OKTATÁSI HIVATAL

ÚJGENERÁCIÓS tankönyv

8



Fizika

munkafüzet

FIZIKA 8.
Munkafüzet

ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM
OKTATÁSKUTATÓ ÉS FEJLESZTŐ INTÉZET

A kiadvány tankönyvvé nyilvánítási engedélyt kapott a TKV/87-18/2018. (2018. 04. 11. – 2023. 08. 31.) számú határozattal.

A munkafüzet megfelel az 51/2012. (XII. 21.) EMMI-rendelet 2. sz. melléklete: Kerettanterv az általános iskolák 7–8. évfolyama számára 2.2.09.1 Fizika A megnevezésű kerettanterv előírásainak.

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértők: Kondor Lászlóné, Nagy Károly

Tananyagfejlesztők: Dégen Csaba, Kartaly István, Sztanó Péterné, Tibély András, Urbán János
Alkotószerkesztő: Sztanó Péterné
Vezetőszerkesztő: Tóthné Szalontay Anna
Tudományos szakmai szakértő: dr. Fülöp Ferenc
Pedagógiai szakértő: Gulyás János
Olvasószerkesztő: Gilányi Magdolna
Fedélterv: Marczisné Regős Gabriella
Látvány- és tipográfiai terv: Jarecsni Zoltán, Orosz Adél
Illusztráció: Megyeri Katalin, Nagy Zsófia
Fotók: Cultiris, Wikipedia, Pixabay, 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.

© Eszterházy Károly Egyetem, 2017

ISBN 978-963-436-119-0

Eszterházy Károly Egyetem • 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
Tel.: (+36-1) 460-1873 • Fax: (+36-1) 460-1822 • Vevőszolgálat: vevoszolgalat@ofi.hu

Kiadásért felel: dr. Liptai Kálmán rektor
Raktári szám: FI-505040802/1
Műszakiiroda-vezető: Horváth Zoltán Ákos
Műszaki szerkesztő: Marczisné Regős Gabriella, Orosz Adél
Grafikai szerkesztő: dr. Medgyes Tamás, Molnár Loránd
Nyomdai előkészítés: Fehér Angéla, Gados László
Terjedelem: 10,3 (A/5) ív, tömeg: 207,74 gramm
1. kiadás, 2018

Az újgenerációs 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.

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

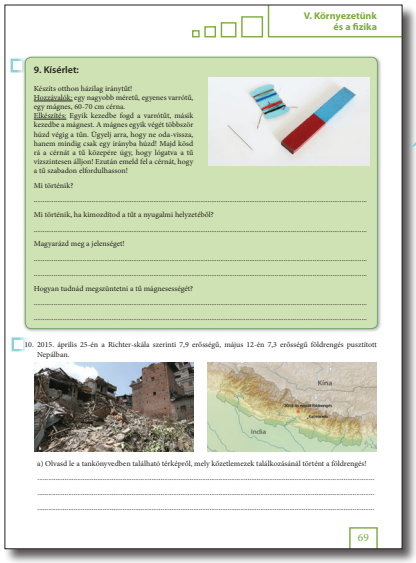
Európai Unió
Európai Szociális Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Nyomta és kötötte az Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen
Felelős vezető: György Géza vezérigazgató
A nyomdai megrendelés törzsszáma:

Üdvözlünk a 8. osztályban!

A 8.-os fizikatankönyvhöz tartozó munkafüzetet tartod a kezedben.
A munkafüzet pontosan követi a tankönyv szerkezetét.
A leckék címe megegyezik a tankönyv leckéinek címével.


V. Környezetünk és a fizika

9. Kísérlet:

Készíts otthon házilag iránytűt!
Hozzávalók: egy nagyobb méretű, egyenes varrótű, egy mágnes, 60-70 cm cérna.
Elkészítés: Egyik kezedbe fogd a varrótűt, másik kezedbe a mágnest. A mágnes egyik végét többször húzd végig a tűn. Ügyelj arra, hogy ne oda-vissza, hanem mindig csak egy irányba húzd! Majd kösd rá a cérnát a tű közepére úgy, hogy lógatva a tű vízszintesen álljon! Ezután emeld fel a cérnát, hogy a tű szabadon elfordulhasson!

Mi történik?

Mi történik, ha kimozdítod a tűt a nyugalmi helyzetéből?

Magyarázd meg a jelenséget!

Hogyan tudnád megszüntetni a tű mágnesességét?

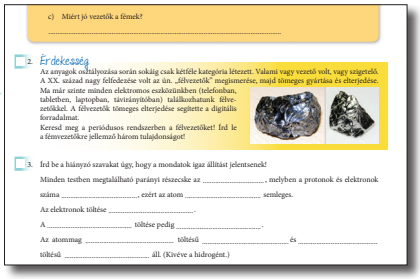
10. 2015. április 25-én a Richter-skála szerinti 7,9 erősségű, május 12-én 7,3 erősségű földrengés pusztított Nepálban.

a) Olvasd le a tankönyvedben található térképről, mely közetlemezek találkozásánál történt a földrengés!

69

A kísérleteket zöld színnel jelezzük.

A munkafüzetben is találsz a feladatokhoz kapcsolódó érdekességeket.


c) Miért jó vezetők a fémek?

2. Érdekesség

Az anyagok osztályozása során sokáig csak kétféle kategória létezett. Valami vagy vezető volt, vagy szigetelő. A XX. század nagy felfedezése volt az ún. „félvezetők" megismerése, majd tömeges gyártása és elterjedése. Ma már szinte minden elektromos eszközünkben (telefonban, tabletben, laptopban, távirányítóban) találkozhatunk félvezetőkkel. A félvezetők tömeges elterjedése segítette a digitális forradalmat.
Keresd meg a periódusos rendszerben a félvezetőket! Írd le a fémvezetőkre jellemző három tulajdonságot!

3. Írd be a hiányzó szavakat úgy, hogy a mondatok igaz állítást jelentsenek!

Minden testben megtalálható parányi részecske az _____, melyben a protonok és elektronok száma _____, ezért az atom _____ semleges.

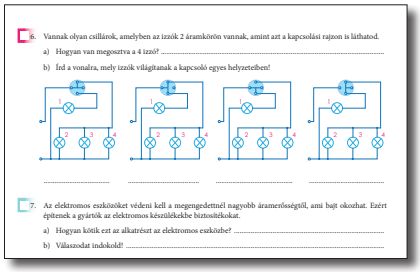
Az elektronok töltése _____.

A _____ töltése pedig _____.

Az atommag _____ töltésű _____ és _____ töltésű _____ áll. (Kivéve a hidrogént.)

A feladatok száma melletti négyzetben jelölheted, hogy hol tartasz.

A piros szín a nehezebb feladatokat jelöli.


6. Vannak olyan csillárok, amelyben az izzók 2 áramkörön vannak, amint azt a kapcsolási rajzon is láthatod.

a) Hogyan van megosztva a 4 izzó? _____

b) Írd a vonalra, mely izzók világítanak a kapcsoló egyes helyzeteiben!

7. Az elektromos eszközöket védeni kell a megengedettnél nagyobb áramerősségtől, ami bajt okozhat. Ezért építenek a gyártók az elektromos készülékekbe biztosítékokat.

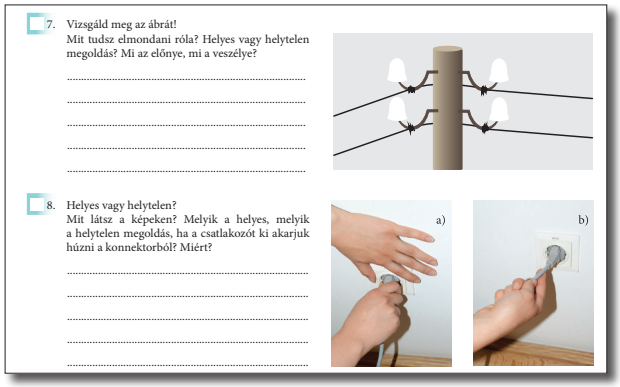
a) Hogyan kötik ezt az alkatrészt az elektromos eszközbe? _____

b) Válaszodat indokold! _____

A könnyebb érthetőség kedvéért a feladatokat fotókkal vagy ábrákkal szemléltetjük.


IV. Naprendszer

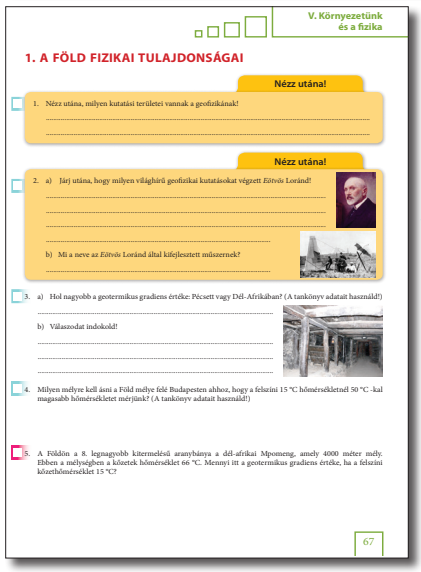
5. A Rio de Janeiróban rendezett karneválon nem látható a Sarkcsillag. Lehet-e ennek oka a fényszennyezés?


7. Vizsgáld meg az ábrát!
Mit tudsz elmondani róla? Helyes vagy helytelen megoldás? Mi az előnye, mi a veszélye?

8. Helyes vagy helytelen?
Mit látsz a képeken? Melyik a helyes, melyik a helytelen megoldás, ha a csatlakozót ki akarjuk húzni a konnektorból? Miért?

a)

b)


V. Környezetünk és a fizika

1. A FÖLD FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

Nézz utána!

1. Nézz utána, milyen kutatási területei vannak a geofizikának!

Nézz utána!

2. a) Járj utána, hogy milyen világhírű geofizikai kutatásokat végzett *Eötvös* Loránd!

b) Mi a neve az *Eötvös* Loránd által kifejlesztett műszernek?

3. a) Hol nagyobb a geotermikus gradiens értéke: Pécsett vagy Dél-Afrikában? (A tankönyv adatait használd!)

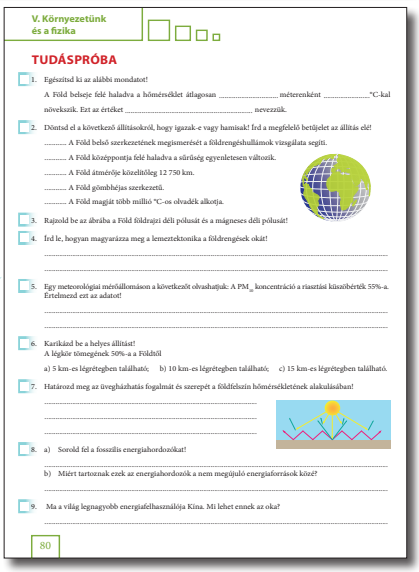
b) Válaszodat indokold!

4. Milyen mélyre kell ásni a Föld mélye felé Budapesten ahhoz, hogy a felszíni 15 °C hőmérsékletnél 50 °C -kal magasabb hőmérsékletet mérjünk? (A tankönyv adatait használd!)

5. A Földön a 8. legnagyobb kitermelésű aranybánya a dél-afrikai Mponeng, amely 4000 méter mély. Ebben a mélységben a kőzetek hőmérséklete 66 °C. Mennyi itt a geotermikus gradiens értéke, ha a felszíni közelhőmérséklet 15 °C?

67

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


V. Környezetünk és a fizika

TUDÁSPRÓBA

1. Egészítsd ki az alábbi mondatot!

A Föld belseje felé haladva a hőmérséklet átlagosan _____ méterenként _____ °C-kal növekszik. Ezt az értéket _____ nevezzük.

2. Döntsd el a következő állításokról, hogy igazak-e vagy hamisak! Írd a megfelelő betűjelet az állítás elé!

..... A Föld belső szerkezetének megismerését a földrengéshullámok vizsgálata segíti.

..... A Föld középpontja felé haladva a sűrűség egyenletesen változik.

..... A Föld átmérője közelítőleg 12 750 km.

..... A Föld gömbhéjas szerkezetű.

..... A Föld magját több millió °C-os olvadék alkotja.

3. Rajzold be az ábrába a Föld földrajzi déli pólusát és a mágneses déli pólusát!

4. Írd le, hogyan magyarázza meg a lemeztektonika a földrengések okát!

5. Egy meteorológiai mérőállomáson a következőt olvashatjuk: A PM_{10} koncentráció a riasztási küszöbértékek 55%-a. Értelmezd ezt az adatot!

6. Karikázd be a helyes állítást!
A légkör tömegének 50%-a a Földtől

a) 5 km-es légrétegben található; b) 10 km-es légrétegben található; c) 15 km-es légrétegben található.

7. Határozd meg az üvegházhatás fogalmát és szerepét a földfelszín hőmérsékletének alakulásában!

8. a) Sorold fel a fosszilis energiahordozókat!

b) Miért tartoznak ezek az energiahordozók a nem megújuló energiaforrások közé?

9. Ma a világ legnagyobb energiafelhasználója Kína. Mi lehet ennek az oka?

80

A fejezet végén található Tudáspróba egy-egy dolgozatírás előtt a tanultak összefoglalását, ellenőrzését segíti.

EREDMÉNYES GYAKORLÁST KÍVÁNUNK!

TARTALOMJEGYZÉK



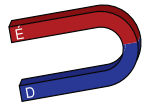
I. ELEKTROMOS ALAPJELENSÉGEK

1. Elektrosztatikai jelenségek 5
2. Atomok, elektronok, vezetők, szigetelők 7
3. Mozgó töltések, az elektromos áram 9
4. Áramkörök 12
5. Feszültség, feszültségmérés 15
6. Ellenállás, Ohm törvénye 17
7. Az áram hatásai 19
8. Tudáspróba 21



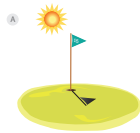
II. AZ ELEKTROMOS ÁRAM

1. Az elektromos áram és az emberi szervezet 22
2. Fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása 25
3. Áramforrások 28
4. Az elektromos munka és teljesítmény 31
5. A lakás elektromos hálózata 33
6. Napjaink elektromos eszközei 37
7. Tudáspróba 40



III. ELEKTROMÁGNESES INDUKCIÓ

1. Állandó mágnesek, mágneses mező 41
2. Az elektromos áram mágneses hatása 43
3. Mozgási indukció, váltakozó feszültség létrehozása 45
4. Váltakozó feszültség, váltakozó áram 48
5. Nyugalmi indukció, transzformátor 51
6. Az elektromos energia szállítása 53
7. Tudáspróba 55



IV. NAPRENDSZER

1. A Nap és a Hold 56
2. A csillagok 59
3. Bolygók 61
4. A világegyetem 64
5. Tudáspróba 66



V. KÖRNYEZETÜNK ÉS A FIZIKA

1. A Föld fizikai tulajdonságai 67
2. Ami éltet és véd – a Föld légköre 71
3. Meddig bírjuk energiával? 74
4. Energiatakarékosság a háztartásban 77
5. Tudáspróba 80

1. ELEKTROSZTATIKAI JELENSÉGEK

1. Gondolkodj és válaszolj!

   a) Mikor töltődik fel jobban sztatikus elektromossággal a száraz hajunk: ha hosszabb, vagy ha rövidebb ideig dörzsöljük? .....

   b) Mire szolgál a bevásárlóközpontokban a bevásárlókocsik alá szerelt lánc?

   .....

   c) Feltöltődhet-e sztatikusan egy vasdarab? .....

   d) Feltöltődhet-e sztatikusan egy jó vezető? .....

2. Milyen erő léphet fel sztatikusan feltöltött testek között? ..... -erő és ..... -erő

   Hányféle elektromos állapot létezik? .....

   Egészítsd ki a hiányos mondatokat!

   ..... elektromos állapotú testek között taszítóerő, ... elektromos állapotú testek között vonzóerő lép fel.

3. Milyen összefüggés lehet a töltés nagysága és az általa kifejtett erő között?

   Adottak az *A* és *B* testek. Töltéseik ellentétesek. Ha *A* test töltését a kétszeresére növeljük, akkor ..... nagyobb erővel vonzza *B* testet ugyanakkora távolságból.

   Adottak az *A* és *B* testek. Töltéseik azonosak. Ha *A* test töltését a felére csökkentjük, akkor ..... akkora erővel taszítja *B* testet ugyanakkora távolságból.

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

   a) ..... Két azonos töltésű test vonzza egymást.

   b) ..... Azonos távolságból a nagyobb töltés nagyobb erőt fejt ki, mint a kisebb.

   c) ..... Ha közelebb van két elektromosan töltött test egymáshoz, akkor kisebb a közöttük ható erő nagysága.

   d) ..... Két azonosan feltöltött test közül a nagyobbik térfogatú fejt ki nagyobb erőt.

   e) ..... Az elektromos töltés mértékegysége az amper.

   f) ..... Az elektromos töltés háromféle lehet: pozitív, negatív és semleges.

   g) ..... Az elektrosztatikus kísérletek során dörzsöléssel töltéseket hozunk létre.

   h) ..... Az elektrosztatikus kísérletek során a már meglévő töltéseket választjuk szét.

   i) ..... A zivatarok idején keletkező villámokat a Föld mágneses tere okozza.

   j) ..... Ha közelebb van két elektromosan töltött test egymáshoz, akkor nagyobb a közöttük ható erő nagysága.

5. Válaszolj a következő kérdésekre!

a) Mi történik az elektromos szikra megjelenésekor a felhalmozott töltések mennyiségével?

.....

b) Létrejöhet-e több szikra egymás után, ha nagyon megdörzsöljük a műanyag rudat?

.....

c) Mire szolgál a védőföldelés?

.....

6. Húzd alá a megfelelő szavakat, hogy igaz mondatokat kapjunk!

a) Egyes testek dörzsölés hatására ***kisülnek – feltöltődnek***.

b) A ***feltöltődött – kisült*** testek magukhoz vonzzák a kisebb papírdarabokat.

c) Az elektromos állapotot ***töltések – elektronok*** okozzák.

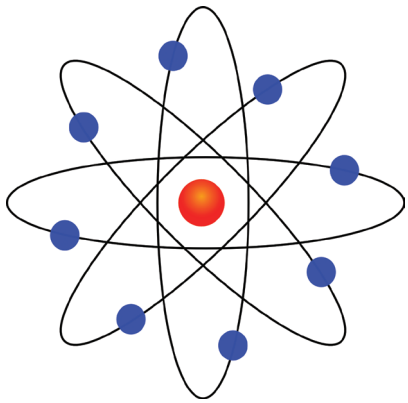
d) Az ***azonos – ellentétes*** előjelű töltések között taszítóerő lép fel.

e) Az elektromos töltés ***jele – mértékegysége*** a coulomb.

f) A töltések körül elektromos ***mező – rét*** alakul ki.

