivel a megtett út a kerület 3-szorosa, 7,5 s alatt a test három teljes kört tesz meg, tehát az elmozdulás nulla!

8. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

Periódusidő (s)	A körpálya sugara (m)	A körpálya kerülete (m)	Fordulatszám $\frac{1}{s}$	Kerületi sebesség $\frac{m}{s}$
5	2	12,56	$\frac{1}{5} = 0,2$	$\frac{12,56}{5} = 2,512$
$\frac{31,4}{5} = 6,28$	5	31,4	$\frac{5}{31,4} = 0,16$	5
15	9,55	60	$\frac{1}{15} = 0,066$	4
2,5	0,796	5	0,4	2
0,2	10	62,83	5	$\frac{62,83}{5} = 31,415$
20	7,95	50	$\frac{1}{20} = 0,066$	$\frac{50}{20} = 2,5$
1	4,77	30	1	30

## TUDÁSPRÓBA „A”

1. Fogalmazd meg röviden, hogy mit nevezünk sebességnek!

*A megtett útnak és az út megtételéhez szükséges időnek a hányadosa.*

2. Mikor nevezünk egy mozgást egyenletesen gyorsulónak?

*Ha azonos idők alatt azonos mértékben változik (növekszik vagy csökken) a sebesség, bármilyen kis időközöket választunk.*

3. Egy autó mozgása két szakaszból áll:

– első szakasz: 135 km utat tesz meg  $45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel,

– második szakasz: 2,5 órán át halad  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel.

$$v = \frac{s}{t}, t = \frac{s}{v} = \frac{135 \text{ km}}{45 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 3 \text{ h}$$

a) Mennyi idő alatt teszi meg az első szakaszt? .....

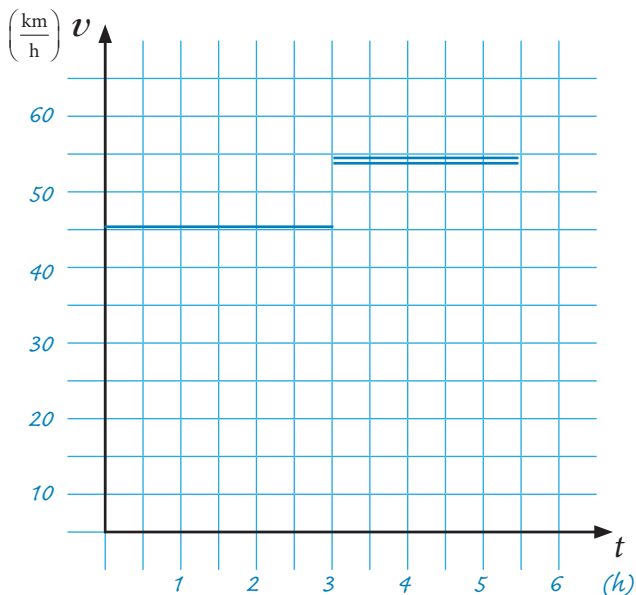
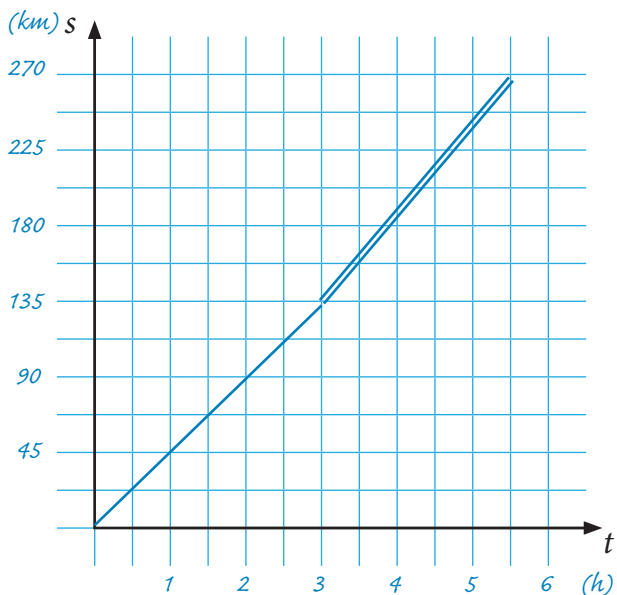
$$v = \frac{s}{t}, s = v \cdot t = 2,5 \text{ h} \cdot 15 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 135 \text{ km}$$

b) Mekkora utat tesz meg a második szakaszon? .....

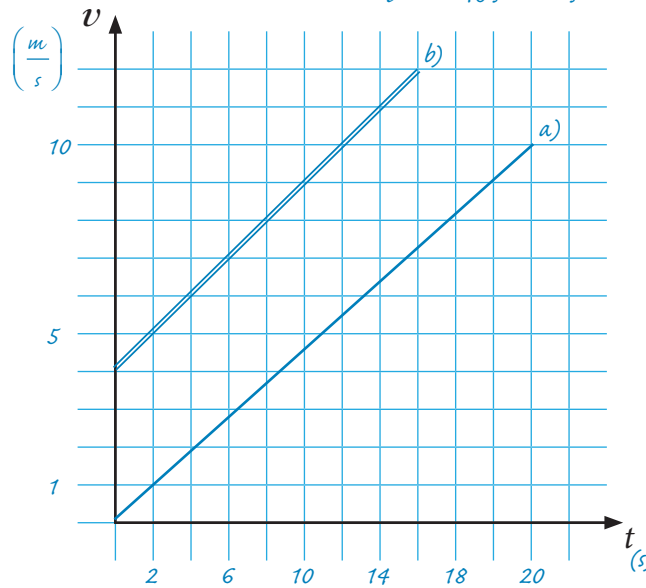
c) Számítsd ki az átlagsebességet!

$$v(\text{átlag}) = \frac{s(\text{összes})}{t(\text{összes})} = \frac{135 \text{ km} + 135 \text{ km}}{3 \text{ h} + 2,5 \text{ h}} = \frac{270 \text{ km}}{5,5 \text{ h}} = 49,1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

d) Ábrázold a sebesség–idő és az út–idő grafikonokat!



4. Mekkora a gyorsulása annak a testnek, amelynek a sebessége
- a) 20 s alatt álló helyzetből  $10 \frac{m}{s}$ -ra növekszik?  $a = \frac{v}{t} = \frac{10 \frac{m}{s}}{20 s} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2} = 0,5 \frac{m}{s^2}$
- b) 16 s alatt  $4 \frac{m}{s}$ -ről  $12 \frac{m}{s}$ -ra növekszik?  $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{8 \frac{m}{s}}{16 s} = 0,5 \frac{m}{s^2}$
- Ábrázold a sebesség–idő grafikonokat!



5. Mit nevezünk egy körmozgást végző test fordulatszámának?  
*Adott időegység alatt megtett fordulatok száma*

6. Egy test  $12 \frac{1}{s}$  fordulatszámmal egyenletes körmozgást végez.
- a) Hány fordulatot tesz meg 1 perc alatt?  
 $t = 1 p = 60 s$      $f = 12 \frac{1}{s}$      $12 \cdot 60 = 720$  fordulat  
 tehát 1 perc alatt  $12 \frac{1}{s} \cdot 60 s = 720$  fordulatot tesz meg

- b) Mekkora a periódusideje?  
 $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{12} s = 0,0833 s$

- c) Mekkora a kerületi sebessége, ha a körpálya sugara 4 méter?  
 $k = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 4 m \cdot 3,14 = 25,13 m$   
 $v = \frac{k}{t} = k \cdot f = 25,13 m \cdot 12 \frac{1}{s} = 301,6 \frac{m}{s}$

## TUDÁSPRÓBA „B”

1. Fogalmazd meg röviden, hogy mit nevezünk gyorsulásnak!

*Gyorsulásnak nevezzük a sebesség változásának és az eltelt időnek a hányadosát.*

2. Mikor nevezünk egy mozgást egyenletesnek?

*Ha egyenlő időközök alatt egyenlő utakat tesz meg, bármilyen kis időközöket is választunk.*

3. Egy kerékpár mozgása két szakaszból áll:

– első szakasz: 3 óra alatt 45 km-t tesz meg,

– második szakasz: 45 km-t tesz meg  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel.

a) Mekkora a sebessége az első szakaszon?

$$v = \frac{s}{t} = \frac{45 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

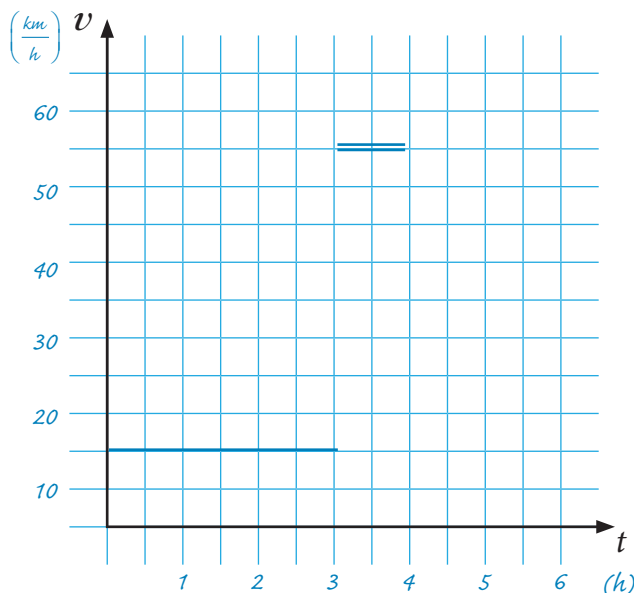
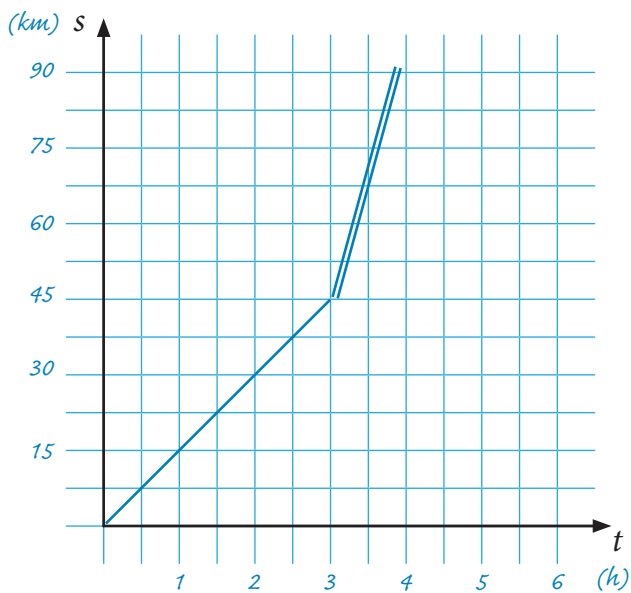
b) Mennyi idő alatt teszi meg a második szakaszt?

$$t = \frac{s}{v} = \frac{45 \text{ km}}{15 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,833 \text{ h} \quad (=50\text{p})$$

c) Mekkora az átlagsebessége?

$$v(\text{átlag}) = \frac{s(\text{teljes})}{t(\text{teljes})} = \frac{45 \text{ km} + 45 \text{ km}}{3 \text{ h} + 0,833 \text{ h}} = \frac{90 \text{ km}}{3,833 \text{ h}} = 23,47 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

d) Ábrázold az út–idő és a sebesség–idő grafikonokat!



4. Mekkora annak a testnek a gyorsulása, amelynek a sebessége

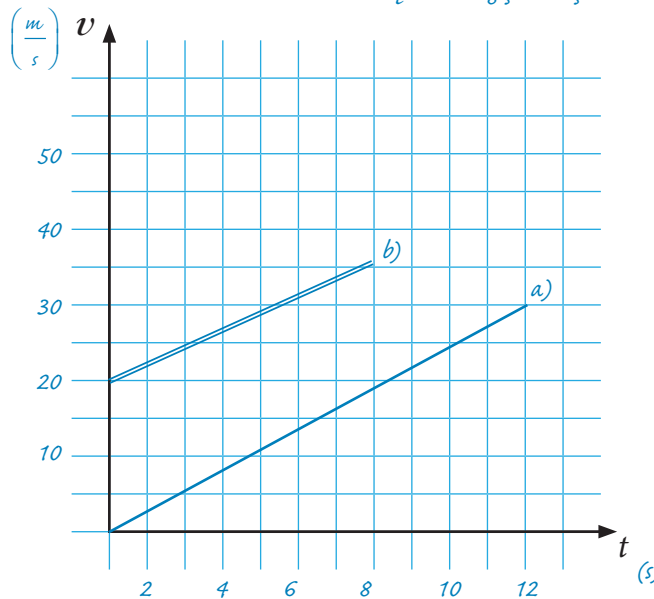
a) 12 s alatt álló helyzetből  $30 \frac{m}{s}$ -ra növekszik? .....

$$a = \frac{v}{t} = \frac{30 \frac{m}{s}}{12 s} = 2,5 \frac{m}{s^2}$$

b) 8 s alatt  $20 \frac{m}{s}$ -ról  $36 \frac{m}{s}$ -ra növekszik? .....

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{16 \frac{m}{s}}{8 s} = 2 \frac{m}{s^2}$$

Ábrázold a sebesség–idő grafikonokat!



5. Mit nevezünk egy egyenletes körmozgást végző test periódusidejének?

*Periódusidő mutatja, hogy a körpályán mozgó test egy teljes kört mennyi idő alatt tesz meg.*

6. Egy test 5 s periódusidővel egyenletes körmozgást végez.

a) Hány fordulatot tesz meg 1 s alatt?

$$T = 5 s \quad f = \frac{1}{5} \frac{1}{s} \quad \text{azaz } \frac{1}{5} \text{ fordulatot tesz meg}$$

b) Hány fordulatot tesz meg 1 perc alatt?

$$t = 1 \text{ perc} = 60 s, f = \frac{1}{5} \frac{1}{s}, \text{ tehát } 1 \text{ perc alatt } \frac{1}{5} \frac{1}{s} \cdot 60 s = 12 \text{ fordulatot tesz meg.}$$

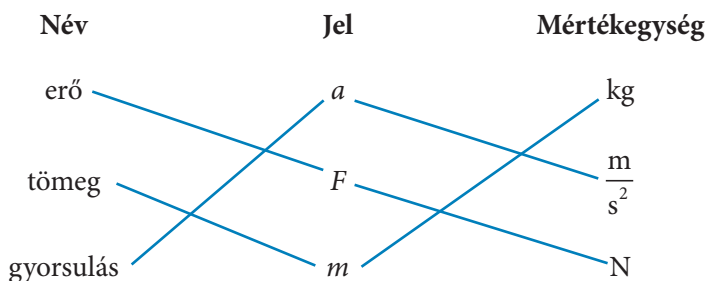
c) Mekkora a kerületi sebessége, ha a körpálya sugara 5 m?

$$k = 2 \cdot r \cdot \pi = 2 \cdot 5 m \cdot 3,14 = 31,4 m$$

$$v = \frac{k}{t} = k \cdot f = 31,4 \cdot \frac{1}{5} \frac{1}{s} = 6,28 \frac{m}{s}$$

# 1. AZ ERŐ

1. Kösd össze az összetartozó mennyiségeket!



2. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtt vonalra írd!

- a) *I* ..... Ha a test sebessége változik, akkor erő hat rá.
- b) *H* ..... Az erő mértékegysége  $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .
- c) *H* ..... Az erő a tömeg másik neve.
- d) *I* ..... Az erő vektormennyiség.

3. Helyezd bele a következő mondatokba az erő, tömeg, kg és N szavakat!

- a) A boltban vettem 1 kg *tömegű* ..... kenyeret.
- b) A kótél 200 N *erő* ..... hatására elszakad.
- c) Az autó tömege 1000 *kg* .....
- d) A test felemeléséhez 500 *N* ..... erő szükséges.

4. Egészítsd ki a következő mondatokat!

- a) Az erőnek *alak* ....., illetve *hely* ..... változtató hatása van.
- b) Az erő mérése *alak* ..... változtató hatása alapján történik.
- c) A rugós erőmérő kétszer akkora megnyúlás esetén *kétszer* ..... akkora erőt mutat.
- d) Két *ellentétes* ..... irányú és *azonos* ..... nagyságú erő kioltja egymást.
- e) 1 N nagyságú erő *1 kg* ..... tömegű testet  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással mozgat.
- f) Az erő a *tömeg* ..... és a gyorsulás szorzata.