7. Használd ki jól a felsorolt szavakat! Melyik(ek)re nem volt szükség? Írd külön!

dörzsöléssel – elektron – érintéssel – negatív – pozitív – proton – semleges – többlet



A(z) ..... az egyik testen keletkezett elektron-..... okozza a test ..... töltését, illetve a másikon létrejövő ..... hiány okozza annak ..... töltését.

Fel nem használt kifejezés(ek): .....

8. Katinak és Julinak is többször volt már kellemetlen élménye, amikor műanyag padlón gyalogolva egy fémajtóhoz értek. Mindketten kitaláltak valamilyen „praktikát”. Kati újabban mindig megnyálazza az egyik ujját, és azzal ér először a fémajtóhoz. A nyál ugyanis – szerinte – hűti a kezét, így kevésbé lesz kellemetlen élménye. Juli ugyanakkor újabban egy kulcsot fog a kezébe, és először azzal ér a fémajtóhoz. Melyiküknek van igaza, és miért?

.....

.....

2. ATOMOK, ELEKTRONOK, VEZETŐK, SZIGETELŐK

Nézz utána!

1. a) Mi a „konnektor” szakmailag korrekt, magyar elnevezése?

.....

b) Magyarországon – a hivatalos szabvány szerint – a villásdugó két érintkezője szimmetrikusan helyezkedik el. Mi lehet a harmadik, szintén fémből készült érintkező? Mire szolgál?

.....

c) Miért jó vezetők a fémek?

.....

2. *Érdekesség*

Az anyagok osztályozása során sokáig csak kétféle kategória létezett. Valami vagy vezető volt, vagy szigetelő. A XX. század nagy felfedezése volt az ún. „félvezetők” megismerése, majd tömeges gyártása és elterjedése. Ma már szinte minden elektromos eszközünkben (telefonban, tabletben, laptopban, távirányítóban) találkozhatunk félvezetőkkel. A félvezetők tömeges elterjedése segítette a digitális forradalmat.

Keresd meg a periódusos rendszerben a félvezetőket! Írd le a félvezetőkre jellemző három tulajdonságot!



3. Írd be a hiányzó szavakat úgy, hogy a mondatok igaz állítást jelentsenek!

Minden testben megtalálható parányi részecske az ....., melyben a protonok és elektronok száma ....., ezért az atom ..... semleges.

Az elektronok töltése .....

A ..... töltése pedig .....

Az atommag ..... töltésű ..... és ..... töltésű ..... áll. (Kivéve a hidrogént.)

A szigetelőanyagok elektronjai ..... el könnyen.

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

a) ..... A villanyszerelő-szerszámok nyele általában műanyaggal borított.

b) ..... A villanyszereléshez használt fogó nyelét jobb lenne alufóliával borítani, gumi helyett.

c) ..... Az alufólia jó szigetelő.

d) ..... Az áram továbbításához jó vezetőkre van szükség.

e) ..... Az életvédelem szempontjából elsődleges a megfelelő szigetelés.

f) ..... Az életvédelem szempontjából fontos a jó vezetők alkalmazása.

g) ..... Villanyszerelés közben a gumitalpú cipő is életet menthet.

h) ..... Vizes padlón állva tilos elektromos berendezést működtetni vagy szerelni.

i) ..... Elektromos megosztás során többlet-elektronok keletkeznek.

5. *Tudod-e?*

A konnektor és a villásdugó úgy van kialakítva, hogy összekapcsolódás (bedugás) esetén a dugó először a földelő hálózathoz kapcsolódik, és viszont: az áramkör bontásánál („konnektorból kihúzás") a földelés szakad meg utoljára. Vajon miért van ez így?

.....

6. Csoportosítsd az alábbi anyagokat vezetőképességük szerint!
alumínium, arany, ezüst, fa, gipsz, műanyag fésű, porcelán, réz, szőrmegallér, üveg, vas, vizes beton

Vezetők	Szigetelők

7. Vizsgáld meg az ábrát!
Mit tudsz elmondani róla? Helyes vagy helytelen megoldás? Mi az előnye, mi a veszélye?

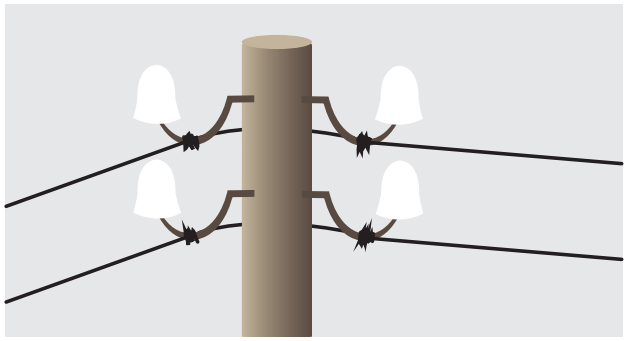
.....

.....

.....

.....

.....



8. Helyes vagy helytelen?
Mit látsz a képeken? Melyik a helyes, melyik a helytelen megoldás, ha a csatlakozót ki akarjuk húzni a konnektorból? Miért?

.....

.....

.....

.....

.....





3. MOZGÓ TÖLTÉSEK, AZ ELEKTROMOS ÁRAM

1. Gondolkozz és válaszolj!
„Ha áram van, minden van.” – Mit jelenthet szerinted ez a mondás?



.....

.....

.....

.....

2. Írj össze 15 olyan eszközt, amelyet szinte mindennap használsz, és működése az elektromos áramon alapul!

.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

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

a) ..... Az áramerősség jele az „A”.

b) ..... Az áram iránya megállapodás szerint megegyezik az elektronok áramlási irányával.

c) ..... A megállapodás szerint az elektromos áram a feszültségforrás pozitív pólusa felől folyik a negatív pólus felé.

d) ..... Az áramforrás negatív pólusán elektronhiány van, ezért így jelöljük: „–”.

e) ..... A fémekben az áram iránya és az elektronok áramlási iránya ellentétes.

f) ..... Azonos keresztmetszetnél nagyobb áramerősség esetén a töltések gyorsabban áramlanak.

g) ..... Kisebb áramerősség esetén az áramkör azonos pontján ugyanannyi idő alatt kevesebb töltés áramlik át.

h) ..... Az átáramlott töltésmennyiség és az áramerősség között fordított arányosság áll fenn.

i) ..... A méréshatárnál nagyobb áram a műszert nem károsítja, csak nem tudja megmérni.

j) ..... Az áramerősség-mérőn a mérendő áramnak át kell folynia.

k) ..... Ha egy adott töltésmennyiség feleannyi idő alatt halad át a vezetőn, akkor az áramerősség kétszeres.

4. Oldd meg az alábbi feladatokat!

a) Mekkora erősségű áram folyik abban a vezetékben, amelyen percenként 120 C töltés áramlik át?

b) Ha egy zseblámpaizzóban 10 mA erősségű áram folyik, akkor mennyi töltés halad át rajta 10 perc alatt?

5. Gondolkozz, és válaszolj a következő kérdésekre!

a) Mi történik a zsebteleppel, ha pólusait fogyasztó (pl. izzó) nélkül összekötjük, tehát „rövidre zárjuk”?

.....

b) Mit tudunk mondani ilyenkor a töltések áramlási sebességéről?

.....

c) Lehet-e még használni a zsebtelepet hosszantartó rövidzárlat után?

.....

d) Mit tudunk mondani az így kisütött elem töltéseiről?

.....

6. Töltsd ki az alábbi táblázatot! (Tudjuk, hogy $I = \frac{Q}{t}$.)

Ismert mennyiség	Keresett mennyiség	Felhasznált összefüggés
eltelt idő, áramerősség		
	áramerősség	
		$t = \frac{Q}{I}$

7. Alkoss értelmes, igaz állításokat az alábbi félmondatokból! Kösd össze őket!

Az áram erősségét	ampermérővel mérjük.
Az áramerősség jele: *I*,	átáramlott elektronok számától függ.
Fémekben az áram erőssége az egységnyi idő alatt	elektromos áramnak nevezzük.
A töltések egyirányú, rendezett mozgását	mértékegysége az amper, jele: A.
Az áram iránya az áramforrások	pozitív pólusától a negatív felé mutat.

8. Határozd meg a szükséges méréshatárokat, majd karikázd be az alábbi kérdésekre adott helyes válaszok betűjelét!
Egy ampermérőn a következő méréshatárokat lehet beállítani:
2 mA, 200 mA, 2 A, 20 A.



Milyen méréshatárt alkalmazzunk, ha a mérendő áramkörben semmilyen támpontunk nincs a várható áramerősségről?

a) Biztonsági okokból 20 A-es méréshatárt kell választani.

b) A 200 mA-es méréshatár már megfelelően nagy, és elég pontos értéket is mutat.

Milyen méréshatárt alkalmazzunk, ha az áramkörben körülbelül 0,5 amper áram folyik?

a) 200 mA-es méréshatár kell, mert az pontosabb értéket mutat, mint a 2 A-es.

b) 2 A-es kell, mert 200 mA választása esetén a mutató kiakad.

Szabad-e 0,12-0,15 A várható áramerősségnél 2 A-es méréshatárt választani?

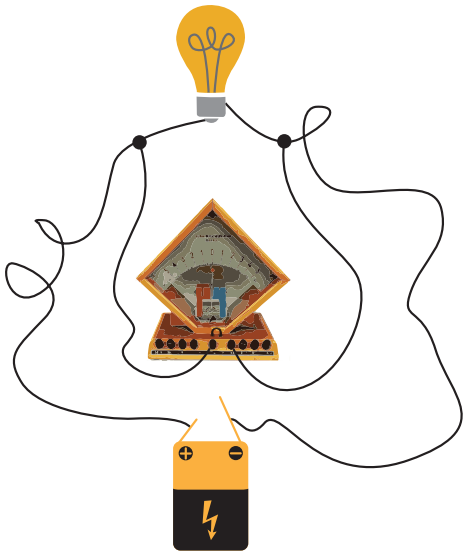
a) Szabad, legfeljebb nem lesz optimálisan pontos a mérés.

b) Nem szabad, mert a műszer tönkremehet.

Szabad-e 0,02 A erősségű áram méréséhez 2 mA-es méréshatárt választani?

a) Nemcsak szabad, de a pontos méréshez szükséges is.

b) Nem szabad, mert a műszer kiakad, és tönkre is mehet.



9. Péteréknek az izzón átfolyó áramerősséget kell meghatározniuk.
Milyen kapcsolási hibát követtek el a kísérlet közben?

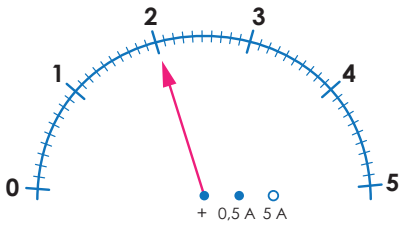
.....

10. Mit mér a digitális multiméter? Válaszd ki a helyes választ!

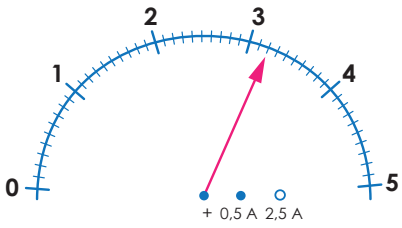
a) áramerősséget, feszültséget, ellenállást

b) hosszúságot, hőmérsékletet, színmélységet

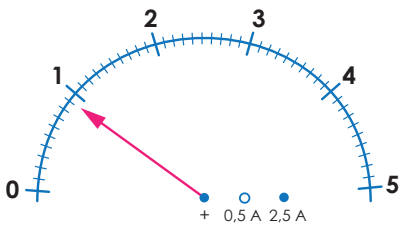
11. Olvasd le, mekkora értéket mutat az árammérő műszer!



I = ...



I= .....



I = ...

4. ÁRAMKÖRÖK

1. Mi a szerepe az áramforrásnak az áramkörben?

.....

.....

2. Írj 3 példát arra, hogy a mindennapi életben milyen áramforrásokkal találkozhatunk!

.....

.....

3. Írd az állítások melletti rovatba az I vagy a H betűt, annak megfelelően, hogy igaz (I) vagy hamis (H) az adott állítás!

a) ..... Az egyenáramú áramforrást tartalmazó áramkörben az áram tartósan egy irányba folyik.

b) ..... A lakásokban váltakozó áramú az áramforrás.

c) ..... Az áramkörben a vezetékek anyaga színes műanyag.

d) ..... A ceruzaelem váltakozó áramú áramforrás.

e) ..... Kapcsoló nélkül egy áramkörben a fogyasztó nem működhet.

4. Írd az áramköri jel mellé a nevét!



.....



.....

.....



.....

5. Rajzolj egy áramkört, amelyben 1 elem, 1 zárt kapcsoló, és 1 izzólámpa található, melyeket vezeték köt össze!

6. Miért veszélyes a rövidzárlat?

.....

.....

7. a) Írd az áramkörbe az áramköri jelek mellé a nevüket!

b) Jelöld az ábrán nyíllal az áram útját!

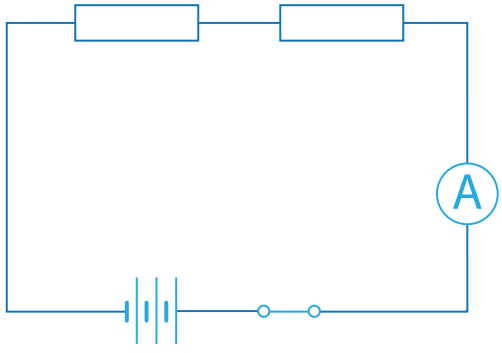
c) Hány útja van az áramnak a rajzon látható kapcsolás szerint? .....

d) Megváltozna-e mérőműszerünk által mutatott érték, ha a két ellenállás közé kötnénk?

.....

e) Miért?

.....



.....

8. a) Írd az áramkörbe az áramköri jelek mellé a nevüket!

b) Jelöld az ábrán nyilakkal az áram útját!

c) Jelöld be az ábrába a csomópontokat (A betűvel és B betűvel), ahol az áram útja elágazik!

d) Húzd át barna színnel az áramkörben a főágat!

e) Húzd át zöld színnel az áramkörben a mellékágat!

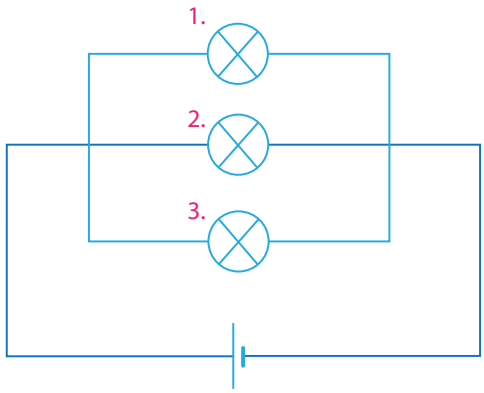
f) Ha a 2. számú izzó kiégne, világítana-e tovább a másik kettő?

.....

g) Miért?

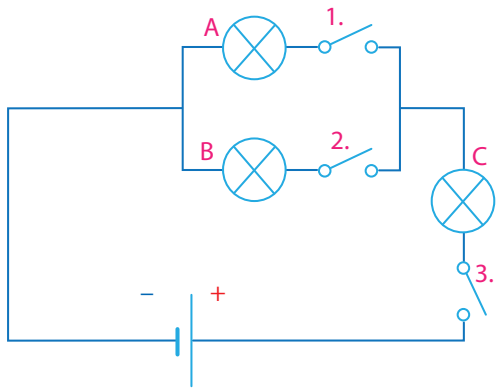
.....

.....



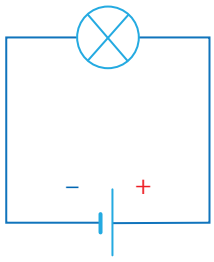
h) Rajzolj egy kapcsolót az áramkörbe úgy, hogy azzal csak a 3. izzót tudjuk ki-be kapcsolni!

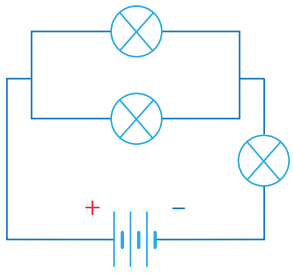
9. A kapcsolásnak megfelelő áramkörben a kapcsolókat vagy nyitjuk (NY), vagy zárjuk (Z). Döntsd el, hogy melyik esetben melyik izzó világít, és töltsd ki a táblázatot!
+ az izzó világít.
– az izzó nem világít.

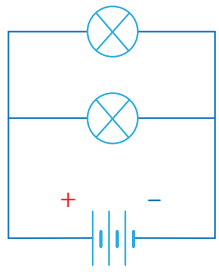


Kapcsoló			Izzólámpa		
1.	2.	3.	A	B	C
Z	Z	Z			
Z	Z	NY			
NY	NY	Z			
NY	Z	Z			
Z	NY	Z			

10. Rajzold be a lehetséges áram-útvonalakat (hurkokat) és csomópontokat az alábbi ábrákba! Írd az ábrák alá, hogy hány hurkot és hány csomópontot találtál!







1. áramkör

hurkok száma: .....

csomópontok száma: .....

2. áramkör

hurkok száma: .....

csomópontok száma: .....

3. áramkör

hurkok száma: .....

csomópontok száma: .....

5. FESZÜLTSÉG, FESZÜLTSÉGMÉRÉS

1. Miért mozognak az elektronok az áramkörben?

.....

.....

2. Fejezd be a mondatokat!

a) Az áramforrás töltéseket mozgató képessége .....

b) A feszültség jele: .....

c) Mértékegysége a ..... , melynek jele: .....

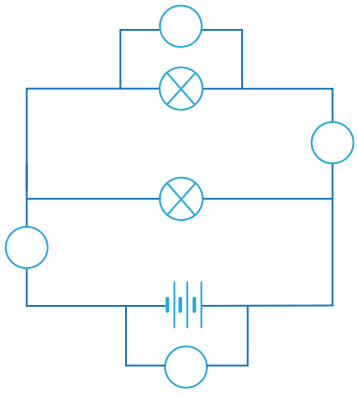
3. Végezd el az átváltásokat!