5. Az erő, a tömeg és a gyorsulás között fennálló összefüggés alapján számítsd ki a hiányzó mennyiségeket!

$F$	<i>15 N</i>	30 N	50 N	<i>0,3 N</i>	60 N	<i>4000 N</i>
$m$	5 kg	10 kg	<i>25 kg</i>	10 dkg	200 g	1 t
$a$	$3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	<i><math>25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></i>	$2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	<i><math>3000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math></i>	$4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

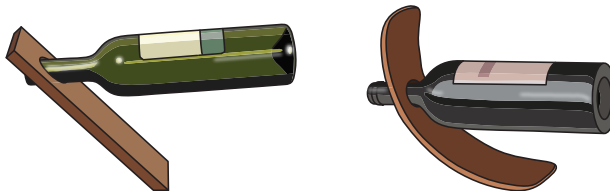


6. Számítsd ki a következő testek gyorsulását, és a gyorsításhoz szükséges erő nagyságát!

- a) Egy 3 kg tömegű test sebességét 20 s alatt álló helyzetből  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra növeljük.  
 $a = \frac{40 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  .....  $F = 3 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 6 \text{ N}$  .....
- b) Egy 5 kg tömegű test sebességét 15 s alatt  $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ról  $55 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra növeljük.  
 $a = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15 \text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  .....  $F = 5 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5 \text{ N}$  .....
- c) Egy 100 kg tömegű test sebességét 30 s alatt  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ról  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra növeljük.  
 $a = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{30 \text{ s}} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  .....  $F = 100 \text{ kg} \cdot \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 50 \text{ N}$  .....
- d) Egy 30 kg tömegű test sebességét 0,25 perc alatt  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ról  $144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra növeljük.  
 $a = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  .....  $F = 30 \text{ kg} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 60 \text{ N}$  .....
- e) Egy 25 kg tömegű test sebességét 20 s alatt  $45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ról  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra csökkentjük.  
 $a = \frac{-20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ s}} = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  .....  $F = 25 \text{ kg} \cdot -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -25 \text{ N}$  .....

7. Döntsd el, hogy a következő egyensúlyi helyzetek közül melyik **biztos**, **bizonytalan** és **közömbös**!

- a) Vízszintes talajon, lapjára állított vaskocka *biztos* .....
- b) Óriáskerék kereke, ha senki nem ül benne *közömbös* .....
- c) Óriáskerék kereke, ha csak az alsó kocsikban ülnek *biztos* .....
- d) Hegyén kiegyensúlyozott ceruza *bizonytalan* .....
- e) Gödörben levő focilabda *biztos* .....
- f) Pontosan középen alátámasztott mérlegkinta *bizonytalan* .....
- g) Bortartó állvány *bizonytalan* .....



## 2. AZ ERŐ FAJTÁI

1. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtti vonalra írd!

- a) *I*... A Föld felszínén levő minden testre hat a gravitációs erő.
- b) *I*... A szabadon eső testet a gravitációs erő gyorsítja lefelé.
- c) *H*... A nyugalomban levő testre nem hat gravitációs erő.
- d) *I*... A gravitációs erő nagysága a tömegnek és a gravitációs gyorsulásnak a szorzatával egyenlő.
- e) *I*... A gravitációs gyorsulás nagysága  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

## VII. Kölcsönhatások

2. Mekkora erő gyorsítja a szabadon eső testet, ha a tömege

4,5 kg?  $4,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 44,145 \text{ N} \text{ (45 N)}$

600 g?  $0,6 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5,886 \text{ N} \text{ (6 N)}$

50 dkg?  $0,5 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4,905 \text{ N} \text{ (5 N)}$

2 t?  $2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 19620 \text{ N} \text{ (20000 N = 20 kN)}$

3. Mekkora annak a testnek a tömege, amelyre ható gravitációs erőnek a nagysága

a) 300 N?  $m = \dots\dots\dots 30 \dots\dots\dots \text{ kg}$

c) 0,04 N?  $m = \dots\dots\dots 4 \dots\dots\dots \text{ g}$

b) 0,5 N?  $m = \dots\dots\dots 5 \dots\dots\dots \text{ dkg}$

d) 500 000 N?  $m = \dots\dots\dots 50 \dots\dots\dots \text{ t}$

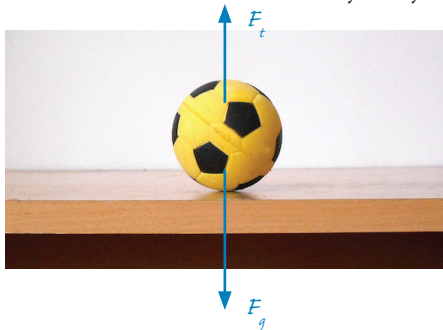
4. Egészítsd ki a következő mondatokat!

a) Az egyensúlyban levő testre ható gravitációs erőt a  $\dots\dots\dots$  tartóerő  $\dots\dots\dots$  erő egyensúlyozza ki.

b) A tartóerő iránya mindig  $\dots\dots\dots$  fölfelé  $\dots\dots\dots$  mutat.

c) Az egyensúlyban levő testre ható tartóerő nagysága  $\dots\dots\dots$  egyenlő  $\dots\dots\dots$  a gravitációs erő nagyságával.

5. Rajzold be a következő ábrába a labdára ható erőket! Írd melléjük a jelüket!



6. Egészítsd ki a következő mondatokat!

a) A súly az az erő, amivel a test az  $\dots\dots\dots$  alátámasztást  $\dots\dots\dots$  nyomja, illetve a  $\dots\dots\dots$  felfüggesztést  $\dots\dots\dots$  húzza.

b) A súly és a tartóerő  $\dots\dots\dots$  azonos / egyenlő  $\dots\dots\dots$  nagyságú.

c) A gravitációs erő a testre hat és  $\dots\dots\dots$  lefelé  $\dots\dots\dots$  mutat.

d) A tartóerő a testre hat és  $\dots\dots\dots$  felfelé  $\dots\dots\dots$  mutat.

e) A súly az alátámasztásra, illetve a felfüggesztésre hat és  $\dots\dots\dots$  lefelé  $\dots\dots\dots$  mutat.

7. Igaz (I) vagy hamis (H)? A megoldást a meghatározás előtti vonalra írd!

a)  $\dots\dots\dots$  I  $\dots\dots\dots$  A súly nagysága mindig a gravitációs erő nagyságával egyenlő.

b)  $\dots\dots\dots$  I  $\dots\dots\dots$  Az egyensúlyban levő test súlyának a nagysága a gravitációs erő nagyságával egyenlő.

c)  $\dots\dots\dots$  H  $\dots\dots\dots$  A szabadon eső testnek nincs súlya.

8. Írd be a pontozott vonalra, hogy az alábbi esetekben a liftben álló emberre ható graviációs erő és az ember súlya közül melyik a nagyobb, vagy ha egyenlőek, akkor írd be azt!

A lift

- a) állandó nagyságú sebességgel mozog felfelé ..... *azonosak* .....
- b) állandó nagyságú sebességgel mozog lefelé ..... *azonosak* .....
- c) egyenletesen gyorsul felfelé ..... *többet (mutat a mérleg)* .....
- d) egyenletesen gyorsul lefelé ..... *kevesebbet (mutat a mérleg)* .....
- e) áll ..... *azonosak* .....

### 3. AZ ERŐ SEBESSÉGVÁLTOZTATÓ HATÁSA

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

- a) A testek elindításához ..... *nagyobb* ..... erő kell, mint az egyenletes sebességgel történő vontatásukhoz.
- b) A súrlódás lehet ..... *hasznos* ..... és ..... *káros* ..... súrlódás.
- c) A csúszási súrlódási erő ..... *ellentétes* ..... a mozgás irányával.
- d) A csúszási súrlódási erő nagysága ..... *függ* ..... a felületeket összenyomó erőtől.
- e) A csúszási súrlódási erő nagysága ..... *függ* ..... a súrlódó felületek anyagi minőségétől.
- f) A csúszási súrlódási erő nagysága ..... *nem függ / független* ..... a mozgás sebességétől.
- g) A csúszási súrlódási erő nagysága ..... *nem függ / független* ..... a súrlódó felületek nagyságától.
- h) A tapadási súrlódási erő iránya ..... *megegyezzik* ..... azzal az erővel, amellyel a testet el akarjuk mozdítani.
- i) A tapadási súrlódási erő nagysága ..... *azonos* ..... a húzóerő nagyságával, de van egy maximális értéke, amelynél ..... *nagyobb* ..... nem lehet.

2. Egy vízszintes talajon levő testet 50 N nagyságú erővel tudunk elmozdítani, de ha elindult, akkor 45 N erővel tudjuk egyenletes sebességgel húzni. A következő táblázatba írd be, hogy különböző húzóerő esetén mekkora és milyen típusú súrlódási erő hat a testre!

Húzóerő (N)	5	20	30	55	70	80	100
Súrlódási erő (N)	<i>5</i>	<i>20</i>	<i>45</i>	<i>45</i>	<i>45</i>	<i>45</i>	<i>45</i>
Súrlódási erő fajtája	<i>tapadási</i>	<i>tapadási</i>	<i>tapadási</i>	<i>csúszási</i>	<i>csúszási</i>	<i>csúszási</i>	<i>csúszási</i>

Mit mondhatunk el a súrlódási erő fajtájáról és nagyságáról, ha a húzóerő 47 N?

*A tapadási akkor is maximum 50N, a húzóerővel egyező. Ha megindult, akkor a csúszási 47 N lesz.*

3. A következő táblázat azt tartalmazza, hogy különböző felületek esetén a csúszási súrlódási erő hány százaléka a nyomóerőnek.

Autógumi száraz aszfalton	70
Autógumi nedves aszfalton	30
Fa száraz fán	30
Fa olajozott fán	8
Fa jégen	3,5
Vas havon	4
Vas jégen	1,5

Számítsd ki, mekkora súrlódási erő hat

- a) egy 30 kg tömegű, vastalpú szánkón csúszó gyerekre!

$$30 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,004 = 11,772 \text{ N}$$

- b) egy 80 kg tömegű korcsolyázó emberre!

$$80 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,015 = 11,772 \text{ N}$$

- c) egy 40 kg tömegű, jégen csúszó fahasábra!

$$40 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,035 = 13,734 \text{ N}$$

## 4. A NYOMÁS

1. Töltsd ki a következő táblázatot!

Fizikai mennyiség	Jele	Mértékegysége
nyomóerő	$F$	$N$
<i>(nyomott) felület</i>	$A$	$\text{m}^2$
<i>nyomás</i>	$p$	$\frac{N}{\text{m}^2}$

2. Végezd el a következő átváltásokat!

$$5 \text{ dm}^2 = \dots\dots\dots 0,05 \dots\dots\dots \text{ m}^2$$

$$10 \text{ cm}^2 = \dots\dots\dots 0,001 \dots\dots\dots \text{ m}^2$$

$$150 \text{ Pa} = \dots\dots\dots 0,15 \dots\dots\dots \text{ kPa}$$

$$20 \text{ kPa} = \dots\dots\dots 20\,000 \dots\dots\dots \text{ Pa}$$

3. Írjál 2–2 gyakorlati példát arra, amikor a célunk

- a) a nyomás csökkentése:

– szemcseppentő használata.

– felszerelése az autóra.

- b) a nyomás növelése:

– Autógumiba levegő fújása.

– Hegymászásnál szögös cipő használata.

4. Az epret nagyon alacsony tálcákon, szétterítve szállítják a szedés helyétől az árusokig. Mi ennek az oka?

*Az alsó sorban levő epereket ne nyomják össze a felül levők.*



5. Hogyan változik a TE nyomásod a talajra, ha

a) felveszed a hátizsákadat? *nő*

Azért, mert *nagyobb lesz a nyomóerő.*

b) ha 2 lábról → 1 lábra állsz? *nő*

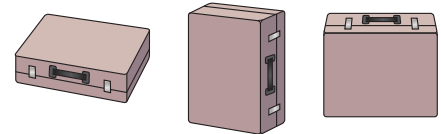
Azért, mert *kisebbs lesz a nyomott felület*

6. Teli bőröndöt homokos talajra teszünk az ábrának megfelelően.

Melyik helyzetben nyomja legjobban a talajt? *középső*

Indokold meg állításodat!

*A nyomóerő nem változik, de a nyomott felület ebben az esetben a legkisebb.*



7. Egészítsd ki a következő mondatokat!

a) A nyomás a *nyomóerő* és a *nyomott felület* hányadosa.

b)  $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

c) Ha a nyomóerőt kétszeresére növeljük, a nyomás *is a kétszeresére nő*

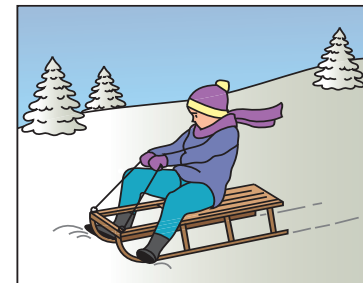
d) Ha a nyomott felületet kétszeresére növeljük, a nyomás *felére csökken*

e) A nyomás *egyenesen* arányos a nyomóerővel.

f) A nyomás *fordítottan* arányos a nyomott felülettel.

8. A szánkó és a rajta ülő gyerek együttes tömege 36 kg. A szánkó 4 dm<sup>2</sup> felületen érintkezik a hóval. Mekkora a hóra ható nyomás?

$$p = \frac{F}{A} = \frac{36 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,04 \text{ m}^2} = \frac{360 \text{ N}}{0,04 \text{ m}^2} = 9000 \text{ Pa} = 9 \text{ kPa}$$



9. Számítsd ki a következő testeknek a talajra kifejtett nyomását!

Térfogat	Alapterület	Anyag	Nyomás
2 m <sup>3</sup>	0,2 m <sup>2</sup>	vas	$p = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A} = 771,07 \text{ kPa}$
500 l	20 dm <sup>2</sup>	alumínium	$p = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A} = 66,27 \text{ kPa}$
4000 cm <sup>3</sup>	500 cm <sup>2</sup>	ólom	$p = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A} = 8,9 \text{ kPa}$
2000 l	8000 cm <sup>2</sup>	fenyőfa	$p = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A} = 12,26 \text{ kPa}$
0,6 m <sup>3</sup>	30 dm <sup>2</sup>	hungarocell	$p = \frac{V \cdot \rho \cdot g}{A} = 0,39 \text{ kPa}$

10. Írd be a következő táblázat hiányzó adatait!

Nyomóerő (N)	Nyomott felület (m <sup>2</sup> )	Nyomás (Pa)
500	0,2	2500
240	0,33	720
0,75	0,025	30
1500	0,25	6000
500 000	25	20 000
	0,075	4200
0,004	0,0000005	8000
1	2	0,5
2000	1,33	1500

11. A traktor lánctalpainak a talajjal érintkező felületének nagysága 1,4 m<sup>2</sup>. A traktor 6 t tömegű. Mekkora nyomással nehezedik a talajra?

$$p = \frac{F}{A} = \frac{6000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1,4 \text{ m}^2} = 42,043 \text{ kPa}$$

12. Egy 70 kg-os ember a talajra 40 kPa nyomást fejt ki. Mekkora a cipőtalpának a felülete?

$$p = \frac{F}{A} \quad A = \frac{F}{p} = \frac{70 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{40000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 0,017 \text{ m}^2 = 171 \text{ cm}^2$$

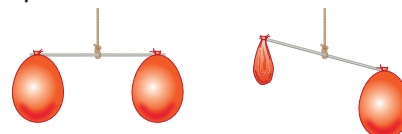
13. Hány kilogrammos az az ember, aki a földre 40 kPa nyomást fejt ki, az egyik cipőjének talpfelülete pedig 0,01 m<sup>2</sup>?

$$p = \frac{F}{A} \quad F = p \cdot A = 40000 \text{ Pa} \cdot 0,02 \text{ m}^2 = 800 \text{ N} \rightarrow m = 80 \text{ kg (két cipője van!)}$$

## 5. A LÉGNYOMÁS

1. Az ábrán látható két léggömb közül a bal oldalt kiszúrtuk. Mit bizonyít ez a kísérlet?

*A levegőnek is van súlya / tömege.*



2. A 3776 m magas Fujira (Japán) mentünk kirándulni. Miután a tengerparttól indultunk, 1000 méterenként elvégeztük Torricelli híres kísérletét, amellyel a légnyomás értékét mérte meg.

a) Hogyan változott a higanyoszlop magassága?