200 mV = ... V	5 V = ... mV	30 kV + 300 V = ... V
200 kV = ... V	5 V = ... kV	15 mV + 1 V = ... V
0,02 kV = ... V	5000 V = ... kV	100 mV + 0,001 kV = ... V

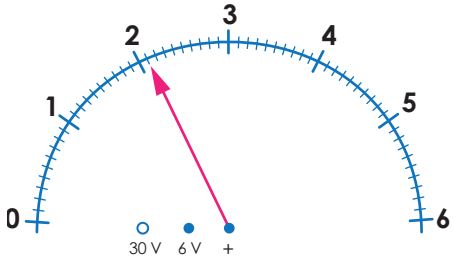
4. Mekkora méréshatárt érdemes választanunk, ha várhatóan a következő értékeket fogjuk mérni? Kösd össze vonallal a megfelelő értékeket!

2,4 V	0,5 V
60 V	5 V
0,4 V	50 V
235 V	500 V
4,5 V	
0,03V	
10 000 V	
5,5 V	

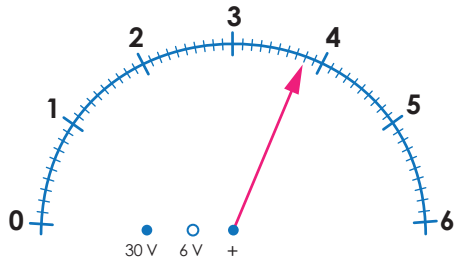
5. Írd be a műszerek betűjelét az áramkör megfelelő karikájába! Jelöld a rajzon a műszerek pozitív (+) és negatív (–) kivezetéseit!



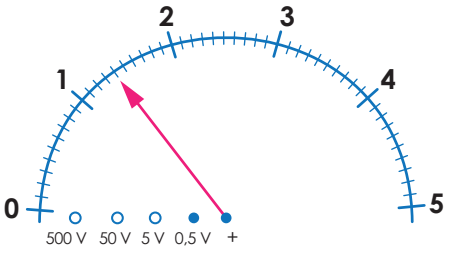
6. Olvasd le a műszerekről a méréshatárt és a mért értékeket!



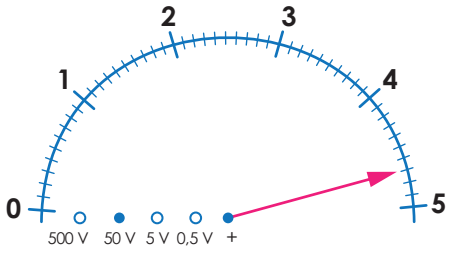
Méréshatár: ..... Feszültség: .....



Méréshatár: ..... Feszültség: .....



Méréshatár: ..... Feszültség: .....



Méréshatár: ..... Feszültség: .....

7. Írd az állítások elé a pontozott vonalra az I vagy a H betűt, annak megfelelően, hogy igaz (I) vagy hamis (H) az adott állítás!

a) ..... A voltmérőt fogyasztó nélkül is az áramkörbe köthetjük.

b) ..... Ha a voltmérő méréshatára 25 V, akkor ennél nagyobb értéket nem mérhetünk vele.

c) ..... Az áramforrás pozitív kivezetését a zsebizzó bármely kivezetéséhez köthetjük.

d) ..... Az ampermérőt elágazással kell a fogyasztóhoz kötni.

e) ..... Akár feszültséget mérünk, akár áramerősséget, a műszer + kivezetését mindenképpen használnunk kell a mérés során.

f) ..... Az ampermérőt fogyasztó nélkül is beköthetjük az áramkörbe.

A hamis állításokat tedd igazzá!

.....

.....

.....

8. A digitális fényképezőgép működéséhez 2 db 1,5 V-os elem szükséges.



a) Hogyan vannak az elemek összekötve?

.....

b) Mekkora feszültségről működik a fényképezőgép?

.....

6. ELLENÁLLÁS, OHM TÖRVÉNYE

1. Írd a mennyiségek alá a nevét, majd a betűjelét!

4,5 V	20 mA	1 kΩ	0,5 C	1 perc

2. Végezd el a következő átváltásokat!

400 V = ... kV 1,3 kΩ = ... Ω 0,25 A = ... mA

0,68 A = ... mA 500 Ω = ... kΩ 2 perc = ... s

3. Mit nevezünk egy fogyasztó elektromos ellenállásának?

.....

.....

4. Írd le Ohm törvényét szavakkal!

.....

.....

Írd le Ohm törvényét betűjelekkel is! .....

5. Egy fogyasztó ellenállása 500 Ω. Ennek ismeretében egészítsd ki a következő mondatokat!

Ha egy fogyasztó ellenállása 500 Ω, akkor ha 500 V-ra kapcsoljuk, ... erősségű áram fog átfolyni rajta.

Ha egy fogyasztó ellenállása 500 Ω, akkor ha ..... kapcsoljuk, 0,5 A erősségű áram fog átfolyni rajta.

Ha egy fogyasztó ellenállása 500 Ω, akkor ha ..... kapcsoljuk, 0,2 A erősségű áram fog átfolyni rajta.

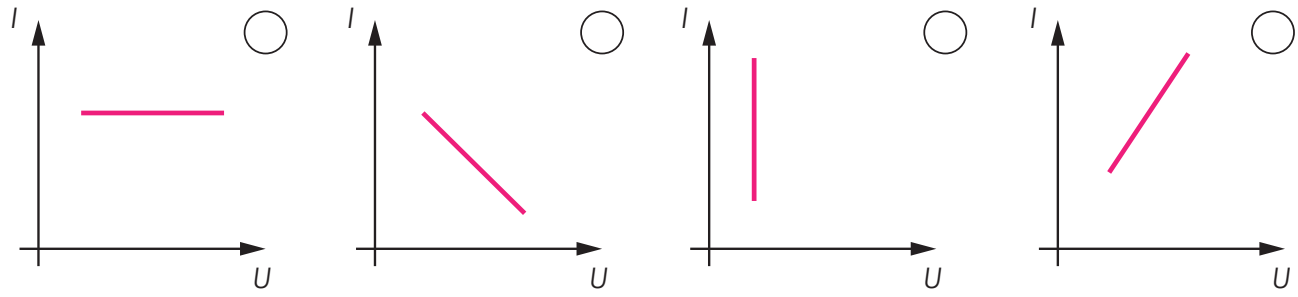
6. Tedd ki a megfelelő relációs jelet!

$U_1 > U_2$	$U_1 = U_2$	$U_1 \cdot 2 > U_2$	$R_1 = R_2$	$I_1 = I_2$
$I_1 = I_2$	$I_1 < I_2$	$I_1 \cdot 2 > I_2$	$U_1 < U_2$	$R_1 < R_2$
R_1 R_2	R_1 R_2	R_1 R_2	I_1 I_2	U_1 U_2

7. Töltsd ki a táblázatot!

U (V)	230	1,5		230	120	4,5		220
I (A)	2	0,3	0,5		2	0,1	0,01	
R (Ω)			36	230			48	22

8. A grafikonok közül melyik felel meg Ohm törvényének? (Jelöld a karikában!)



9. Írj I vagy H betűt az egyes állítások elé aszerint, hogy igaz vagy hamis állítást tartalmaznak!

a) ..... Adott feszültség mellett az ellenállás határozza meg az átfolyó áramerősség nagyságát.

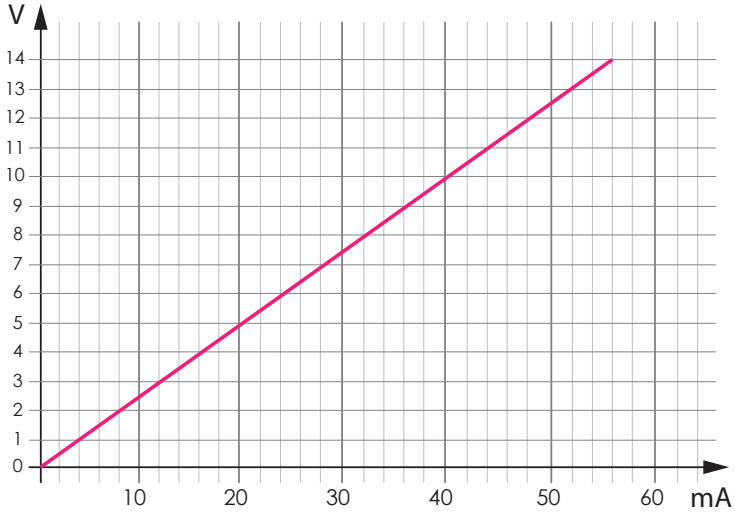
b) ..... Az ellenállás és a rajta átfolyó áramerősség között állandó feszültség mellett fordított arányosság áll fenn.

c) ..... Egy berendezés (fogyasztó) ellenállása egy rá jellemző állandó.

d) ..... 2 Ω ellenállású az a vezető, amelyen a rákapcsolt 2 V feszültség hatására 2 A erősségű áram folyik át.

e) ..... A jó feszültségmérő ellenállása közel végtelen.

10. A grafikon különböző feszültségértékekhez tartozó áramerősség-értékeket ábrázol egy adott fogyasztón. Olvasd le a grafikonról a hiányzó adatokat!



	1	2	3	4	5
U (V)		6			12
I (mA)	20		36	40	

Mekkora a fogyasztó ellenállása?.....

11. Egy hajszárító ellenállása 100 Ω. Mekkora erősségű áram folyik át rajta 230 V hálózati feszültség hatására?

7. AZ ÁRAM HATÁSAI

1. Az alábbi felsorolás hibás. Keresd meg, majd húzd alá azokat, amelyek nem tartoznak az elektromos áram hatásai közé!

   fénytani, hő, földrajzi, mágneses hatás

2. Milyen hatása van még a fent felsoroltakon kívül az elektromos áramnak?

   .....

3. Helyesek-e így az alábbi megállapítások? Kösd össze a megfelelő félmondatokat úgy, hogy helyes és igaz állításokat kapjunk!

Az elektromos áram	felmelegíti a szomszédos meneteket is.
Feltekert ellenálláshuzal meneteiből érkező hősugárzás	felmelegíti a vezetőt, amelyen átfolyik.
Az áram bekapcsolását követően	a vezeték idővel kihűl.
A vezetékszakasz feszültségmentesítése után	a vezető hőmérséklete egy ideig emelkedik.

4. Írd be a kipontozott helyre annak a berendezésnek a nevét, amelyik nem illik a felsoroltak közé! Válaszodat indokold!

   villanybojler, villanyvasaló, elektromos tűzhely, villanyborotva, mosógép, hősugárzó

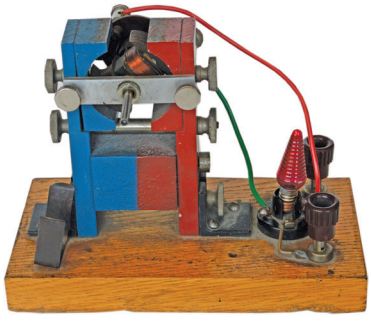
   A ..... nem illik a többi közé, mert .....

   ..... .

   Az elektromos áram mely hatását használja ki a fenti kakukktojás? A(z) ..... hatását.

5. Írd a képek alá, hogy működésük az elektromos áram mely hatásán alapul!







....

6. Mi történik galvanizáláskor? Alkoss helyes és igaz mondatokat!

A galvanizálás során vékony fémréteggel tudunk tárgyakat ..... .

A galvanizálás tulajdonképpen ..... , amelynek során az elektrolitban áramló ionok az elektródákon ..... és kiválnak.

Galvanizáláskor a bevonandó anyag az elektróda, az adott fémet tartalmazó oldat pedig a(z) ..... .



7. Melyik állítás hamis az alábbiak közül? Válaszodat indokold!

a) A folyadékba merülő vezetők neve elektróda.
b) Tiszta vízben nincsenek mozgó töltéshordozók.
c) A konyhasó nem vezeti az elektromos áramot.
d) Az áramforrás negatív pólusára kapcsolt elektróda a katód.
e) Az áramforrás pozitív pólusára kapcsolt elektróda az anód.
f) A melegítő eszközökben lévő ellenálláshuzal az áram hatására felmelegszik.
g) Az áramforrás által mozgatott elektronok a fém ionjainak ütköznek.
h) A feszültség alá helyezett ellenálláshuzal megnyúlik.
i) Szabadon mozgó, töltött részecskéket tartalmazó folyadékok vezetőként viselkednek.
j) Az elektrolitban áramló ionok az elektródákon semlegesítődnek és kiválnak.

Hamis állítás a(z).....jelű, mert ..... .

8. **Gondolatkísérlet**

Kati és Juli fizikaszakkörön kísérleteznek. A feladatuk az, hogy egy ellenálláshuzalt minél gyorsabban felmelegítsenek. Az ellenálláshuzalon kívül rendelkezésükre áll két rövid vezeték, az áramforrás és egy ceruza.
Kati az ellenálláshuzalt közvetlenül az áramforráshoz köti, mert szerinte nagyon fontos, hogy az áram közvetlenül és minél gyorsabban jusson el a felmelegítendő helyre.
Juli először feltekerte a ceruzára az ellenálláshuzalt, majd a két rövid vezeték segítségével az elem sarkaihoz kapcsolta, mert szerinte az a rövid vezeték úgysem melegszik föl, és nem is akadályozza az áramot.
Melyiküknek van igaza? Miért?

.....

.....

TUDÁSPRÓBA

1. Vizes padlón elektromos berendezést szerelése miért veszélyesebb, mint száraz padlon?

.....

2. Húzd alá a hibákat az alábbi mondatokban, és írd le helyesen a mondatokat!

A töltés jele: T, mértékegysége a coulomb (ejtsd: kulomb). A kulomb jele: K.

.....

A fizikának a mozgó elektromos töltésekkel foglalkozó fejezete az elektrosztatika.

.....

Porcelánból készült alkatrészek vezetnek az elektromos távvezetékek és tartóoszlopuk között.

.....

3. Az elektromos áram, a töltés és az idő közötti összefüggést írd le a megfelelő jelek (*Q, I, t*) felhasználásával!

.....

4. Írd le Ohm törvényét az „ellenállás", „feszültség" és „áramerősség" szavakkal!

.....

.....

5. Végezd el a kijelölt átváltásokat!

1 kV = ... V 220 mV= V

0,1 A = ... mA 13 A = ... mA

6. Húzd alá a megfelelő szavakat!

Egy áramkörben állandó nagyságú feszültség mellett, esetén kétszer akkora ellenállás esetén ***kétszer – fele*** akkora áram folyik.

7. Egy 100 V méréshatárra beállított műszer mutatója a legnagyobb kitérés egyharmadánál áll.

Mekkora a mért feszültség? .....

8. Igaz–hamis. Írj I vagy H betűt a meghatározás előtti vonalra!

a) ..... Az elektromos töltés kétféle lehet: pozitív és negatív.

b) ..... A profi villanyszerelő-szerszámok nyele ötvözött alumínium.

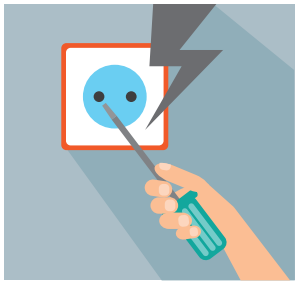
c) ..... A vezetőben az átáramlott töltésmennyiség és az áramerősség között egyenes arányosság áll fenn.

d) ..... Az ellenállás az áramerősség és a feszültség szorzata.

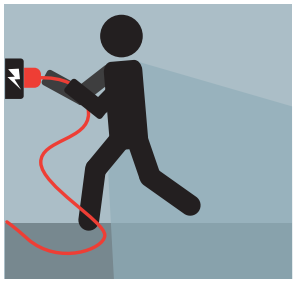
e) ..... Az áramerősség a feszültség és az ellenállás hányadosa.

1. AZ ELEKTROMOS ÁRAM ÉS AZ EMBERI SZERVEZET

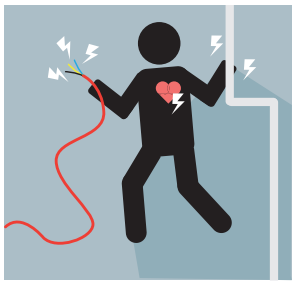
1. Írd le, miért veszélyesek az alábbi rajzokon látható cselekvések!



.....
.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....
.....

2. Írj I vagy H betűt az egyes mondatok elé aszerint, hogy igaz vagy hamis állítást tartalmaznak!

a) ..... A sós víz jobban vezeti az áramot, mint a tiszta víz.

b) ..... A sós víznek nagyobb az ellenállása, mint a tiszta víznek.

c) ..... Az áramvezetés mindig veszélyes az emberi szervezet számára.

d) ..... Az áramvezetés természetes élettani folyamat az emberi szervezet számára.

e) ..... Az emberi test jó elektromos vezető.

f) ..... A nedves bőrfelület jobb vezető, mint a száraz.

g) ..... Az emberi testben néhány millivolt feszültség mindig jelen van.

h) ..... Az áramütés jótékony hatású is lehet: felgyorsítja a sejtek közti információáramlást.

i) ..... Az áramütés miatt a test nedveiben kémiai változások is bekövetkezhetnek.

j) ..... Az áramütést követően még nem múlik el az életveszély a vérben kialakuló légbuborékok miatt.

k) ..... Az egytized milliamper erősségű áram még nem veszélyes.

l) ..... Az emberi szervezet számára 50 V feszültség még teljesen veszélytelen.

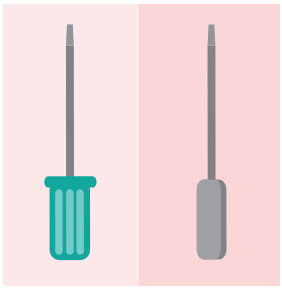
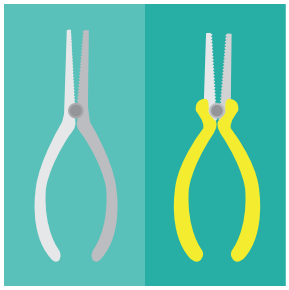
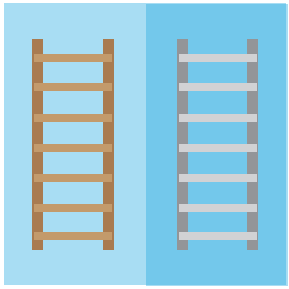
3. Gondolkodj és válaszolj!
Baleseti statisztikák alapján tudható, hogy bár áramütés nagyjából egyformán ér fiatal és idős embereket, halálos áramütést inkább a fiatalok szenvednek. Más szóval: az idősebbek számára kevésbé veszélyes, ritkábban halálos az áramütés. Mi lehet ennek az oka? Gondolj a test nedvességtartalmára és az ellenállásra!

Azért kevésbé veszélyes, mert .....

..... .