*folyamatosan csökken*

b) Hogyan változott a légnyomás értéke?

*a légnyomás is csökken*

Miért?

*Azért mert a levegőoszlop magassága és átlagos sűrűsége csökken.*





3. Igaz (I) vagy hamis (H)? A választ a meghatározás előtti vonalra írd!  
 A barométer, azért süllyed esős időben,
- a) ...<sup>H</sup>... mert a párás levegőnek nagyobb a nyomása, mint a száraz levegőnek.
  - b) ...<sup>H</sup>... mert esős idő előtt lehül a levegő, és a hideg levegőnek kisebb a nyomása.
  - c) ...<sup>I</sup>... mert a párás levegőnek kisebb a nyomása, mint a száraz levegőnek.
  - d) ...<sup>H</sup>... mert esős idő előtt lehül a levegő, és a hideg levegőnek nagyobb a nyomása.

4. Miért viselnek az űrhajósok űrruhát? Nem lenne elég egy oxigénpalack a hátukra, mint a bűvároknak? Válaszodat indokold!

*Nem elég az oxigénpalack, mert a nagyon hideg ellen is védeni kell magukat, és az űrben a hiányzó légnyomást is „pótolni” kell.*



5. Igaz (I) vagy hamis (H)? A választ a meghatározás előtti vonalra írd!  
 Felfújunk egy léggömböt. Mit állíthatunk a léggömbben uralkodó légnyomásról?

- a) ...<sup>I</sup>... Nagyobb, mint a külső nyomás.
- b) ...<sup>H</sup>... Egyenlő a külső nyomással.
- c) ...<sup>H</sup>... Kisebb, mint a külsőnyomás.

6. Manapság a strandmedencéket, a teniszpályákat úgy teszik télen is használhatóvá, hogy a hűvösebb hónapokra könnyű ponyvából sátrat emelnek föléjük. Egy zsilipkapun keresztül lehet bejutni a belső térbe, ahol láthatóan semmiféle tartószerkezet sincs. Mitől feszülhet ki a sátor?

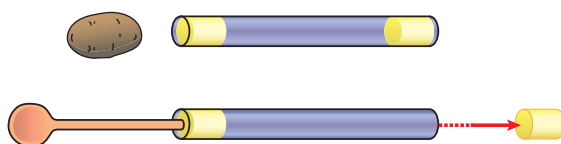
*Belülről egyenletesen fújják, amivel megnövelik a belső nyomást, ami kifeszíti a sátrat.*

7. A lakásban tartott virágokat kézi permetezővel szokták párásítani. Írd le, hogyan működik egy kézi permetező!

*A pumpával megnöveljük a belső légnyomást, ami egy vékony csövön nagy sebességgel kinyomja a vizet, ami így elporlik.*



8. A krumplipuska egy olyan cső, amelynek mindkét végébe 1-1 darab krumplikorongot szorítunk. Ha a cső egyik végén a krumplit fakanál nyelével meglökjük, a másik korong (a „lövedék”) kirepül. Miért?



*Ahogy nyomjuk befelé a fakanál nyelét, összenyomjuk a csőben lévő levegőt, és ettől megnő a levegő nyomása. Ha elér ez a nyomás egy határértéket kilövi a másik végén a "lövedéket".*

## 6. A HIDROSZTATIKAI NYOMÁS

1.

A mennyiség neve	Jele	Mértékegysége
sűrűség	$\rho$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
folyadékoszlop magassága	$h$	m (méter)
nyomás	$p$	Pa

2. Végezd el a következő átváltásokat!

$$5 \text{ cm} = \dots\dots\dots 0,05 \dots\dots\dots \text{ m}$$

$$185\,000 \text{ Pa} = \dots\dots\dots 185 \dots\dots\dots \text{ kPa}$$

$$13\,600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \dots\dots\dots 13,6 \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$750 \text{ dkg} = \dots\dots\dots 7,5 \dots\dots\dots \text{ kg}$$

3. Magyarázd meg röviden, mit jelent ez a kifejezés: hidrosztatikai nyomás!

*A folyadékoknak is van súlya, az ebből származó nyomást nevezzük hidrosztatikai nyomásnak.*

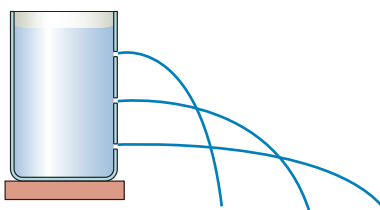
4. Sorold fel, mitől függ a folyadékoszlop nyomása!

*A folyadékoszlop magasságától, a folyadék sűrűségétől, a gravitációs gyorsulástól. ( $p = \rho \cdot g \cdot h$ )*

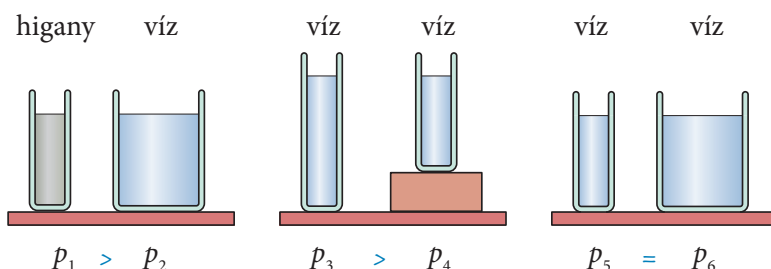
5. A higany sűrűsége több mint 13-szor nagyobb a víz sűrűségénél. A higanyt tartalmazó üveg fala és alja is vastag. Miért kell ilyen üvegben tartani a higanyt?

*Mert a nagy sűrűségből adódóan a hidrosztatikai nyomás is nagyobb, és szétvetné az üveget.*

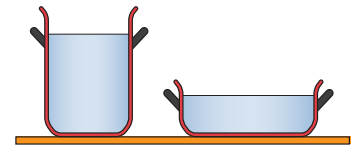
6. Rajzold be az ábrába a kifolyó víz sugarait!



7. Hasonlítsd össze az edények aljára ható hidrosztatikai nyomásokat! Tedd ki a megfelelő relációsjelet (<, >, =) a nyomás betűjelei közé!



8. A vizet a magasabb fazékból az alacsonyabb lábosba öntjük. Egészítsd ki az alábbi mondatokat a megfelelő (kisebb, nagyobb, ugyanakkora) szavakkal!



- a) A víz súlya a lábosban ..... *ugyanakkora* ....., mint a fazékban.  
 b) A lábos aljára ható nyomóerő ..... *ugyanakkora* ....., mint a fazék aljára ható nyomóerő.  
 c) A lábos aljára ható hidrosztatikai nyomás ..... *kisebb* ....., mint a fazék aljára ható hidrosztatikai nyomás.

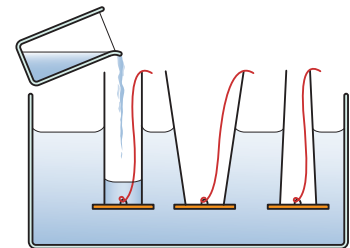
9. A Balatonban sokkal több víz van, mint egy pohárban. Nagyobb-e a folyadékoszlop nyomása 6 cm-rel a Balaton felszínétől, mint egy 6 cm magas pohár alján, amit a Balaton vizével töltöttünk tele. Válaszodat indokold!

*A hidrosztatikai nyomás a vízoszlop magasságától függ, így nincs különbség a Balatonban a felszíntől 6 cm-re, és egy 6 cm-es, Balaton vizével telt pohár alján mért nyomás között.*

10. Mindkét végén nyitott csövek végére műanyag lapot szorítottunk, majd vízbe nyomtuk őket. (A cérna elengedése után nem fog leesni a műanyag lap, mert a folyadék nyomása az aljára szorítja.) Lassan vizet töltünk mindegyik csőbe.

Mit gondolsz, mikor válik le a műanyag lap a csövek aljáról?