4. A mellékelt ábrán mindenből kettő van: amivel lehet és amivel nem szabad villanyt szerelni. Kösd össze, hogy melyik szerszámot vagy eszközt választanád, illetve melyik használatát kerülnéd el!

villanyszerelésre alkalmas


villanyszereléshez veszélyes

5. Kinek van igaza?
Az osztályban arról vitatkoznak, hogy mi a helyes teendő, milyen eszközöket kell és szabad használni áramütés esetén. Pisti szerint a gyorsaság a legfontosabb. Azonnal oda kell ugrani, és elrángatni az áramütöttet, ezzel megszakítva az áramkört. Kati szerint a segítségnyújtó védelme is a fontos, ezért az áramütést okozó áramkört úgy kell megszakítani, hogy közben a segítségnyújtót ne érhesse baleset. Valamilyen szigetelő anyaggal: fakanállal, műanyag nyelű szerszámmal kell ellökni a sebesültet az áramforrástól.
Melyiküknek van igaza, és miért?

.....

.....

.....

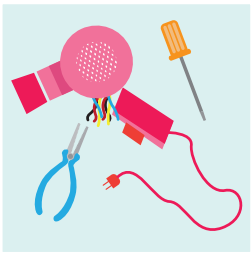
6. Írd be a hiányzó szavakat úgy, hogy a mondat igaz állítást tartalmazzon! Miért kell áramütés esetén mindenképpen orvost hívni?

Áramütés esetén mindenképpen orvost kell hívni, mert az áram hatására .....

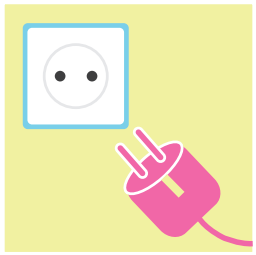
keletkezhetnek a(z) ....., melyek a(z) ..... jutva

..... okozhatnak.

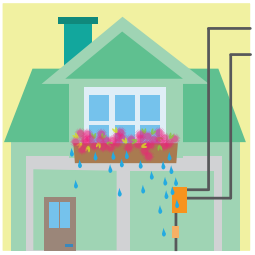
7. Írd a képek mellé, hogy veszélyes vagy veszélytelen jelenetet ábrázolnak-e! Indokold a választ!



.....
.....
.....
.....



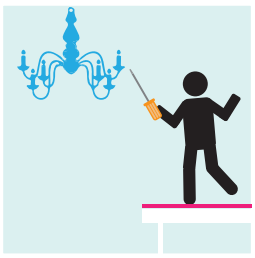
.....
.....
.....
.....



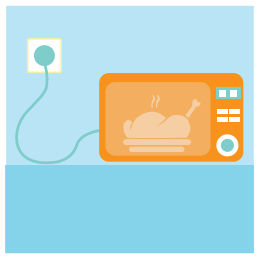
.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....
.....

8. Egészítsd ki a mondatokat a felsorolt szavakkal! Vigyázz, nincs szükség mindegyikre!

csökkenti, gyorsaság, lassúság, leállítja, növeli, órák, újraindítja, percek, túlélés, veszély

A hirtelen szívhalál bekövetkeztekor legfontosabb a(z) ..... . A defibrillátor egy pillanatra ..... a szívműködést, majd egy újabb lökéssel ..... . Életmentésre sokszor csak ..... állnak rendelkezésünkre. A(z) ..... esélyeit a késlekedés gyorsan ..... .

9. Jelöld be a helyes választ!

a) Mit vizsgál az EKG?
- ☐ A szív elektromos jelenségeit.
- ☐ Az Elektromos Közegek Gyakoriságát.

b) Ki fedezte fel a defibrillálást?
- ☐ Egy német fizikus.
- ☐ Egy dán állatorvos.

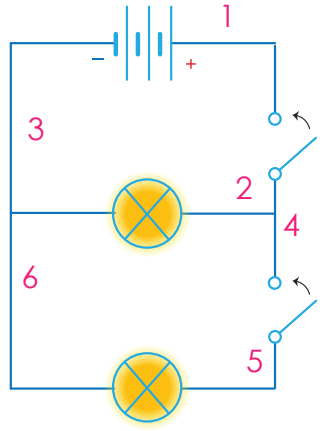
c) Mit vizsgál az EEG?
- ☐ Az Emberi Elme Gépesíthetőségét.
- ☐ Az agy elektromos működését.

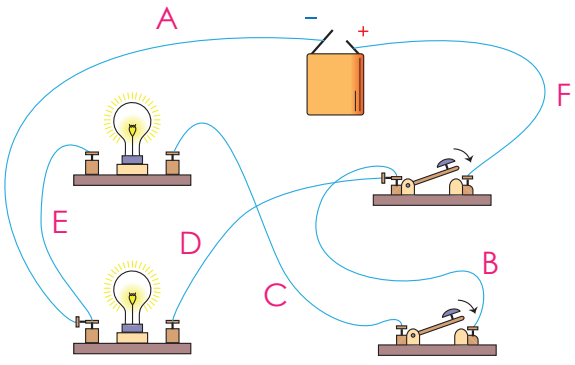
d) Mit szabályoz a pacemaker?
- ☐ Az agyhullámok intenzitását.
- ☐ A szívritmust.

e) Hogyan működik a szívritmus-szabályozó?
- ☐ Impulzusaival vezérli az izmok összehúzódását.
- ☐ Metronómként mutatja a helyes ritmust.

2. FOGYASZTÓK SOROS ÉS PÁRHUZAMOS KAPCSOLÁSA

1. Az ábrán látható kapcsolást megrajzoltuk áramköri jelekkel is. Állapítsd meg, hogy melyik számnak melyik betű felel meg!





1	
2	
3	
4	
5	
6	

2. Egy csillárban 5 izzó található egy áramkörön.

a) Ha az egyik izzó kiég, akkor a többi még világít. Hogyan kötötték be őket?

.....

b) Mekkora az egyes izzókra eső feszültség?

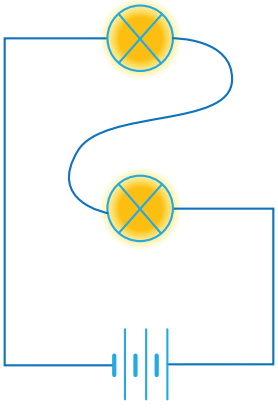
.....

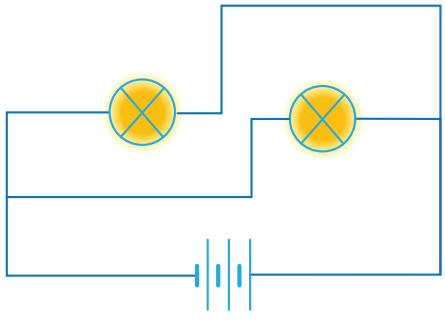
c) Mit tudhatunk az egyes izzókon átfolyó áram erősségéről?

.....



3. Az ábrán látható kapcsolások közül melyik soros, melyik párhuzamos? Írd az ábra alá a kapcsolás nevét!





.....

.....

4. Írd be a táblázat megfelelő helyére az alábbi összefüggéseket!

$I_{fő} = I_1 + I_2$ $\quad$ I = állandó $\quad$ U = állandó

$U_{fő} = U_1 + U_2$ $\quad$ $R_e < R_1, \quad R_e < R_2$ $\quad$ $R_e = R_1 + R_2$

	Soros kapcsolás	Párhuzamos kapcsolás
Feszültség		
Áramerősség		
Ellenállás		

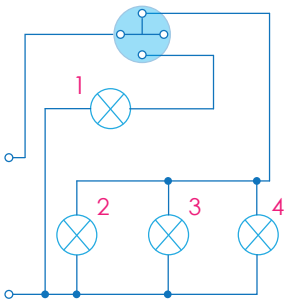
5. Készíts egy soros és egy párhuzamos kapcsolási rajzot! Az áramkörben legyen 1 zsebtelep, 2 izzó, 1 kapcsoló, amely megszakítja az áram útját mind a két izzóban, illetve 2 feszültségmérő-műszer, amely az egyes fogyasztókon mérhető feszültséget méri!

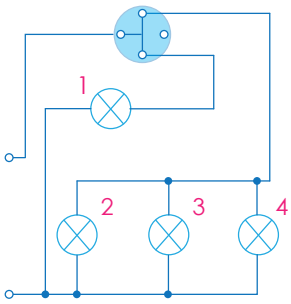
Soros kapcsolás $\qquad$ **Párhuzamos kapcsolás**

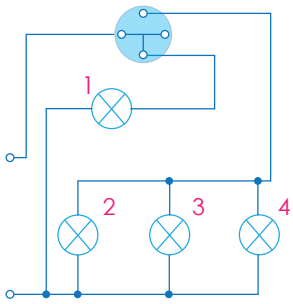
6. Vannak olyan csillárok, amelyben az izzók 2 áramkörön vannak, amint azt a kapcsolási rajzon is láthatod.

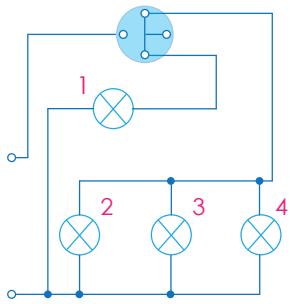
a) Hogyan van megosztva a 4 izzó? .....

b) Írd a vonalra, mely izzók világítanak a kapcsoló egyes helyzeteiben!









..... $\quad$ ..... $\quad$ ..... $\quad$ .....

7. Az elektromos eszközöket védeni kell a megengedettnél nagyobb áramerősségtől, ami bajt okozhat. Ezért építenek a gyártók az elektromos készülékekbe biztosítékokat.

a) Hogyan kötik ezt az alkatrészt az elektromos eszközbe? .....

b) Válaszodat indokold! .....

.....

8. Egy áramkörbe egy 50 Ω és egy 100 Ω ellenállású fogyasztót kötünk egymással párhuzamosan. Melyik állítás igaz? A helyes állítás betűjelét karikázd be, a hamis állítását húzd át!

a) Az áramkörben az áramerősség az 50 Ω-os fogyasztón nagyobb, mint a 100 Ω ellenállásún.

b) Az áramkörben a feszültség az ellenállások arányában oszlik meg.

c) Az áramkörben az eredő ellenállás 50 Ω-nál nagyobb, de 100 Ω-nál kisebb lesz.

A hamis állítások helyett írd le úgy a mondatot, hogy igaz legyen!

.....

.....

9. Párhuzamosan kapcsoltunk 2 ellenállást! Számold ki a hiányzó értékeket!

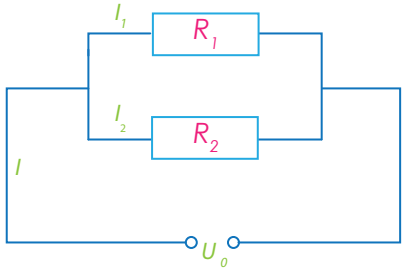
$U_0 = 50$ V
$I_1 = 1$ A
$R_2 = 25$ Ω

I_2 =

I =

R_1 =

R_e =



10. A karácsonyfák díszítésére használt világítófüzérek régebben 18 darab 65 Ω ellenállású színes izzóból álltak, amelyeket sorosan kapcsoltak a 230 V-os halózatra.

a) Mit gondolsz, miért voltak sorosan kapcsolva? .....

b) Ha az egyik égő kiégett, tudott-e világítani a többi?.....

c) Számold ki, mekkora volt az izzók eredő ellenállása!

.....

d) Számold ki, mekkora feszültség jutott 1 darab izzóra!

.....

e) Mekkora az áramerősség az áramkörben?

.....

11. Egy 2,4 V feszültségű áramforrásra egy 40 Ω ellenállású fogyasztót kapcsoltunk. Mekkora ellenállású fogyasztót kell ezzel párhuzamosan kapcsolni a körbe, hogy a főág áramerőssége 100 mA legyen?

A 40 Ω-os ellenálláson átfolyó áram: I = ... Ahhoz, hogy a főág áramerőssége 100 mA legyen, a másik mellékágban ..... erősségű áramnak kell folynia. Ezt az áramot is ..... feszültség hajtja át a fogyasztón, így a szükséges ellenállás .....

3. ÁRAMFORRÁSOK

1. Sorolj fel néhány – a háztartásotokban, környezetedben – használatos áramforrást! Gondolj arra, milyen áramforrásról működnek a szórakoztató elektronikai eszközök, a háztartási gépek, a kerékpárod világítása!

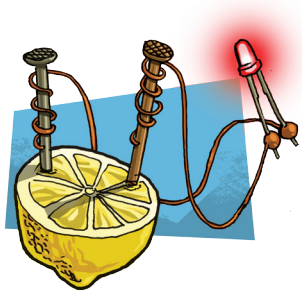
.....

.....

2. Mit nevezünk áramforrásnak?

.....

3. A képen egy citromelemet tartalmazó áramkört látsz. Sorold fel, milyen alkatrészekből áll ez a galvánelem!



1. .....

2. .....

3. .....

4. Kösd össze az áramforrás nevét a megfelelő működési elvvel!

elemek	a fény energiáját alakítja elektromos energiává
generátor	kémiai folyamatok energiája alakul elektromos energiává
napelemek	mozgási energia alakul elektromos energiává

5. A tankönyved segítségével írd a használatban lévő elemfajták alá a nevüket!









....

Nézz utána!

6. Nézz utána, hogy a fenti elemeket milyen elektromos eszközökben szokták használni!

.....

.....

.....

.....

7. Hasonlítsd össze az elemeket az akkumulátorral!

Azonos tulajdonságok:

.....

.....

.....

Különböző tulajdonság:

.....

.....

8. A köznapi szóhasználatban a képen látható eszközt elemtöltőnek nevezzük. Miért helytelen a fizikai szaknyelv szempontjából ez a kifejezés?



.....

.....

9. Egy fényképezőgép működéséhez 2 darab AAA elem szükséges. Szerinted mit érdemes venni: 2 darab AAA elemet néhány száz Ft-ért, vagy 2 darab AAA akkumulátort, ami 4-5-ször többe kerül? Válaszodat indokold!

.....

.....

10. a) Hogyan vannak kapcsolva a zseblámpa elemei? .....

b) Mi a célja az ilyen kapcsolásnak? .....

11. Válaszolj a következő kérdésekre a „növekszik”, „csökken”, „nem változik” kifejezésekkel!

a) Mi történik az elem belső ellenállásával használat közben? .....

b) Mi történik a zsebtelepre kapcsolt áramkor eredő ellenállásával? .....

c) Mi történik a zsebtelep feszültségével használat közben? .....

d) Mi történik az áramerősséggel a zsebtelepre kapcsolt áramkörben? .....

12. Félresikerült kísérlet

Katiék egy 9 V-os izzót két 4,5 V-os laposelem felhasználásával akartak működtetni. Sajnos a sorbakötés nem sikerült jól, ugyanis az elemek negatív sarkait kötötték össze, majd a szabadon maradó pozitív sarkok közé kötötték az izzót. Mi történt? Jelöld a helyes válasz(oka)t!

- ☐ Nem történt nagy baj. Az izzó kevésbé, de hosszabban világított, az elemek lassabban merültek ki.
- ☐ Az elemek rövidzárba kerültek, így azonnal tönkrementek. Az izzó csak felvillant.
- ☐ Az elemek párhuzamosan lettek kötve, az izzó gyengén és csak egy rövid ideig világított.
- ☐ Az izzó sarkai között nem volt feszültség, ezért nem világított. Az elemek nem merültek le.

13. Hogyan lehet meghosszabbítani az elem élettartamát?

A) Az elemeket megfelelően helyezzük be az elektromos eszközbe, követve a jelzéseket, amelyek az elem pozitív (+) és negatív (–) végének helyes behelyezési irányát mutatják!
B) Tartsuk tisztán az elem érintkezési felületeit!
C) A kimerült elemeket azonnal távolítsuk el az eszközből!
D) Óvjuk az elem élettartamát úgy, hogy kikapcsoljuk az eszközt, amikor nem használjuk!
E) Amikor az eszköz feltehetően hosszú ideig használaton kívül lesz, távolítsuk el belőle az elemeket!
F) Az elemeket hűvös, száraz helyen, szobahőmérsékleten tároljuk!

A fenti szöveg alapján válaszolj a következő kérdésekre!

a) Amikor hazaérünk a nyaralásból, azonnal letöltöttük a képeket a fényképezőgépünkről. Mit nem szabad elfelejtenünk, mielőtt a helyére tennénk a gépet?

.....

b) Mire kell odafigyelnünk, ha zseblámpában ki kell cserélnünk az elemeket?

.....

c) A falióránk késett. Az elemeket kicsit megmozgattuk benne, s most már újra pontosan jár. Mi lehet a jelenség oka?

.....

14. Írd a következő képek alá, hogy a napelemek milyen felhasználását látod!






....

Milyen előnyei vannak a napelemnek a fenti alkalmazásokban?

.....

.....

.....

.....

4. AZ ELEKTROMOS MUNKA ÉS TELJESÍTMÉNY

1. Írd a mennyiségek alá a nevét és a betűjelét!

0,1 h	50 Ω	1,2 A	3 kWh	230 V	250 kW

2. Végezd el az átváltást!

0,5 kWh= ..... Wh 20000 V =..... kV 3600 Ws= ..... Wh

2,6 kW= ..... Watt 0,3 A = ... mA 450 mW= ..... W

80 mA= ..... A 30 perc = ... óra 1,5 Wh= ..... Ws

3. Mit fogyasztanak az elektromos fogyasztók?

.....

4. Sorold fel, mitől függ az elektromos munka! Milyen arányosságban van az elektromos munka ezekkel a mennyiségekkel? Kösd össze a megfelelő aránnyal!

.....

.....

.....

egyenes arányosság

fordított arányosság

5. Kösd össze a fizikai mennyiséget a meghatározásának módjával!

Az elektromos munka

A névleges teljesítmény

a) az elektromos munka és az eltelt idő szorzata

b) a teljesítmény és az eltelt idő szorzata

c) a feszültség, az áramerősség és az eltelt idő szorzata

d) az elektromos munka és az eltelt idő hányadosa

e) a teljesítmény és az eltelt idő hányadosa

f) A feszültség és az áramerősség szorzata

6. a) Egy mosógép teljesítménye fűtés közben 2,5 kW. Mekkora áram folyik át rajta fűtés közben? (Magyarországon a hálózati feszültség 240 V.)

b) Miért van minden konyhai és fürdőszobában használatos elektromos eszköznek kettős szigetelése?

.....