*Mind a három csőben akkor, amikor a betöltött folyadék szintje eléri az edényben levő folyadék szintjét. A hidrosztatikai nyomás nem függ az edény alakjától.*



11. Miért nem folyik ki a víz esés közben egy alul lyukas, vízzel telt edényből?

*Mert azonos gyorsulással (g) esnek, a kifolyáshoz a víznek gyorsabban kéne esnie.*

## 7. KÖZLEKEDŐEDÉNYEK, HAJSZÁLCSÖVESSÉG

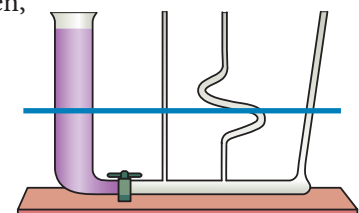
1. Mit nevezünk közlekedőedénynek?

*Amikor két vagy több nyitott edény alsó része össze van kötve, azaz: felül nyitott edények rendszere.*

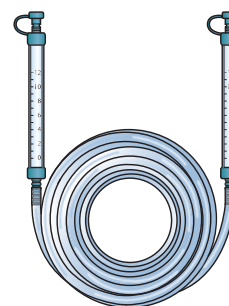
2. Magyarázd el röviden, mi fog történni a csap kinyitása után!

Rajzold be az ábrába, hogy a csap kinyitása után beálló új nyugalmi helyzetben, hogyan fog elhelyezkedni a víz!

*A víz felemelkedik a vékony csövekben, a vastagban lecsökken a szint. Nyugalmi helyzetben minden ágban azonos lesz a vízoszlop magassága.*



3. A slag-vízmértéket építkezésnél, talajrendezésnél használják. A slag-vízmérték egy akár 25 méter hosszú, műanyagból készült, átlátszó cső, amelynek a két végén beosztásokkal ellátott csődarab található. Olyankor használják, amikor egymástól távoli pontokat szeretnének vízszintes síkba hozni.

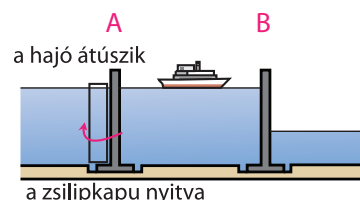
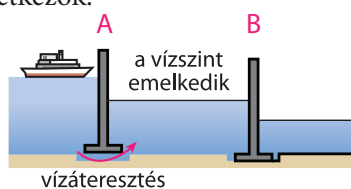


Írd le, hogyan működik a slag-vízmértéke!

*A közlekedőedények miatt a két átlátszó csőben azonos magasságú a víz, azaz a két pont vízszintesen van. Ez távolság-független.*

4. Az ábrán a hajóátemelő zsilip működését látjuk. A zsilip segítségével a hajó a folyó magasabb szintjéről az alacsonyabb szintre jut, miközben áthalad a zsilipkapukon. Jelenleg mind a két kapu zárva van. Ebben az esetben a zsilipelés lépései a következők:

1. „A” alul nyit
2. „A” felül nyit → hajó át
3. „A” alul, felül zár → „B” alul nyit
4. „B” felül nyit → hajó át



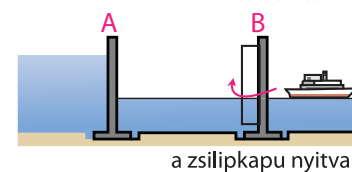
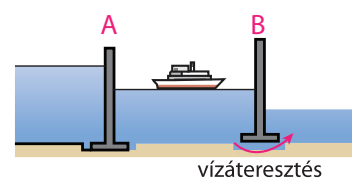
Írd le az alacsonyabb szintről a magasabb szintre történő zsilipelés lépéseit!

1. *B felül nyit, hajó be*

2. *B alul, felül zár*

3. *A alul nyit (víz emelkedik)*

4. *A felül nyit – hajó ki*



5. A hamvas gyümölcsök sokkal tovább maradnak egészségesek, mint szépen kifényesített társaik. Mit gondolsz, mi lehet ennek az oka?



*A gyümölcs héján levő vékony viaszbevonat kórokozók és a víz ellen véd. Fényesítéskor azt leszedjük.*

6. Aki bőrcipőben szeret járni, tudja, hogy a cipőjét, zsíros tapintású krémmel, rendszeresen ki kell tisztítani. Ettől nemcsak szebb lesz, hanem esőben sem ázik át a bőr. Hogyan védi a cipőkrém a cipőt?



*A cipőkrém taszítja a vizet, eltömi a bőr pórusait, így oda nem jut be a víz.*

Sorolj fel a mindennapi életből olyan tárgyakat, amelyek ha vizesek, vagy párásak lesznek, akkor sem nedvesednek át!

*vizes-párás mégse nedvesedik át*

*üveg, lakkozott padló, csempe, műanyag zacskó, esernyő, gumicsizma*

## 8. ARKHIMÉDÉSZ TÖRVÉNYE

1. Töltsd ki a táblázat hiányzó részeit!

Mennyiség neve	Jele	Mértékegysége
sűrűség	$\rho$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
erő	$F$	$\text{N} \left( \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right)$
tömeg	$m$	$\text{kg}$
térfogat	$V$	$\text{cm}^3$

2. Végezd el a következő átváltásokat!

750 dkg = .....<sup>7,5</sup>..... kg

10,2 kPa = .....<sup>10 200</sup>..... Pa

0,8  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  = .....<sup>800</sup>.....  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

9,2 km = .....<sup>9200</sup>..... m

3. Írd le Arkhimédész törvényét!

*Minden folyadékba vagy gázba merülő testre felhajtóerő hat, ami megegyezik a test által kiszorított folyadék illetve gáz súlyával.*

A felhajtóerő függ:

- *a bemerülő test térfogatától*
- *a befogadó közeg (folyadék vagy gáz) sűrűségétől*

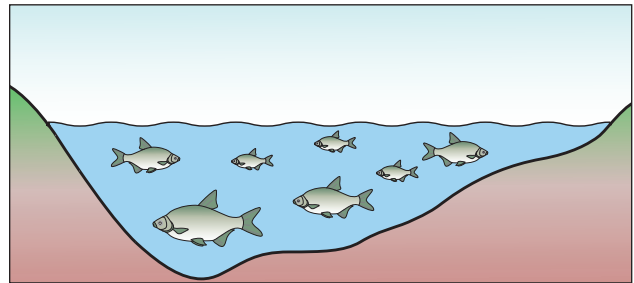
4. A tóban halak úszkálnak.

Melyik halra hat a legnagyobb felhajtóerő?

*A legnagyobb térfogatú halra hat a legnagyobb felhajtóerő.*

Miért?

*A felhajtóerő nagysága függ a bemerülő test térfogatától.*



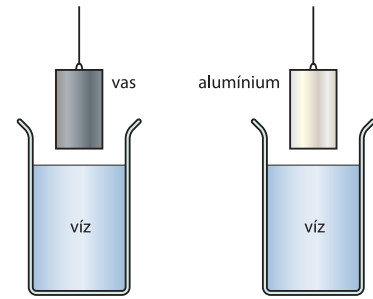
5. Az akvárium alján egy kő fekszik. Megváltozik-e a rá ható felhajtóerő nagysága, ha vizet öntünk még az akváriumba? Válaszodat indokold!

*Nem, mert a kő térfogata illetve a víz sűrűsége nem változik.*

## VII. Kölcsönhatások

6. Igaz (I) vagy hamis (H)? A választ a meghatározás előtti vonalra írd!

- Ha két, azonos térfogatú vas- és alumíniumhengert vízbe merítünk,
- ..... a két henger súlya azonos.
  - ..... a két henger térfogata egyenlő.
  - ..... a vashenger által kiszorított víz térfogata nagyobb.
  - ..... a két hengerre ugyanakkora felhajtóerő hat.
  - ..... a vashengerre nagyobb felhajtóerő hat, mint az alumíniumhengerre.



7. Magyarországnak 2000-ig tengerjáró hajói is voltak. Hogyan változott a Vörösmarty tengerjáró hajó merülése, amikor 1989-ben kihajózott Hamburg kikötőjéből az Északi-tengerre? Válaszodat indokold!