7. Egy 5 tagú család havi elektromos energiafogyasztása 620 kWh. Mit gondolsz, miért ebben a mértékegységben szerepel a villanyszámlán a fogyasztás, és miért nem a joule-t használják?

.....

.....

8. Egy elektromos eszköznek akkor 1 W a teljesítménye, ha 1 s alatt 1 J elektromos munkát végez.
Töltsd ki a hiányzó számokat a következő mondatokban!

a) Egy elektromos eszköznek akkor 1 W a teljesítménye, ha 2 s alatt ..... J elektromos munkát végez.

b) Egy elektromos eszköznek akkor 1 W a teljesítménye, ha ..... s alatt 5 J elektromos munkát végez.

c) Egy elektromos eszköznek akkor 3 W a teljesítménye, ha 1 s alatt ..... J elektromos munkát végez.

d) A TV készülék átlagos teljesítménye 80 W. Mit jelent ez az adat?

.....

e) Milyen arányosság van a teljesítmény és az elektromos munka között? .....

f) Milyen arányosság van a teljesítmény és a munkavégzéshez szükséges idő között? .....

9. Írj I vagy H betűt az egyes állítások elé aszerint, hogy igaz vagy hamis állítást tartalmaznak!

a) ..... A fogyasztóra a névlegesnél nagyobb feszültséget kapcsolni veszélyes dolog.

b) ..... Ha egy 25 W-os izzót és egy 40 W-os izzót azonos ideig működtetünk, ugyanannyit fizetünk érte.

c) ..... Elektromos eszköz vásárlásakor csak a termék árát fontos figyelni, a teljesítménye mindegy.

d) ..... A háztartási gépek energiaigénye jelentős, fontos szempont az energiatakarékosság.

e) ..... A háztartásban a legnagyobb fogyasztók a fűtésre használt villamos berendezések.

10. a) Írd a képek alá a világítóeszközök nevét!







....

b) Írj legalább 3 érvet, hogy miért érdemes LED-izzót vásárolni az asztali lámpádba!

.....

.....

.....

.....

11. A kakaót reggelente mikrohullámú sütőben melegítjük meg. Egy pohár kakaó megmelegítése 1,5 percig tart. A mikrohullámú sütő teljesítménye 800 W. Ha egy hónapban a 20 tanítási nap minden reggelén kakaót melegítünk, mennyi elektromos energiát fogyasztunk és ez mennyibe kerül?
(1 kWh energia óránként 40 Ft-ba kerül.)

12. Az egyik zsebszámológép teljesítménye 3 mW, az áramforrás feszültsége 3 V.
a) Mekkora az áramerősség a zsebszámológép főáramkörében?

$P = 3$ mW $= 0{,}003$ W

$U = 3$ V

b) Mekkora a zsebszámológép ellenállása?

$I = 0{,}001$ A

$U = 3$ V

13. Egy automata mosógép termékleírásában a következő áll:

Energiafogyasztás (mosás)	**1.02 kWh/ciklus**
Vízfogyasztás	**56 liter/ciklus**

Mennyibe kerül egy adag ruha kimosása? (A mosószer és az öblítő árát ne vegyük figyelembe!) Ne felejtsd el, hogy a vízért is fizetnünk kell! Nézz utána, hogy a lakóhelyeden mennyibe kerül 1 m^3 víz, és 1 kWh elektromos energia!

5. A LAKÁS ELEKTROMOS HÁLÓZATA

1. Írd be a táblázat üres oszlopaiba a totóban megszokott 1, 2 vagy X jelet aszerint, hogy mi a helyes válasz a kérdésre!

	1	2	x	tipp
1. Hány voltos a legkisebb nagyfeszültségű hálózat Magyarországon?	220 kV	230 V	150 kV	
2. Hány volt feszültséget használnak általában a háztartásokban?	110 V	220 V	230 V	
3. Miben méri a villanyóra az elektromos fogyasztást?	kW	kWh	Wh	
4. A fogyasztók kötése a lakások elektromos hálózatában:	párhuzamos	soros	vegyes	
5. Hogyan kell bekötni a védendő hálózatba a kismegszakítót?	párhuzamosan	sorosan	földelve	
6. Mekkora a feszültség a földelés és a fázis között?	0 V	115 V	230 V	
7. Mikor old le a FI-relé?	zárlatkor	áramszökéskor	túlmelegedéskor	
8. Mit csinál a villanyóra egy újabb fogyasztó bekapcsolásakor?	felgyorsul	lelassul	egy pillanatra megáll	
9. Leggyakrabban miből készülnek a villamos vezetékek?	rézből	ólomból	alumíniumból	

2. Mi történt Jánoséknál?
Jánosék lakása egyik este sötétbe borult, amikor János nővére, Irén vasalni kezdett. – „Semmi baj” – mondta János, és azonnal a villanyórához sietett, ahol visszakapcsolta a kismegszakítót. Azaz csak kapcsolta volna, mert az nem maradt bekapcsolva: újra meg újra leoldott. Mi lehetett a probléma oka? Hibázott-e János, és ha igen, miben? Mit felejtett el?

.....

.....

3. A villanytűzhely és a villanybojler soha nincs ugyanazon az áramkörön. Mit gondolsz miért?

.....

.....

4. Keresztrejtvény
Ha megfelelően kitöltöd az alábbi keresztrejtvényt, a FI-relé hivatalos nevét kapod meg.

a) A nullavezeték színe.

b) Az érintésvédelem érdekében építik az áramkörbe.

c) Kis fogyasztású, állandóan működő háztartási gép.

d) Az elektromos vezeték másik neve.

e) A lakások független áramkörei így vannak kötve.

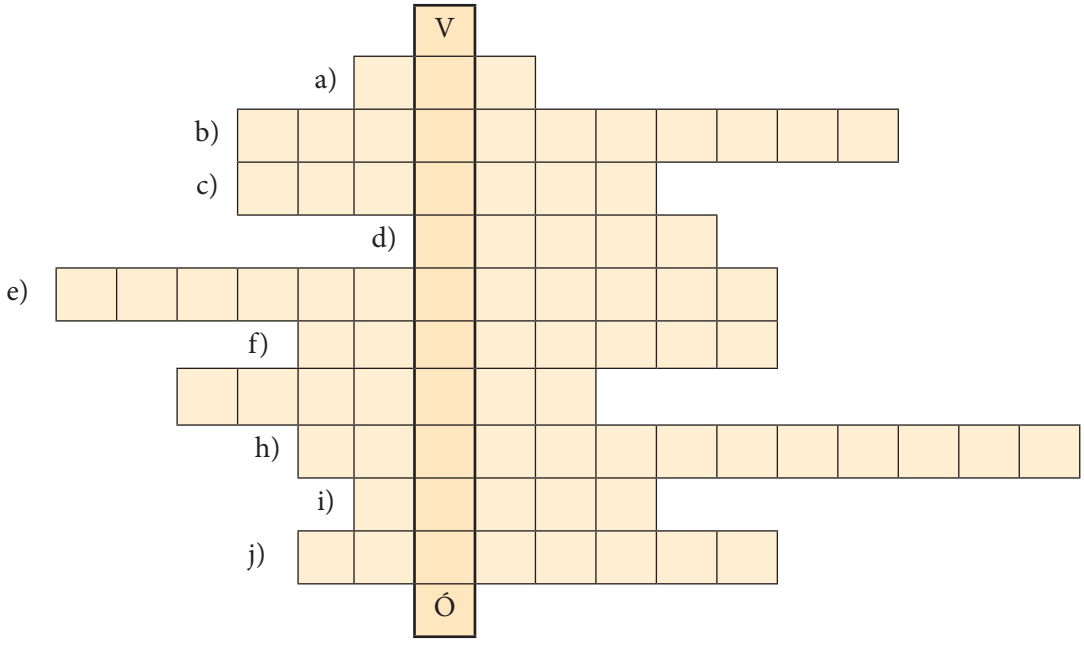
f) Erre szorul hazánk az elektromos energia tekintetében.

g) Ebben megy a vezeték a falban (védőcső).

h) A villanyórához kapcsolódó fontos áramköri elem.

i) Ilyen a megszakítók kötése az áramkörben.

j) Zöld-sárga csíkos vezetékkel van kötve.



5. A szobák áramköre egy 10 A-es kismegszakítóhoz van kötve. Összesen mekkora teljesítményű fogyasztókat lehet bekötni ebbe az áramkörbe, amelyek még nem okoznak túlterhelést?

A tankönyvedben található teljesítménytáblázat alapján számold ki, hogy ha a szobádban lévő elektromos eszközöket mind bekapcsolnád, túlterhelést okoznál-e!

.....

.....

.....

6. Írd le az elektromos áram „útját” az elosztóhálózattól a fogyasztóig! Használd az alábbi szavakat! Három olyan kifejezés van, amelyet kétszer is fel kell használni.

áramvédő-kapcsoló, elektromos energia, FI-relé, fogyasztók, főbiztosíték, kapcsolók, kismegszakítók, konnektorok, külön, kWh-ban, mérőórán, párhuzamosan

Az elosztóhálózatból érkezve az elektromos áram először a(z) ..... halad keresztül. A villanyóra méri és ..... jelzi a lakás ..... felhasználását. A mérőóra része egy ..... A mérőóra után közvetlenül a(z) ..... , közismertebb nevén a(z) ..... van, majd következnek az egymással ..... kötött ..... A lakásban minden áramkörnek ..... kismegszakítója van. A kismegszakító után jönnek a(z) ..... , majd a(z) ..... , illetve a konnektorok. A(z) ..... és a(z) ..... sorba vannak kötve, a(z) ..... pedig egymással és a többi fogyasztóval is ..... .

Járj utána!

7. Vannak otthonok, ahol 2 villanyóra van. A 2. óra az olcsóbb, ún. „éjszakai áram” fogyasztását méri. Éjszakai áramról működnek általában a fürdőszobai villanybojlerek.
a) Nézz utána az interneten, miért hívják „éjszakainak” ezt az áramot!

.....

.....

.....

.....

.....

b) Miért lehet a bojlerokat erről az áramról működtetni?

.....

.....

8. A hírekben néha hallunk „áramlopásról”. Ilyenkor a fogyasztók tiltott módon, a villanyórát megkerülve csatlakoznak az elektromos hálózatra. Írj néhány érvet, miért ne tegye ezt senki!

.....

.....

6. NAPJAINK ELEKTROMOS ESZKÖZEI

1. Tudtad-e?

Ha a motor- és repülőgépipar is olyan gyorsan fejlődött volna az elmúlt 30 évben, mint a számítástechnika és az elektrotechnika, akkor ma már egy liter benzinnel két óra alatt el tudnánk jutni a Holdra.

Rakd sorba fejlettségük szerint az alábbi technikai eszközöket! (Gondolj arra, hogy a fejlődés időben játszódik le, azaz az újabb dolgok rendszerint fejlettebbek/modernebbek is.)

a) ☐ CD-játszó ☐ elektroncsöves rádió ☐ okostelefon ☐ mp3 lejátszó ☐ tranzisztoros rádió

b) ☐ síkképcsöves tv ☐ elektroncsöves tv ☐ LCD tv ☐ LED-tv ☐ plazma tv

c) ☐ elektroncső ☐ IC ☐ tranzisztor

2. Tudtad-e?

A legelső házi számítógépek egyike 1981-ban a ZX-81 nevű személyi számítógép volt, lord Sinclair találmánya. Ennek memóriája mindössze 1 kilobyte (1 K) volt. Később megjelent hozzá 16 K-s memóriabővítés, amely kb. cigarettásdoboznyi méretű volt.



Nézz utána!

a) Nézz utána, milyen kapacitásúak ma a memóriák!

.....

b) Rakd sorba nagyság szerint az alábbi tárolókapacitásokat!
2 G, 16 K, 25 M, 1 T

.....

Nézz utána!

3. Nézz utána, melyik betűszó mit jelent, és állapítsd meg, az autók alább felsorolt kényelmi felszereltségei közül elektromos szempontból melyik nem illik a többi közé!

ABS, esőérzékelős ablaktörlő, ESP, intelligens indítórendszer, sebességhatároló, sötétben felkapcsolódó fényszórók, SRS légzsák, tempomat, tolatóradar, távirányítású tanksapka, távvezérelt központi zár

A kakukktojás a(z) ..... , mert .....

..... .

4. a) Napjainkban mely eszközök az elektromos áramkörök fő alkotórészei?

.....

b) Sorolj fel néhány félvezető anyagot! Kezdd a leginkább elterjedttel!

.....

5. Írd be a hiányzó szavakat!

A félvezetők ellenállása igencsak függ a(z) ..... .

Szennyezéssel módosíthatóak a félvezetők ..... tulajdonságai.

A félvezető eszközök ..... vezetési tulajdonságú, szendvicsszerűen felépített ..... rétegekből állnak.

A legegyszerűbb félvezető áramköri elem a ..... .

Működését tekintve leginkább egy ..... hasonlít, amely egyik irányban ..... az áramot folyni, azaz vezetőként viselkedik, másik irányban viszont ..... , azaz .... folyni az áramot.

6. Kapcsold össze az egyes diódák nevét, jellemzőit és felhasználási területeiket!

fotodióda	alacsony feszültségen működő fényforrás	fordított polaritás elleni védelem
egyszerű dióda	változó áram egyenirányítására	fényvédők, alkonykapcsolók központi eleme
fénykibocsátó dióda	fény hatására vezetővé válik	energiatakarékos fényforrás

7. Végezd el az átváltásokat!

A mára már mindennapossá vált számítástechnikai berendezések a kettes számrendszeren alapulnak, mely csak a nullákat és az egyeseket ismeri. Áramköri analógiával: az áram vagy folyik, vagy nem. A kettes számrendszer megjelenik a tárolókapacitásoknál is, ahol a kettő hatványai szerint bővülnek a memóriák. Ennek megfelelően a „váltószám" sem pontosan 1000 – ahogy azt korábban a fizikában megszokhattuk –, hanem 2^{10}, azaz 1024. Így 1 megabyte 1024 kilobyte-tal egyenlő. (1 MB = 1024 kB; 1 GB = 1024 MB és 1 TB = 1024 GB). Ennek ismeretében végezd el az átváltásokat!

Segítségül megadtuk az első sort.

6 GB = 6 · 1024 MB = 6 · 1024 · 1024 kB

2 TB = 2 · 1024 ..... = ... · ..... · 1024 .....

..... = 5 · 1024 MB = 5 · 1024 · 1024 .....

80 GB = ... kB



8. Elég lesz a memória?
István telefonjának memóriája 2 GB. Elég sok zenét szokott rátölteni, így a legutóbbi ellenőrzés azt mutatta, hogy a szabad tárhely már csak 2355 kB. Barátja ajánlott neki egy jó albumot, ami 2,3 MB nagyságú. Felfér-e István telefonjára az új album?

.....

9. Mekkora egy zeneszám?
Orsolya telefonján 128 zeneszám van. A zenéket tartalmazó mappa mérete 924 MB. Átlagosan hány kilobájt egy-egy zeneszám Orsi telefonján, ha a mappa önmagában nem foglal el helyet?

.....

10. Írj I vagy H betűt az egyes mondatok elé aszerint, hogy igaz vagy hamis állítást tartalmaznak!

..... Az áramkörökkel, áramköri eszközökkel átfogóan a pirotechnika tudománya foglalkozik.

..... Az okos áramkörökben egészen kicsi feszültségek is nagy áramot gerjesztenek.

..... A gépkocsi esőérzékelős ablaktörlője elektronikus áramkör által működtetett rendszer.

..... A félvezetők vezetőképessége a fémek és a szigetelők között van.

..... A szilícium híresen jó vezető.

..... A germánium kiváló szigetelő.

..... A félvezetők ellenállása függ a hőmérséklettől.

..... A napelemek a jövő lehetséges fontos áramforrásai.

..... Egy 50 W-os LED megfelelhet akár egy 5 W-os izzónak is.

..... A tranzisztor három kivezetése az emitter, a bázis és a kollektor.

..... A számítógép processzorai mára elérték teljesítőképességük határát.

..... Az IC-k millió és millió tranzisztor bonyolult együttesének felelnek meg.

..... A számítástechnikában már mindent felfedeztek, amit csak lehet.

..... A háztartási gépek egyre nagyobb részében van jelen az elektronika.

Nézz utána!

11. a) Manapság nagyon sok mindenre rámondják, hogy „intelligens”, illetve „okos”. Okos a telefon, intelligens a hűtőszekrény és a mosógép is. Nézz utána, mit jelent az egyes gépeknél az „intelligens” kifejezés!

.....

b) A mi fogalmaink szerint lehet-e egy mosópor is intelligens? Miért?

.....

.....

TUDÁSPRÓBA

1. Húzd alá a hibákat az alábbi mondatokban, és írd le helyesen a mondatokat!

   a) A feszültség jele az *I*, mértékegysége az amper, az amper jele az A.

   .....

   b) Az elektromos fogyasztó az áramforrásból munkát vesz fel.

   .....

2. a) Írd le, hogy mivel egyenlő az áramforrásból felvett energia! Használd a feszültség, áramerősség, idő szavakat!

   .....

   b) Írd le mértékegységekkel a fogyasztó elektromos teljesítménye, a kivezetésein mért feszültség és a rajta átfolyó áramerősség összefüggéseit!

   ..... = ... · 1 amper (A)

3. Írj I vagy H betűt az egyes mondatok elé aszerint, hogy igaz vagy hamis állítást tartalmaznak! (Azonos nagyságú, párhuzamosan kötött két ellenállás esetén az egyes ellenállások fele, ellenállás esetén harmada az eredő ellenállás.)

   a) ..... Két darab 40 Ω-os ellenállás eredője lehet 40 Ω.

   b) ..... Három darab 90 Ω-os ellenállás eredője lehet 30 Ω.

   c) ..... Két darab 15 Ω-os ellenállás eredője lehet 30 Ω.

   d) ..... Három darab 25 Ω-os ellenállás eredője lehet 75 Ω.

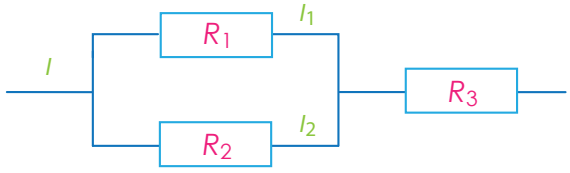
   e) ..... Két darab 60 Ω-os ellenállás eredője lehet 160 Ω.

   f) ..... Három darab 80 Ω-os ellenállás eredője lehet 180 Ω.

4. Tanulmányozd figyelmesen az alábbi ábrát, majd válaszolj a kérdésekre!

   a) Mekkora az R_1 ellenállás értéke, ha tudjuk, hogy a rajzon látható teljes kapcsolás eredője $R_e = 150\ \Omega$, és $R_2 = R_3 = 100\ \Omega$?

   R_1 = ...



   b) Mekkora a teljes kapcsolás eredő ellenállása, ha $R_1 = R_2 = 50\ \Omega$ és $R_3 = 75\ \Omega$?

   R_e = ...

5. Számítsd ki, mennyivel nő a villanyszámla értéke egy év alatt, ha a villanyvasalót vasalásonként 15 perccel előbb kapcsoljuk be, és a vasalás után 5 perccel kapcsoljuk ki, azaz feleslegesen marad bekapcsolva! A villanyvasaló teljesítménye 1,8 kW, és minden hónapban ötször használjuk! 1 kWh villamos energia ára 40 Ft.

1. ÁLLANDÓ MÁGNESEK, MÁGNESES MEZŐ

1. Mit nevezünk permanens mágnesnek, milyen tulajdonsága van?

.....

.....

2. Egészítsd ki a következő mondatokat!

A mágnesrúdnak két ..... van.

A(z) ..... pólusok vonzzák egymást.

A(z) ..... pólusok taszítják egymást.

Egypólusú mágnes..... .

A mágneses hatás a mágnes ..... a legerősebb.

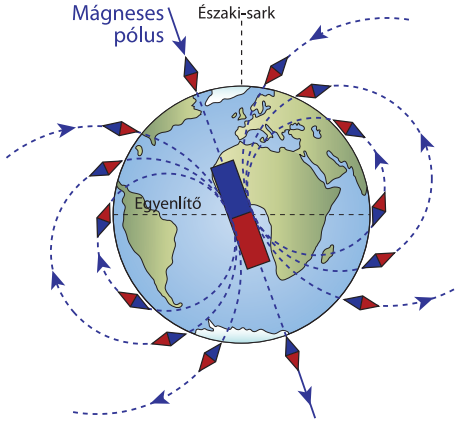
A mágnesrúd ..... mágneses hatást nem érzékelünk.

3. A következő ábrán rajzold be a mágneses mező erővonalait, jelöld nyíllal az erővonalak irányát!



4. Pótold a hiányzó szavakat!

Az iránytű északi pólusa mindig ..... irányba áll be. Abból, hogy a különböző mágneses pólusok ..... egymást, valamint az iránytű ..... pólusa északi irányba mutat, az következik, hogy a Föld déli mágneses pólusa a földrajzi ..... sarok közelében van. A Föld mágneses pólusainak a helye nem esik pontosan egybe a(z) ..... pólusokkal.



Nézz utána!

5. A következő anyagok közül melyekből készíthető állandó mágnes?

alumínium **acél** **réz** **lágyvas** **kobalt** **cink** **nikkel**

6. Ismertesd az iránytű felépítését!

.....

.....

7. Milyen anyagból készíthetik az iránytű házát és miért?

.....

.....

8. A következő képen látható, ún. csipogó mágnesek arról a hangról kapták a nevüket, amelyet aközben hallunk, miközben az egymás közelében elhelyezett vagy feldobott mágnesek egymáshoz tapadnak. Hol lehetnek a mágnesek pólusai? Indokold meg, miért adnak ki hangot összetapadás közben!

.....

.....

.....

.....

.....



9. Magyarázd meg, hogy mit szemléltet a kép!

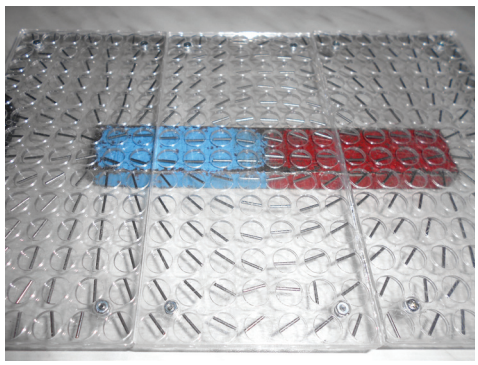
.....

.....

.....

.....

.....



Nézz utána!

10. Nikola *Tesla* Magyarországon is járt. Nézz utána, hogy kivel dolgozott együtt, és sorold fel néhány találmányát!

.....

.....

.....

.....

2. AZ ELEKTROMOS ÁRAM MÁGNESES HATÁSA

1. Nevezz meg legalább 5 olyan eszközt, amelyben elektromágnes található!

.....

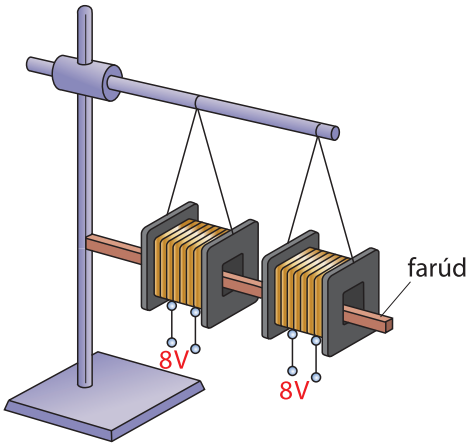
.....

2. Magyarázd el, hogy miért erősíti a vasmag az elektromágnes hatását!

.....

.....

3. Két tekercset az ábrán látható módon úgy függesztettünk fel, hogy a farúd megakadályozza az elfordulásukat. Mi történik, ha a tekercsekbe áramot vezetünk?



Az áramirányoktól függően .....

.....

.....

.....

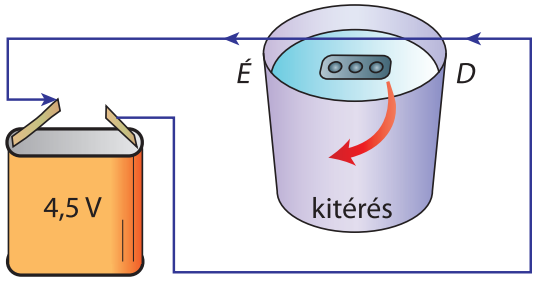
.....

.....

.....

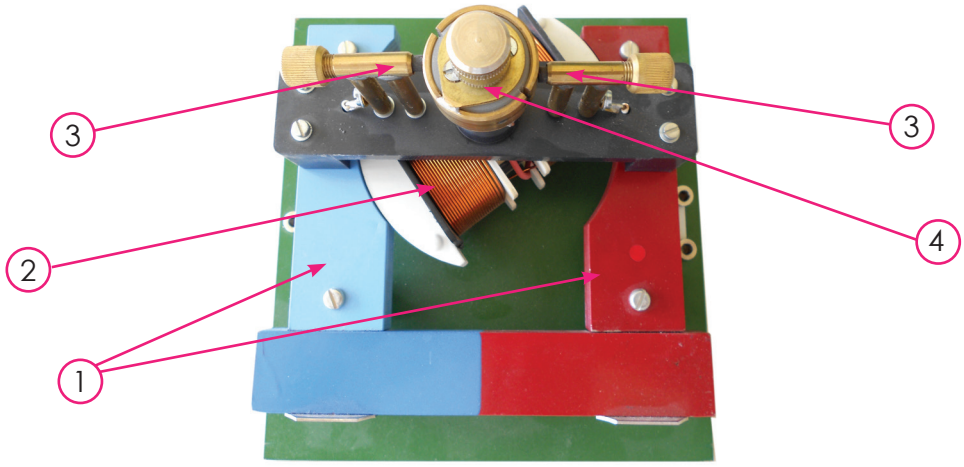
4. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Ha egy korábban felmágnesezett borotvapengét egy pohár víz felszínére fektetünk, akkor a penge .....fog viselkedni, tehát beáll ..... irányba.



Ha ebben a helyzetben az ábrának megfelelő irányban áramvezetőt tartunk a penge fölé, akkor a(z) ..... eredeti irányából. Az erősebb áram jobban kitéríti az „iránytűt". Mindebből arra következtetünk, hogy az elektromos áramnak ..... van. Fordított áramirány esetén a penge kitérése ..... irányú. A penge és az áramvezető közti nagyobb távolság esetén a kitérítő hatás ..... Az áramvezető mágneses terének az erőssége a vezetőtől távolodva ..... .

5. A képen egy egyenáramú villanymotor modelljét láthatjuk. Írd le, hogy az egyes részeket milyen sorszámmal jelöltük, és ezeknek mi a szerepe a motor működésében!



Szénkefék: ☐

.....

.....

Kommutátor: ☐

.....

.....

Állandó mágnes: ☐

.....

.....

Vasmagos tekercs: ☐

.....

.....

6. A ti háztartásotokban melyek azok az eszközök, amelyben villanymotor található? Írj minél többet!

.....

.....

.....

3. MOZGÁSI INDUKCIÓ, VÁLTAKOZÓ FESZÜLTSÉG LÉTREHOZÁSA

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Ha egy tekercs belsejében egy mágnest mozgatunk, akkor a tekercs kivezetései között ..... indukálódik.

Ha a tekercs kivezetéseit összekötjük egy vezetővel, akkor az indukált ..... indukált áramot hoz létre.

Az indukált áram iránya függ a mágnes mozgásának a(z) ..... .

Az indukált feszültség nagysága függ a tekercs ..... és a mágnes mozgásának ..... Azokban a pillanatokban, amikor a mágnes mozgásának iránya megváltozik, az indukált feszültség értéke ..... .

Az indukált áram következtében a tekercs .....válik, amely a mágnest betolás-kor ..... , kihúzáskor ..... fogja.

Ez ..... törvénye.

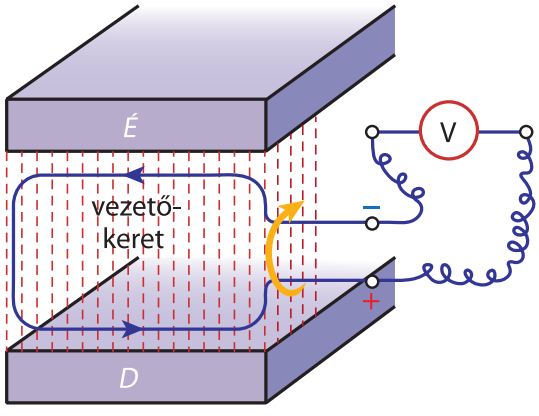
2. **Kísérlet**

Forgassunk egy tekercset egy állandó mágnes pólusai között. A tekercs végeire kapcsoljunk nagy érzékenységű, középállású feszültségmérő-műszert! Írd le, hogy mit tapasztalunk!

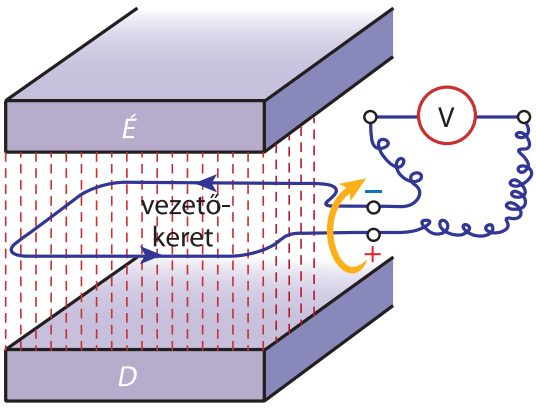
.....

.....

3. A következő ábrán egy vezető keretet forgatunk állandó mágnes pólusai között. Mit mondhatunk el az indukált feszültség nagyságáról az egyes esetekben?



a)



b)

Az indukált feszültség nagysága a(z) .....esetben lesz maximális, mert ekkor.....

.....

Az indukált feszültség értéke a(z) ..... esetben nulla, mert ekkor .....

.....

4. Írj három példát a mindennapi életből, ahol az indukció jelenségét alkalmazzák!

.....

.....

.....

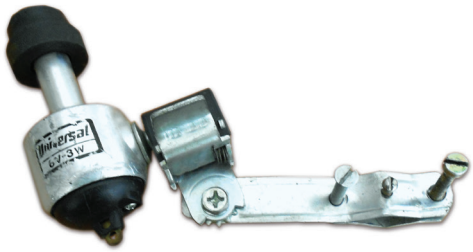
5. Nevezd meg a generátor két fő részét, majd írd le, mi a szerepük!

.....

.....

..... .

6. A következő képen egy kerékpár hagyományos áramfejlesztőjét láthatjuk. Ebben a forgórész az állandó mágnes, és az állórész tekercsében indukálódik a feszültség.



a) Milyen feszültséget állít elő?

.....

.....

.....

b) Milyen lesz a kerékpár lámpájának a fénye, ha bekapcsolt világításnál lassan toljuk?

.....

.....

.....

c) Miért nem észleljük ezt a jelenséget, ha gyorsan megyünk a kerékpárral?

.....

.....

.....

Hallottál róla?

A kerékpár dinamójából csak egy vezeték indul az izzólámpához, az áramkör a kerékpár vázán keresztül záródik. Ehhez az ábrán látható kis csavar meghúzásával fel kell sérteni a váz festését, hogy a fémes érintkezés meglegyen!

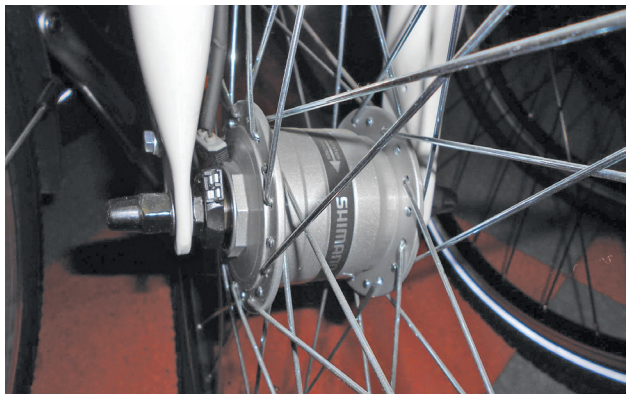
7. Vajon miért láthatunk egyre kevesebb kerékpáron ilyen dinamót? Sorold fel a hátrányait és az előnyeit, és írd le, hogy mit használhatunk helyette!

.....

.....

.....

8. Gondolkozz!
Újabban a kerékpár dinamóját az első agyba építik be. Vajon többleterőt kell-e kifejteni a kerékpár hajtásához világítás közben? Ha igen, akkor miért?



.....

.....

.....

.....

.....

9. Ahhoz, hogy a képen látható lámpa világítson, időnként előre-hátra mozgatva meg kell rázni. Vajon mi van a belsejében? Hogyan termeli a lámpa a világításhoz szükséges energiát?

.....

.....

.....

.....

.....





10. Tudod-e?

Utcán elvégzendő munkálatokhoz, illetve olyan építkezéseken, ahol nincs még bevezetve az áram, benzinmotorral működő áramfejlesztőt, úgynevezett aggregátort használnak.

4. VÁLTAKOZÓ FESZÜLTSÉG, VÁLTAKOZÓ ÁRAM

1. Töltsd ki a következő táblázat hiányzó rovatait!

A fizikai mennyiség neve	Jele	Mértékegysége
periódusidő		
	f	
		V
áramerősség		
		W
	R	

2. Egy váltakozó áramú generátor forgórésze 12 s alatt 600 fordulatot tesz meg. Mekkora az előállított váltakozó feszültség frekvenciája, illetve periódusideje?

3. Írd le képlettel, hogy milyen összefüggés van a váltakozó feszültség és a váltakozó áram következő mennyiségei között!

a) maximális feszültség és effektív feszültség: .....

b) maximális áramerősség és effektív áramerősség: .....

c) maximális feszültség és maximális áramerősség: .....

d) effektív feszültség és effektív áramerősség: .....

4. Az előző feladatban leírt összefüggés alapján töltsd ki az alábbi táblázatot!

Maximális feszültség (V)	Maximális áramerősség (A)	Effektív feszültség (V)	Effektív áramerősség (A)	Ellenállás (Ω)
300	10			
250				100
		20	2	
		40		15
	2,5	35		
100			5	

5. Olvasd le, mekkora effektív feszültséget mutat azábránlátható váltakozóáramú feszültségmérő-műszer!

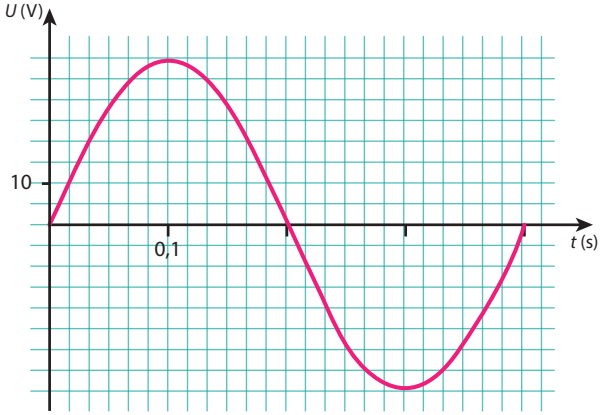
.....



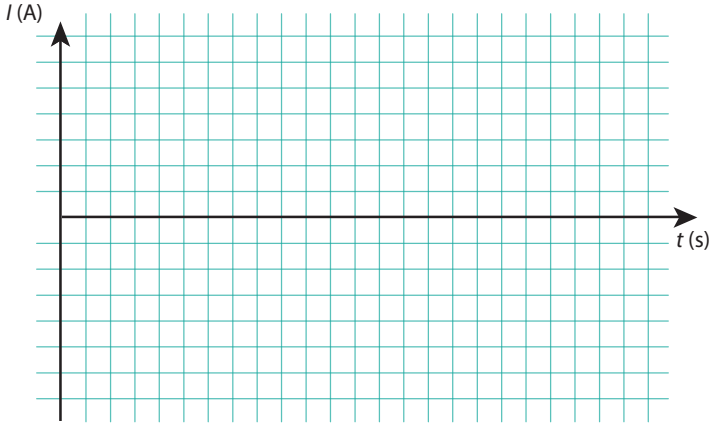
6. a) Olvasd le a következő feszültség–idő grafikonról a váltakozó feszültség maximális értékét és periódusidejét!

Maximális feszültség: .....

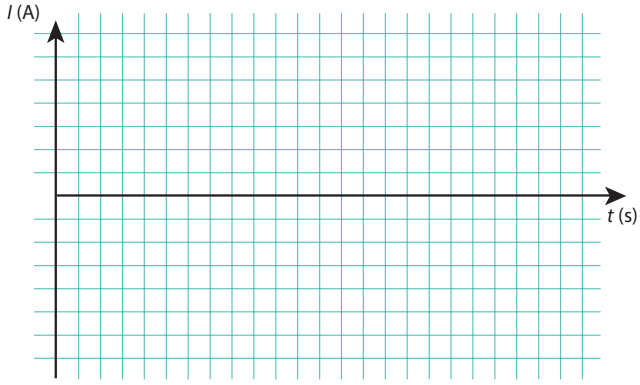
Periódusidő: .....