*Amikor a hajó a tengerre kihajózott egy nagyobb sótartalmú területre érkezett. Így a hajó az Északi-tengeren kevésbé fog bemerülni a vízbe. A Plimsoll jelből, amely jelzi a hajó maximális merülését, terhelhetőségét is erre a következtetésre juthatunk.*

8. A világ eddigi legnagyobb léghajóját az 1930-as évek elején építették.

A Hindenburg léghajó térfogata  $200\,000\text{ m}^3$  volt, az utazó sebessége  $125\frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

Mekkora felhajtóerő hatott rá?

$$\rho_{\text{levegő}} = 1,3\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$V = 200\,000\text{ m}^3$$

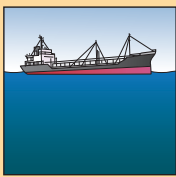
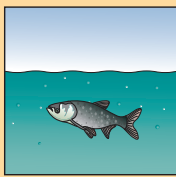
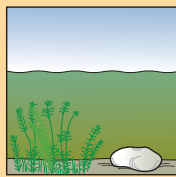
$$F_f = ?$$

$$F = \rho \cdot V \cdot g = 200\,000\text{ m}^3 \cdot 1,3\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2\,600\,000\text{ N}$$



## 9. ÚSZÁS, LEBEGÉS, MERÜLÉS

1. Tedd ki a megfelelő relációs jelet (<, >, =) a betűjelek közé!

Egy test a folyadékban		
úszik	lebeg	elmerül
		
$\rho_{\text{test}} \dots < \dots \rho_{\text{folyadék}}$	$\rho_{\text{test}} \dots = \dots \rho_{\text{folyadék}}$	$\rho_{\text{test}} \dots > \dots \rho_{\text{folyadék}}$
$F_g \dots = \dots F_f$	$F_g \dots = \dots F_f$	$F_g \dots > \dots F_f$



2. Fejezd be a mondatot a megfelelő kifejezéssel (úszik, lebeg, elmerül)!  
A következő adatok segítenek a megoldásban.

A benzin sűrűsége:  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

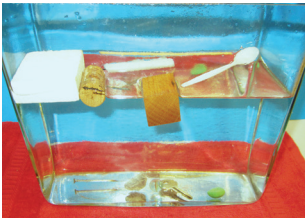
A viasz sűrűsége:  $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Az olaj sűrűsége:  $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

A víz sűrűsége:  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

- a) A viasz a vízben ..... *úszik* .....
- b) A viasz az olajban ..... *lebeg* .....
- c) A viasz a benzinben ..... *elmerül* .....
- d) Az olaj a vízben ..... *úszik* .....

3. Különböző sűrűségű testeket vízbe teszünk.  
Párosítsd össze a bal oldali állításokat a jobb oldalon lévő szavakkal!



- A felhajtóerő nagyobb, mint a testre ható gravitációs erő. *úszik*
- A felhajtóerő egyenlő a testre ható gravitációs erővel. *lebeg*
- A felhajtóerő egyenlő a testre ható gravitációs erővel. *lemerül*
- A felhajtóerő kisebb, mint a testre ható gravitációs erő. *felemelkedik*

4. *Tudod-e?*

A villanybojlerben a meleg víz helyére hideg víz áramlik, a víz mégsem hűl le. A meleg víz fönt távozik, alul folyik be a hideg. A meleg víz sűrűsége kisebb, mint a hideg vízé, ezért a hideg víz tetején úszik. Amikor zuhanyozni kezdünk, a tartály tetejéről fogyasztjuk a meleg vizet, így a hideg víz szintje alulról emelkedni kezd. A magunkra folytatott víz csak akkor lesz hideg, ha már majdnem minden meleg vizet kiengedtünk, és a hideg víz szintje elérte a tartály tetejét.



Válaszolj a következő kérdésekre!

Mekkora sűrűsége a hideg víznek a meleg vízhez képest?

*Nagyobb.*

Miért szerelték a bojler kifolyó csövét felülre, a befolyót meg alulra?

*Azért, hogy a meleg víz jöjjön ki először.*

Miért nem keveredik a meleg és a hideg víz a bojlerban?

*Azért, mert a kisebb sűrűségű meleg víz eleve felül van, így nem tud létrejönni a hőáramlás.*

Mikor fog hideg víz folyni a bojlerből? (Feltéve, hogy nem fűtött közben.)

*Amikor az alulról befolyó hideg víz szintje eléri a felső kifolyót.*

Te hová szerelnéd a bojler fűtőtestjét?

*Alulra, hogy a teljes tartály átmelegedjen. A hideg víz ugyanis alul van.*



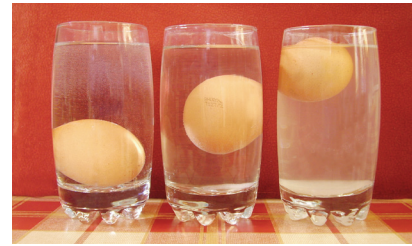
## VII. Kölcsönhatások

5. A képen látható poharakban egyforma tyúktojások vannak nyugalomban. Mindegyiket vízbe tettük, a középső és a jobb oldali pohárba sót is szórtunk. Tedd ki a megfelelő relációs jelet (<, >, =)!  
Hasonlítsd össze a folyadékok sűrűségét!

$$\rho_{\text{bal}} < \rho_{\text{középső}} < \rho_{\text{jobb}}$$

Hasonlítsd össze a felhajtóerőket!

$$F_{\text{bal}} > F_{\text{középső}} = F_{\text{jobb}}$$



## TUDÁSPRÓBA „A”

1. Írd a mennyiség alá nevét, és a betűjelét!

Mennyiség neve	Jele	Mértékegysége
<i>erő</i>	<i>F</i>	<i>N</i>
<i>felület</i>	<i>A</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
<i>nyomás</i>	<i>p</i>	Pascal (Pa)
<i>sűrűség</i>	<i>ρ</i>	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
<i>tömeg</i>	<i>m</i>	kg

2. Végezd el a következő átváltásokat!

$$0,12 \text{ tonna} = \dots\dots\dots 120 \dots\dots\dots \text{ kg}$$

$$20 \text{ cm} = \dots\dots\dots 0,2 \dots\dots\dots \text{ m}$$

$$7050 \text{ Pa} = \dots\dots\dots 7,050 \dots\dots\dots \text{ kPa}$$

$$75 \text{ dm}^2 = \dots\dots\dots 0,75 \dots\dots\dots \text{ m}^2$$

3. Olvasd le, mit mutat a rugós erőmérő!

$$F = \dots\dots\dots 0,55 \text{ N} \dots\dots\dots$$

4. Ha a Balaton közepén leállítjuk a motorcsónak motorját, a csónak nem szalad ki a partig, hanem hamarosan megáll.



- a) Mi állítja meg a csónakot?

*A víz*

- b) Mi a neve ennek a hatásnak?

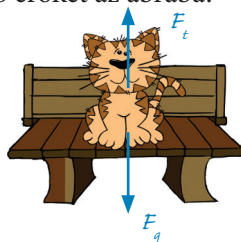
*A közegellenállás, ami a mozgó hajó és a víz között van.*



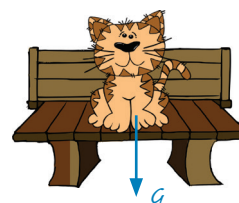
5. Rajzold be a következő erőket az ábrába!

gravitációs erőt ( $F_g$ )

tartóerőt ( $F_t$ )

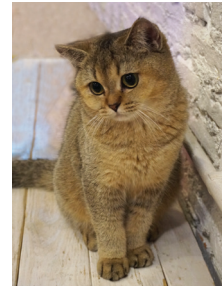


súlyerőt ( $G$ )



6. A padon a 3,5 kg-os Szerénke ül.

- a) Mekkora a cicus súlya?  $35\text{ N}$
- b) Mekkora Szerénke tömege?  $3,5\text{ kg}$
- c) Mire hat a cicus súlya?  $A\text{ padra}$
- d) Mekkora gravitációs erő hat a macskára?  $35\text{ N}$
- e) Hogyan kerülhetne Szerénke a súlytalanság állapotába?  $Ha\ leugrik\ a\ padról,\ akkor\ súlytalanság\ állapotába\ kerül,\ mert\ nincs\ alátámasztva.$



7. A gyerekek egy konténerbe pakolták papírgyűjtéskor az összehordott, régi újságokat.

A konténer alapterülete  $15\text{ m}^2$  volt, az összegyűjtött papír mennyisége pedig 15 tonna. Mekkora nyomást fejtett ki a papír a konténer aljára?



$$A = 15\text{ m}^2$$

$$m = 15\text{ t} = 15\,000\text{ kg}$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{15\,000\text{ kg} \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{15\text{ m}^2} = 10\,000\text{ Pa}$$

8. Egy szikladarabra a vízben  $42\,000\text{ N}$  felhajtóerő hat.

- a) Mekkora súlyú vizet szorít ki?  $42\,000\text{ N}$
- b) Hány  $\text{m}^3$  vizet szorít ki, ha  $1\text{ m}^3$  víz  $1000\text{ kg}$ ?  $1\text{ m}^3 \rightarrow 10\,000\text{ N}, 42\,000\text{ N} \rightarrow 42\text{ m}^3$
- c) Ha a levegőben a szikla súlya  $50\,000\text{ N}$ , mekkora erővel lehet a vízben tartani?  
 $8000\text{ N} - \text{nal} (50\,000\text{ N} - 42\,000\text{ N})$

9. Miért fut szét itatós- vagy újságpapíron a tinta?

$Hajszálcsővésség\ miatt\ az\ elemi\ rostok\ felszívják.$



## TUDÁSPRÓBA „B”

1. Írd a mennyiség alá nevét, és a betűjelét!