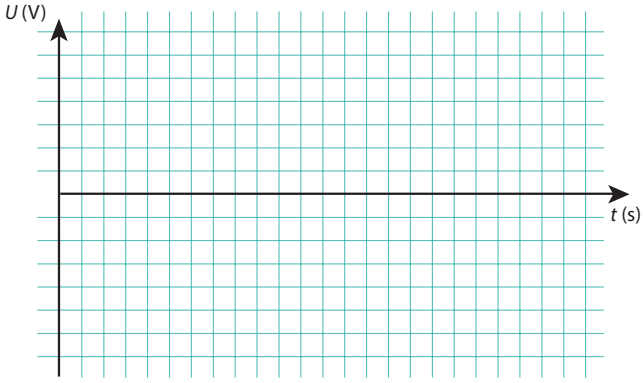


b) Kapcsoljuk ezt a feszültséget 50 Ω-os ellenállásra! Rajzold meg az áramerősség–idő grafikont!



7. Egy 49 V effektív feszültségű, 10 Hz frekvenciájú váltakozó áramú feszültségforrásra 35 Ω-os ellenállást kapcsolunk. Rajzold meg a feszültség–idő és az áramerősség–idő grafikont!





8. Az elektromos teljesítményt és az elektromos munkavégzést váltakozó áram esetén ugyanazzal a képlettel számoljuk ki, mint az egyenáram esetén, csak a számoláshoz az effektív értékeket használjuk.

a) Egészítsd ki az összefüggéseket!

P = ... · ....., W = ... · ..... · .....

b) Töltsd ki a következő táblázatot!

Effektív feszültség (V)	Effektív áramerősség (A)	Ellenállás (Ω)	Teljesítmény (W)	Idő	Elektromos munkavégzés (J)
230	10			0,5 h	
230		50		40 perc	
	4	100		20 s	
500	8			2 nap	
230		100		10 perc	
	12	40		0,5 nap	

9. A háztartásokban az elektromos fogyasztást nem J-ban, hanem kWh-ban mérik. Add meg az átváltást közöttük!

1 kWh = ... J 1 J = ... kWh

Nézz utána!

10. Nézz utána, hogy mennyit kell fizetni 1 kWh elektromos energiáért! Számítsd ki, hogy mennyibe kerül a következő fogyasztók működtetése!

1 kWh fogyasztás ..... Ft-ba kerül, ezért:

Fogyasztó	Teljesítmény	Idő	Fogyasztás	Fizetendő
hősugárzó	1,5 kW	24 óra		
vasaló	2,2 kW	30 perc		
izzó	60 W	12 óra		
hajszárító	1,8 kW	10 perc		
fűnyíró	1300 W	90 perc		
telefontöltő	3,5 W	8 óra		
televízió	34 W	8 óra		

11. Lehet-e váltakozó árammal elektromágnest működtetni? Válaszodat indokold!

.....

.....

5. NYUGALMI INDUKCIÓ, TRANSZFORMÁTOR

1. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Ha egy tekercset ..... mágneses mezőbe helyezünk, akkor a tekercs végei között ..... indukálódik.

Ezt a jelenséget ..... indukciónak nevezzük.

Nyugalmi indukció esetén a változó mágneses mezőt egy másik ..... segítségével hozzuk létre.

A(z) ..... egy a nyugalmi indukció elvén működő eszköz.

A transzformátornak azt a tekercsét, amelyik a változó mágneses mezőt létrehozza, ... tekercsnek nevezzük.

A transzformátornak azt a tekercsét, amelyikben a feszültség indukálódik, ... tekercsnek nevezzük.

Az elektromágneses indukció törvényét ..... fedezte fel.

2. Indukálódik-e feszültség, ha a primer kör folyamatosan be van kapcsolva, és egyenáram folyik benne?

.....

.....

3. Egészítsd ki a következő mondatokat!

A transzformátor egy közös, zárt ..... elhelyezett két .....-ből áll.

Ha az elsődleges (.....) terkercsre ..... feszültséget kapcsolunk, akkor a másodlagos (.....) tekercsben feszültség ..... .

4. Fogalmazd meg, hogy milyen összefüggés van a transzformátor primer és szekunder tekercsének menetszáma, valamint a primer és szekunder oldali feszültségek között! Írd le az összefüggést képlettel is!

.....

.....

.....

5. Töltsd ki a következő táblázatot az előző feladatban felírt összefüggés alapján!

Primer feszültség (U_p)	Szekunder feszültség (U_{sz})	Primer menetszám (N_{sz})	Szekunder menetszám (N_{sz})
230 V		1500	500
300 V		1500	500
	24 V	1500	500
	50 V	1500	500
600 V	400 V	3000	
600 V	400 V	1800	
600 V	400 V		2400
600 V	400 V		1000

Hallottál róla?

A nyugalmi indukció létezését hallani is lehet, amikor egy nagy teljesítményű erősítőre kapcsolt rádiót vagy CD-lejátszót be-, illetve kikapcsolunk, ugyanis a hangszóróban sokmenetű, vasmagos tekercs van, amelyben az ilyenkor indukálódó feszültség egy erős pukkanó hangot okoz. Ezt elkerülhetjük, ha kikapcsolás előtt lehalkítjuk az erősítőt.



6. A transzformátor feltalálói

A Magyarországra bevándorolt *Ganz* Ábrahám 1844-ben vasöntödét alapított, amely rövidesen Magyarország legjelentősebb gépgyára lett. *Ganz* halála után a gyár vezetését *Mechwart* András mérnök vette át. 1878-ban létrehozta a gyár villamos osztályát, amelynek vezetésével a 25 éves *Zipernowsky* Károlyt bízta meg. *Zipernowsky* rövidesen a váltakozó árammal kezdett foglalkozni. Ez merész kezdeményezés volt, mert a váltakozó áramot akkor gyakorlati célokra alkalmatlannak tartották. 1882-ben *Déri* Miksa, majd 1883-ban *Bláthy* Ottó Titusz is *Zipernowsky* munkatársa lett. Az 1880-as években előtérbe került az energiaelosztás problémája. Az akkor szokásos 110 V-os egyenárammal a vezetékek vesztesége miatt csupán 600-700 m-es körzetet lehetett villamos energiával ellátni. Tudták, hogy az egyenáram feszültsége egyszerű eszközökkel nem alakítható át, ezért a Ganz-gyár mérnökei a váltóáram használatát tartották célravezetőnek. A transzformátort *Bláthy* javaslatára készítették zárt vasmaggal. A primer és szekunder tekercsek párhuzamos kapcsolása *Zipernowsky* érdeme. A méréseket és próbákat *Déri* Miksa végezte. Közös munkájuk eredményeképpen született meg tehát az elektrotechnika egyik legfontosabb találmánya, a zárt vasmagú transzformátor.

(Forrás: Zombory László, Magyar Szabadalmi Hivatal nyomán)

Jelöld azokat a mondatokat, amelyek a szöveg alapján igaz állításokat tartalmaznak!

a) *Zipernowsky* Károly 1844-ben alapította a Ganz néven ismertté vált gépgyárat.

b) *Mechwart* András mérnök *Déri* Miksát is felvette *Zipernowsky* Károly mellé a villamos osztályra.

c) Akkoriban 110 V-os váltakozó feszültséget használtak.

d) Az ekkor használt feszültséget csak 600-700 m-re lehetett gazdaságosan szállítani.

e) A transzformátor tesztelésében elsősorban *Déri* Miksa jeleskedett.

f) Mivel az egyenáram feszültségét átalakíthatónak tartották, a váltóáram használatát elvetették.

6. AZ ELEKTROMOS ENERGIA SZÁLLÍTÁSA

Nézz utána!

1. Nézz utána, hogy lakóhelyedtől milyen messze található a legközelebbi transzformátorház! Figyeld meg, hogy milyen tábla van elhelyezve a transzformátorház ajtaján!

.....

.....

.....

.....



2. Fogalmazd meg, hogy milyen összefüggés van a transzformátor primer és szekunder tekercsének menetszáma és a primer és szekunder oldali áramerősségek között! Írd le az összefüggést képlettel is!

.....

.....

.....

3. Töltsd ki a következő táblázatot az előző feladatban felírt összefüggés alapján!

Primer áramerősség (I_p)	Szekunder áramerősség (I_{sz})	Primer menetszám (N_p)	Szekunder menetszám (N_{sz})
3 A		1600	1200
9 A		1600	1200
	8 A	1600	1200
	15 A	1600	1200
3,5 A	5 A	700	
3,5 A	5 A	900	
3,5 A	5 A		1400
3,5 A	5 A		2100

4. Ideális, vagyis veszteségmentes transzformátorról akkor beszélünk, ha a primer és a szekunder oldali ..... megegyezik.

Ha kisebb ellenállást kapcsolunk a szekunder oldalra, akkor nagyobb lesz a szekunder kör ..... . A szekunder kör áramerősségének a változása befolyásolja a primer kör ..... .

5. A következő táblázatban egy állandó primer és szekunder feszültségű transzformátort különböző nagyságú ellenállásokkal terhelünk. Számítsd ki a szekunder kör áramerősségét, illetve a primer és a szekunder teljesítmény egyenlőségéből a primer kör áramerősségét is!

U_p	U_{sz}	R_{sz}	I_{sz}	P_p
230 V	120 V	50 Ω		
230 V	120 V	40 Ω		
230 V	120 V	30 Ω		
230 V	120 V	20 Ω		
230 V	120 V	10 Ω		

6. Egészítsd ki a következő mondatokat!

Az elektromos energiát a(z) ..... -tól/-től a(z) .....-ig úgy szállítják, hogy az előállított feszültséget több tízezer V-ra ....., majd a(z) fogyasztókhoz érve ..... . Erre azért van szükség, mert ha nagyobb ..... szállítják az energiát, akkor ..... a távvezetéken elvesző energia.

7. Az elektromos eszközök egy része nagyfeszültséggel, egy másik része törpefeszültséggel működik. Válogasd szét a következő eszközöket eszerint!

pillanatforrasztó, röntgenkészülék, az autók gyújtógyertyája, játékvonat, személyi számítógép, villanymozdony, csengő, CD-lejátszó

Egészítsd ki a táblázatot egyéb eszközökkel is!

Nagyfeszültség	Törpefeszültség

TUDÁSPRÓBA

1. Döntsd el a következő állításokról, hogy igazak-e vagy hamisak!

   ..... Acélból nem lehet iránytűt készíteni.

   ..... Az iránytű háza csak acélból készülhet.

   ..... Az iránytű északi pólusa a Föld mágneses déli pólusa felé mutat.

2. Miért lesz erősebb az elektromágnes, ha vasmagot teszünk bele?

   .....

   .....

3. Sorolj fel 5 olyan berendezést, amelyben elektromágnes található!

   .....

   .....

4. Egészítsd ki a következő mondatokat!

   Ha egy tekercsben ..... mozgatunk, akkor a(z) ..... feszültség indukálódik. A feszültségmérő-műszer mutatójának a kitérése a mágnes betolásakor ..... irányú a .....-kor tapasztalt kitéréshez képest.

5. Egy 50 Ω-os ellenállásra 120 V effektív értékű váltakozó feszültséget kapcsolunk. Számítsd ki a feszültség maximális értékét, és a kialakuló áramerősség effektív és maximális értékét!

6. Egy transzformátor primer tekercse 600, szekunder tekercse 150 menetes. Mekkora feszültséget kapcsoltunk a primer körre, ha a szekunder körben mérhető feszültség 210 V?

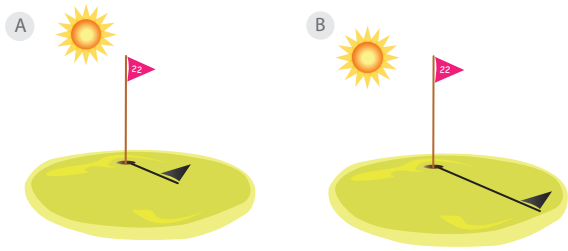
7. Kik fedezték fel a transzformátort?

   .....

   .....

1. A NAP ÉS A HOLD

1. Az alábbi ábrák egy függőleges bot árnyékát mutatják. Mindkét ábra a Nap delelésének állapotát jelzi. Melyik mutatja a kettő közül a nyári állapotot? Válaszodat indokold!



.....

.....

2. Az alábbi ábrák egy függőleges bot árnyékát mutatják. Mindkét ábra a Nap delelésének állapotát jelzi. Rajzold be az ábrákba a bot árnyékát a) egy délelőtti; b) egy délutáni időpontban! Figyelj az árnyékok irányára és hosszára is! Megoldásodat indokold!

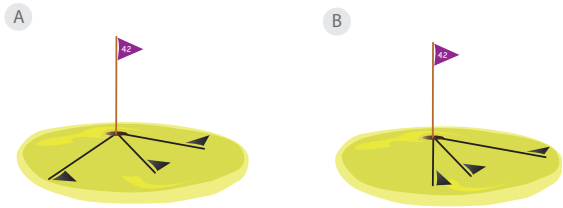


.....

.....

.....

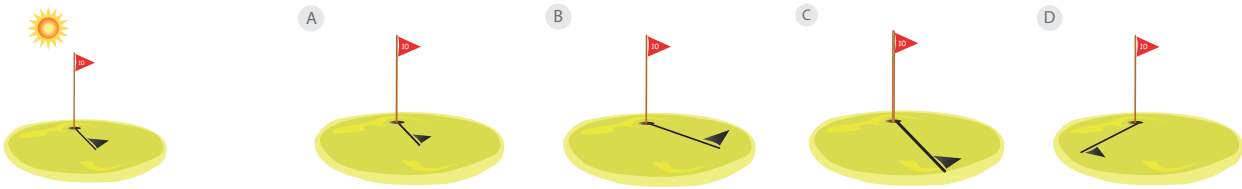
3. Az alábbi ábrák egy függőleges bot árnyékát mutatják három különböző időpontban: késő délelőtt, délben és késő délután. Melyik ábra ábrázolja az árnyékokat a valóságnak megfelelően? Válaszodat indokold!



.....

.....

4. Az alábbi ábrák egy függőleges bot árnyékát mutatják. Az első egy magyarországi delelési állapotot jelez. A másik négy ábra egy ugyanolyan hosszú bot árnyékáról ugyanabban az időben készült, de Európa különböző részein: Magyarországtól keletre, nyugatra, északra és délre. Melyik ábra melyik állapotot mutatja?

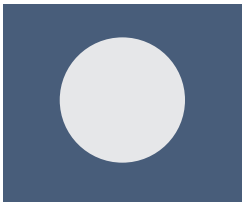


.....

5. A következő ábrákon a Magyarországról megfigyelhető horizont felett közvetlenül elhelyezkedő Holdat láthatod. Írd az ábrák alá, hogy alkonyatkor vagy hajnalban láthatóak-e, illetve hogy a nyugati vagy a keleti horizonton figyelhetőek-e meg!







....

....

6. Az alábbi ábrán a horizont egy részletét, valamint a lenyugvó Holdat látod. A horizont mely pontján fog lenyugodni a Hold? Válaszodat indokold!



.....

.....

.....

.....

7. A Nap és a Hold Földtől való távolsága nem állandó: hol kissé közelebb, hol kissé távolabb vannak a Földtől. Így az égbolton sem mindig ugyanakkora méretű korongnak látjuk őket: hol kissé nagyobbak, hol kisebbek.

a) A nap- és holdkorong méretét tekintve milyen esetben lehet teljes a napfogyatkozás?

.....

.....

b) Milyen esetben fordulhat elő úgynevezett „gyűrűs napfogyatkozás”?

.....

.....

c) Hibrid napfogyatkozásnak nevezzük azt az esetet, amikor egy napfogyatkozás gyűrűsként kezdődik, de a jelenség végére teljes napfogyatkozássá alakul. Hogyan lehetséges ez?

.....

.....

8. Hogyan változnának a nap- és holdfogyatkozások, ha a) a Hold; b) a Nap kétszer akkora méretű lenne? (A gravitációból adódó változásokat most ne vedd figyelembe!)

.....

.....

.....

.....

9. Számold ki, hogy a 14. születésnapodon hány napos voltál (leszel)!

.....

.....

.....

10. A Julián-naptárat Kr. e. 45-ben vezették be. Szökőnapok segítségével egy évet 365,25 napnak számoltak. Pontosabb mérések szerint egy év 365,2422 nap, ezért 1582-ben a Gergely-naptár módosított a szökőnapokon. Hány „extra" nap halmozódott fel a két naptár bevezetése között eltelt időben?

.....

.....

.....

11. 1848. március 15-e egy szerdai napra esett. Milyen napra esett 1849. október 6?

.....

.....

.....

.....

12. A keresztény húsvét időpontjának meghatározása szerint húsvét napja a tavaszi napéjegyenlőség utáni első holdtöltét követő vasárnap. A tavaszi napéjegyenlőség március 21-én van. Mikor lehet leghamarabb és mikor legkésőbb húsvét?

.....

.....

.....

.....

2. A CSILLAGOK

1. Csoportosítsd az alábbi objektumokat, objektumcsoportokat aszerint, hogy elsődleges vagy másodlagos fényforrások!
Nap, Hold, Vénusz, Jupiter, Tejút, Sarkcsillag, Göncölszekér, üstökös

Elsődleges fényforrás	Másodlagos fényforrás

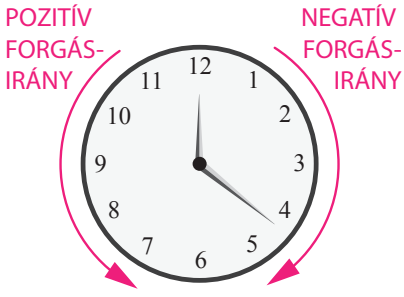
2. A meteorok lehetnek elsődleges és másodlagos fényforrások is. Magyarázd meg mikor, milyen körülmények között nevezhetjük elsődleges és mikor másodlagos fényforrásnak!

.....

.....

.....

3. a) Az óramutató járásával megegyező vagy ellentétes irányban látjuk mozogni a csillagokat a Sarkcsillag körül? Válaszodat indokold!



.....

.....

.....

.....

b) Hogyan látnánk mozogni a csillagokat Ausztráliában az égi déli pólus körül?

.....

.....