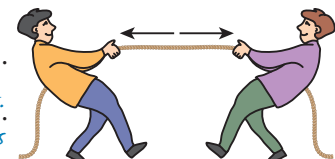
26 kg	100 N	5000 dm <sup>3</sup>	60 méter	101,3 kPa	0,9 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
tömeg	erő	térfogat	hosszúság	nyomás	sűrűség
m	F	V	s, h, l	p	ρ

2. András és Béla kötelet húz. András  $400\text{ N}$  erővel húzza a kötelet, Béla pedig  $500\text{ N}$  erőt fejt ki.

Ki győz?  $Béla$

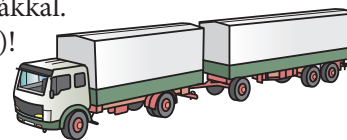
Mekkora erővel húzza el a győztes a másikat?  $100\text{ N}$

Mi az egyensúly feltétele:  $Az\ egyensúly\ feltétele,\ hogy\ az\ erők\ kiegyenlítsék\ egymást.\ Ha\ ugyanarra\ a\ testre\ két\ erő\ hat,\ akkor\ a\ két\ erőnek\ azonos\ nagyságúnak,\ és\ ellentétes\ irányúnak\ kell\ lennie!$



3. Egyforma pótkocsis teherautók közül az 1. üres, a 2. tele van pakolva, nehéz ládákkal. A zöld lámpánál egyszerre indulnak el. Tedd ki a megfelelő relációs jelet (<, >, =)!

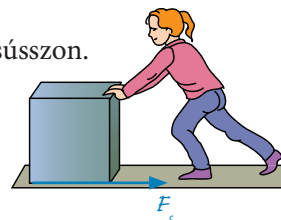
$$m_1 < m_2 \qquad a_1 > a_2$$



A tömeg és a gyorsulás között ..... *fordított* ..... arány van, ha a gyorsító erő állandó.

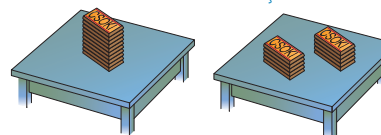
4. Egy ládát 200 N nagyságú, vízszintes irányú, erővel kell tolni, hogy egyenletesen csússzon.

- a) Rajzold be az ábrába a súrlódási erőt!  
 b) Mekkora súrlódási erő hat a ládára? ..... *200 N* .....



5. 10 darab egyforma tábla csokoládéval két kísérletet végzünk!

- a) Az első, vagy a második kísérletben nagyobb az asztalra ható nyomás?  
 ..... *Az első esetben nagyobb a nyomás.* .....

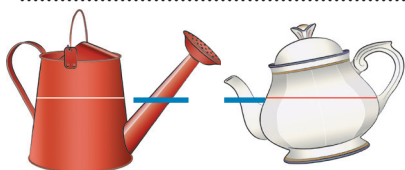


1. kísérlet

2. kísérlet

- b) Ha az 1. kísérletben 280 Pa nyomás hatott az asztalra, mekkora ez az érték a 2. kísérletben?

..... *140 Pa (Mert a csoki oszlop tömege fele lett!)* .....



6. Rajzold be az edény másik szárába is a folyadék szintjét!

Miért oda rajzoltad a vonaladat? ..... *„mert azonos a szintmagasság, a közlekedőedények miatt”* .....

7. Két hal úszik a Balatonban. Az egyik 10 cm mélyen, a másik 1 m mélyen. Melyikre hat nagyobb nyomás, és miért?

..... *A másikra* ....., mert ..... *mert felette nagyobb a vízoszlop magassága* .....

8. Ki volt az az olasz fizikus, aki 1643-ban először mérte meg a levegő nyomását, egy higanyt tartalmazó üvegcsővel? ..... *Toricelli* .....

Milyen magasan állt a higany az üvegcsőben a tenger szintjén? ..... *76 cm* .....

9. Miért kisebb a légnyomás értéke 8000 méter magasan, mint a tenger szintjén?

..... *Mert kisebb a felette levő levegőréteg magassága.* .....

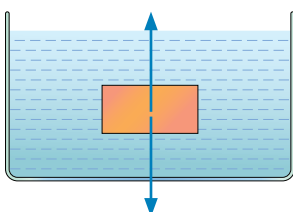
Hogyan nevezik a légnyomásmérő műszert?

..... *Barométer* .....



10. Egy test lebeg a folyadékban.

- a) Rajzold be a testre ható erőket!



- b) Mi a feltétele a lebegésnek?

..... *A felhajtóerő azonos legyen a gravitációs erővel (lebegés)* .....

- c) Ha a test súlya 12 N, mekkora a testre ható felhajtóerő?

..... *12 N* .....

# TARTALOMJEGYZÉK

## I. TESTEK, FOLYAMATOK MÉRHEŐ TULAJDONSÁGA



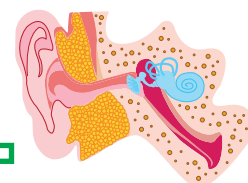
1. A mérés .....	4
2. A tömeg mérése, a sűrűség .....	8
3. Az idő mérése .....	12

## II. HŐMÉRSÉKLET, HALMAZÁLLAPOT



1. A hőmérséklet mérése .....	14
2. Hővezetés, hőáramlás, hőszugárzás .....	16
3. Olvadás, fagyás .....	18
4. A párolgás .....	20
5. A forrás, lecsapódás .....	21
6. A termikus kölcsönhatás .....	24
7. Tudáspróba .....	26

## III. A HANG, HULLÁMMOZGÁS A TERMÉSZETBEN



1. A hangkeltés .....	28
2. Hallás, a fül .....	30
3. A hang terjedése .....	31
4. A magas és mély hangok .....	33
5. Hullámok a természetben .....	36
6. Tudáspróba .....	38

## IV. A FÉNY

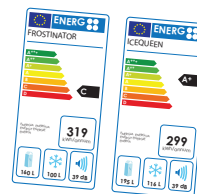


1. A fény terjedése és visszaverődése .....	40
2. Gömbtükrök .....	41
3. A fény törése .....	44

4. Lencsék, prizmák .....	45
5. A látás, optikai eszközök.....	47
6. Színek, légköri jelenségek .....	48
7. A fény mint elektromágneses hullám .....	49
8. Tudáspróba .....	51

## V. AZ ENERGIA

1. Az energia .....	53
2. Energiaforrások .....	55
3. Energiaigények .....	56
4. Az energiafogyasztás környezeti hatásai .....	58
5. Gépek .....	61
6. Tudáspróba .....	64



## VI. JÁRMŰVEK MOZGÁSÁNAK VIZSGÁLATA

1. A járművek mozgásának jellemzése .....	66
2. Mozgások grafikus ábrázolása, egyenletes mozgás .....	69
3. Egyenletesen változó mozgások .....	70
4. A körmozgás jellemzői .....	72
5. Tudáspróba .....	74



## VII. KÖLCSÖNHATÁSOK

1. Az erő .....	78
2. Az erő fajtái .....	79
3. Az erő sebességváltoztató hatása .....	81
4. A nyomás .....	82
5. A légnyomás .....	84
6. A hidrosztatikai nyomás .....	86
7. Közlekedőedények, hajszálcsövesség .....	87
8. Arkhimédész törvénye .....	89
9. Úszás, lebegés, merülés .....	90
10. Tudáspróba .....	92