4. Budapestről 47°-os magasságban látjuk a Sarkcsillagot. Alacsonyabban vagy magasabban keressük a Sarkcsillagot, ha a következő nagyvárosokba utazunk? A földrajzi atlasz Európa-térképének segítségével határozd meg, hogy adott városban hány fokos magasságban látjuk a Sarkcsillagot!

Város	Alacsonyabb/magasabb	Magasság (fok)
Róma		
London		
Berlin		
Varsó		
Athén		
Párizs		
Bécs		



5. A Rio de Janeiróban rendezett karneválon nem látható a Sarkcsillag. Lehet-e ennek oka a fényszennyezés?



.....

.....

.....

.....

6. a) Magyarországról öt olyan csillagkép figyelhető meg, amely egész évben látható, nem kel és nem nyugszik az éjszakai égbolton. Milyen messze kell elhelyezkedniük az égbolton a Sarkcsillaghoz képest azoknak a csillagoknak, amelyek ezt az öt csillagképet alkotják?

.....

.....

.....

b) Svédországból több vagy kevesebb olyan csillagkép figyelhető meg, mely egész évben látható? Válaszodat indokold!

.....

.....

.....

7. Egy meteor éri el a Föld légkörét, s a légkörbe lépve felizzik.

a) Mi történik a meteor sebességének nagyságával, miután belépett a légkörbe? .....

b) Milyen mechanikai kölcsönhatás okozza a fenti változást? .....

c) Hogyan változik a meteor mozgási energiája, miután belépett a légkörbe? .....

d) Hogyan változik a meteor belső energiája, miután belépett a légkörbe? .....

e) Az űrből a Földre visszatérő űrhajókat vastag hőszigetelő réteggel, úgynevezett hőpajzzsal borítják be. Vajon mi lehet ennek az oka?

.....

.....

.....

8. Láthatnánk-e hullócsillagokat a Holdon?



.....

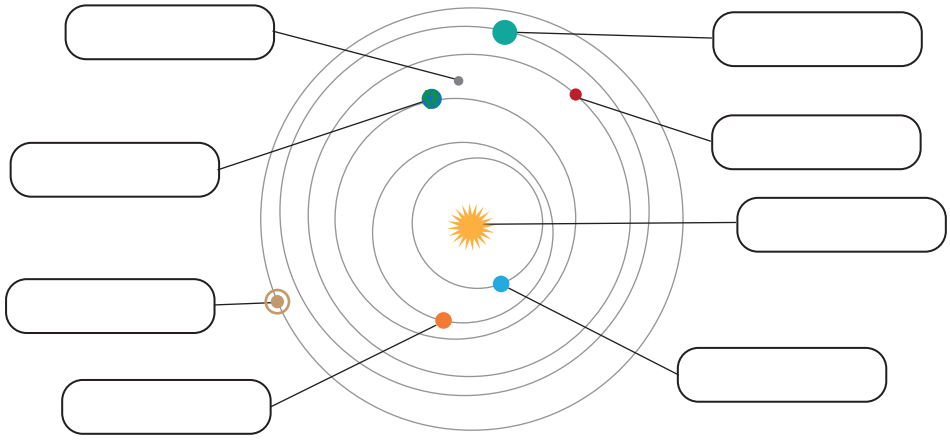
.....

.....

.....

3. BOLYGÓK

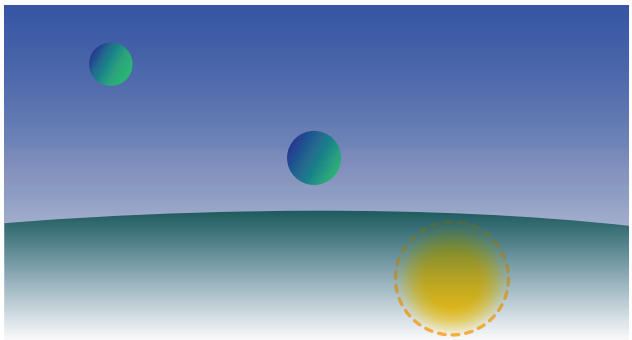
1. Kopernikusz világképét az alábbi ábra szemlélteti. Nevezd meg az ábrán látható égitesteket!



2. Az alábbiakban Ptolemaiosz földközéppontú világképéről található néhány állítás. Írd melléjük a napközéppontú világképnek megfelelő állítást!

A Föld a világegyetem középpontja.	
A Föld mozdulatlan.	
A Nap a Föld körül körpályán kering.	
Hét „bolygó” létezik: Hold, Merkúr, Vénusz, Nap, Mars, Jupiter, Szaturnusz.	
A csillagok szférája mozog. Egy nap alatt egy fordulatot tesz meg.	

3. A bolygók az égbolton a Nap égi útját követik. A mellékelt rajzon két bolygó helyzetét látod a látóhatár felett. A Nap közvetlenül a horizont alatt helyezkedik el, ezt szaggatott vonallal ábrázoltuk. (A bolygók méretei nem méretarányosak.)



a) Az ábrán látható bolygóállás Magyarországon mely napszakban volt látható: napkelte előtt vagy napnyugta után? Válaszodat indokold!

.....

.....

.....

b) A két bolygó közül az egyik a Mars, a másik a Merkúr. Melyik lehet a Mars a kettő közül?

.....

.....

c) Lehetséges, hogy a Szaturnuszt a Naphoz közelebb észleljük, mint a Merkúrt?

.....

.....

4. Két német csillagász, *Titius* és *Bode* a bolygók Naptól mért távolságaira egy képletet alkotott. A képlet a bolygó távolságát csillagászati egységben (CsE) adta meg a következők szerint:
Távolság = $0{,}4 + 0{,}3 \cdot B$
A képletben B értéke a bolygók Naptól számított sorrendjük szerint 0, 1, 2, 4, 8,…, tehát a következő szám a sorozatban az előző duplája.

a) Határozd meg a képlet alapján a bolygók vélt távolságát CsE-ben!

Merkúr .....

Vénusz .....

Föld .....

Mars .....

Ceres – kisbolygók öve .....

Jupiter .....

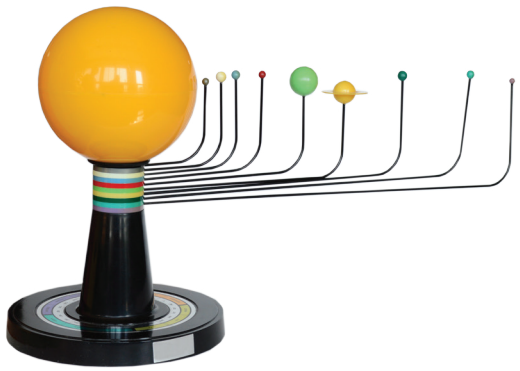
Szaturnusz .....

b) A képlet megalkotása után fedezték fel az Uránusz és Neptunusz bolygókat, valamint a Plútó törpebolygót. Számold ki a képlet szerinti távolságukat!

Uránusz .....

Neptunusz .....

Plútó – törpebolygók öve .....



5. Az alábbi táblázat a bolygók Naptól mért közepes távolságát adja meg millió km-ben.

a) Váltsd át az értékeket CsE-be!

Bolygó	Távolság millió km-ben	Távolság CsE-ben
Merkúr	57,9	
Vénusz	108	
Föld	150	
Mars	228	
(Ceres – kisbolygók öve)	415	
Jupiter	778	
Szaturnusz	1430	
Uránusz	2880	
Neptunusz	4500	

b) Az előző feladatban ismertetett Titius–Bode-képlet sikere a megalkotása után nem sokkal elhalványult, mára csak érdekesség maradt. Mi lehet ennek az oka?

.....

.....

6. a) Keresd ki a Föld és a Mars Naptól mért közepes távolságát a fenti táblázatból! Milyen helyzetben kell lennie a két bolygónak a Naphoz képest, hogy a lehető legközelebb legyenek egymáshoz?

.....

b) A táblázat adatai segítségével számold ki, mekkora távolságra közelítheti meg a Mars a Földet!

.....

c) 2003 nyarán arról szóltak a híradások, hogy a Mars augusztus végén kerül legközelebb a Földhöz: 56 millió km távolságra. A hír igaz volt. Hogyan lehetséges ez?

.....

.....

.....

7. Mekkora sebességgel kering a Föld a Nap körül? Számoláskor a Föld keringési pályáját tekintsd kör alakúnak, a megoldásodat $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ egységben add meg!

.....

.....

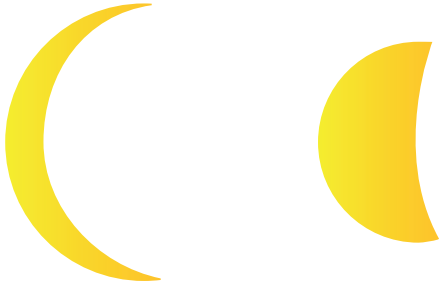
.....

8. a) *Galilei* távcsövével a Vénusz bolygót figyelte. Azt tapasztalta, hogy az – a Holdhoz hasonlóan – fázisokat mutat. Milyen tavaly tanult jelenség okozza a Vénusz és a Hold fázisait?

.....

Galilei feljegyzései között az alábbiakhoz hasonló rajzok találhatók a Vénuszról.

b) Valóban lehet ilyen méretbeli különbség a Vénusz látványában, vagy *Galilei* nem ügyelt a méretekre, csak a formákra? Válaszodat indokold!



.....

.....

.....

.....

.....

4. A VILÁGEGYETEM

1. A Naphoz legközelebbi csillag, a Proxima Centauri 270 000 CsE távolságra található. Hány fényév, illetve hány milliárd km távolságot jelent ez?

2. Ha a Bak csillagkép legfényesebb csillagát távcsővel megfigyeljük, észrevehetjük, hogy tulajdonképpen kettőscsillag, vagyis két, egymáshoz közel látszó csillag összemosódott képe. Az érdekessége az, hogy a két, egymáshoz közelinek látszó csillag a valóságban igen messze van egymástól. Az egyik 1 039 500 milliárd km-re, a másik 690 fényévre van a Naptól. Váltsd át a távolságokat CsE-re! Milyen távol van egymástól a két csillag?

3. **Kísérlet**

Modellezzétek egy csillag távolságának mérését! A teremben álljon fel valaki, aki a Napot jelképezi, és egy másik tanuló tőle távolabb, aki egy közeli csillagot jelenít meg. Egy harmadik diák a földi megfigyelő szerepét tölti be. A földi megfigyelő a „Naptól" meghatározott távolságra, mondjuk 2 méterre álljon meg, és minél pontosabban mérje meg a „Nap" és a „csillag" közötti látószöget! Teljen el fél év, a földi megfigyelő „keringjen" át a „Nap másik oldalára"! Az egyszerűség kedvéért a „Naptól" mért távolság legyen most is 2 méter! Ismételje meg a látószög mérését!
Szerkesszetek méretarányos háromszöget 4 m hosszú alapból, valamint a megmért alapon fekvő szögekből! A háromszög csúcsának és a szemközti alap felezőpontjának méretarányos távolsága adja a „Nap" és a „csillag" távolságát. Ellenőrizzétek a számításotokat mérőszalaggal is!

4. A Naprendszer a Tejútrendszer magja körül kering, a magtól körülbelül 27 000 fényév távolságra. Keringési ideje 250 millió év, amit a csillagászok kozmikus évnek is neveznek. Mekkora sebességgel kering a Naprendszer a galaxisban? A választ $\frac{\text{km}}{\text{s}}$-ban add meg!

5. Az alábbi állítások mellé írj **H** betűt, ha a Holdra; **V** betűt, ha a Vénuszra; **M** betűt, ha a Marsra; **S** betűt, ha a Szaturnuszra érvényes! Egy állítás mögé esetenként több betű is írható.

Kőzetbolygó .....

Van gyűrűje .....

Van holdja .....

Kráterek borítják .....

Van légköre .....

Vulkáni tevékenység nyomai találhatók rajta .....

Kis légnyomás mérhető a felszínén .....

Felhőzete van .....

Forog a tengelye körül .....

Űreszköz landolt rajta .....

6. A mellékelt rajzon egy képzeletbeli bolygót látsz. Válaszolj a következő kérdésekre a rajz alapján!

a) Honnan tudjuk, hogy ez a bolygó valószínűleg forog a tengelye körül?

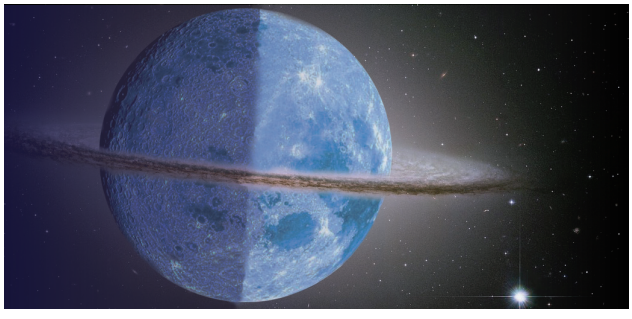
.....

b) Honnan tudjuk, hogy ennek a bolygónak nincs légköre?

.....

.....

.....



c) Honnan tudjuk, hogy a Földdel ellentétben – amely tengelyének 23,5°-os eltérése miatt évszakok alakultak ki – ezen a bolygón nincsenek évszakok?

.....

.....

7. A Mars bolygó keringési ideje 686,96 nap, forgásideje 24,62 óra. Ezeket az adatokat a Földön használt SI-mértékegységben adtuk meg.

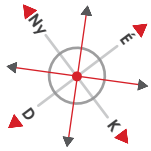
a) Hány marsi napból áll egy marsi év egy marslakó számára?

b) Hány marsi napból áll egy földi év egy marslakó számára?

TUDÁSPRÓBA

1. Az alábbi ábrán lévő kör egy függőlegesen álló botot jelöl felülnézetből. A rajz mellett égtájjelölést is látsz.
   a) Rajzold be a bot árnyékát napéjegyenlőség idején, napkeltekor!





   b) Hogyan változik meg a bot árnyéka három órával később?

.....

   c) Hogyan módosítanád a rajzod, ha az a) feladatban megjelölt időben az eredetihez képest egy kétszer olyan magas bot állna?

.....

2. Rajzold le a Nap, a Föld és a Hold helyzetét napfogyatkozás idején! Mitől függ, hogy teljes vagy gyűrűs napfogyatkozás lesz?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Számítsd ki, hogy hány napos egy tanév! A tanév szeptember 1-jén kezdődik és június 15-én ér véget.

.....

.....

4. Melyik országból látszódik magasabban a Sarkcsillag: Egyiptomból vagy Finnországból? Válaszodat indokold!

.....

.....

5. Mekkora sebességgel kering a Merkúr a Nap körül? A Merkúr Naptól mért közepes távolsága 57,9 millió km, keringési ideje 88 nap.

.....

.....

6. A Sarkcsillag 431 fényévre, a Szíriusz csillag 540 000 CsE távolságra van a Naptól. Melyik csillag van messzebb? Hányszor messzebb van? 1 fényév = 63 000 CsE

.....

.....

1. A FÖLD FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

Nézz utána!

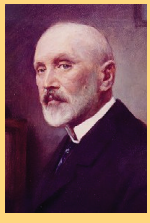
1. Nézz utána, milyen kutatási területei vannak a geofizikának!

.....

.....

Nézz utána!

2. a) Járj utána, hogy milyen világhírű geofizikai kutatásokat végzett *Eötvös* Loránd!



.....

.....

.....

.....

b) Mi a neve az *Eötvös* Loránd által kifejlesztett műszernek?

.....



3. a) Hol nagyobb a geotermikus gradiens értéke: Pécsett vagy Dél-Afrikában? (A tankönyv adatait használd!)

.....



b) Válaszodat indokold!

.....

.....

.....

4. Milyen mélyre kell ásni a Föld mélye felé Budapesten ahhoz, hogy a felszíni 15 °C hőmérsékletnél 50 °C -kal magasabb hőmérsékletet mérjünk? (A tankönyv adatait használd!)

5. A Földön a 8. legnagyobb kitermelésű aranybánya a dél-afrikai Mpomeng, amely 4000 méter mély. Ebben a mélységben a kőzetek hőmérséklete 66 °C. Mennyi itt a geotermikus gradiens értéke, ha a felszíni kőzethőmérséklet 15 °C?

Járj utána!

6. Az ember számára a nagy mélységű bányákban tapasztalható hőmérséklet elviselhetetlen. Járj utána, hogyan hűtik a bányákat, hogy a bányászáshoz megfelelő körülmények legyenek!

.....

.....

.....

7. A Föld belső magjának sűrűsége 13,3 $\frac{g}{cm^3}$, melyet szilárd vas és nikkel alkot. Ez az érték nem egyezik a vas és a nikkel sűrűségtáblázatban található értékével. Magyarázd meg az eltérés okát!

.....

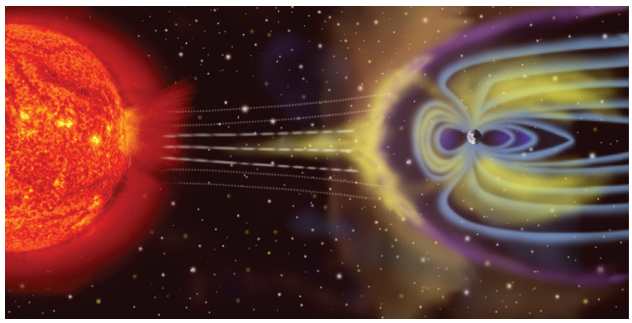
.....

.....

8. *Tudod-e?*

A Földet körülvevő mágneses tér mintegy „páncélövet” képez bolygónk körül. Ennek köszönhetjük a sarki fény csodálatos jelenségét, melyet többnyire a két mágneses pólus közelében figyelhetünk meg. Néha-néha Magyarországon is látható e természeti jelenség.





Nézz utána!

a) Nézz utána, mikor és hol láttak utoljára sarki fényt hazánkban!

.....

.....

b) Készíts beszámolót a sarki fény jelenségéről!

9. Kísérlet

Készíts otthon házilag iránytűt!
Hozzávalók: egy nagyobb méretű, egyenes varrótű, egy mágnes, 60-70 cm cérna.
Elkészítés: Egyik kezedbe fogd a varrótűt, másik kezedbe a mágnest. A mágnes egyik végét többször húzd végig a tűn. Ügyelj arra, hogy ne oda-vissza, hanem mindig csak egy irányba húzd! Majd kösd rá a cérnát a tű közepére úgy, hogy lógatva a tű vízszintesen álljon! Ezután emeld fel a cérnát, hogy a tű szabadon elfordulhasson!



Mi történik?

.....

Mi történik, ha kimozdítod a tűt a nyugalmi helyzetéből?

.....

Magyarázd meg a jelenséget!

.....

.....

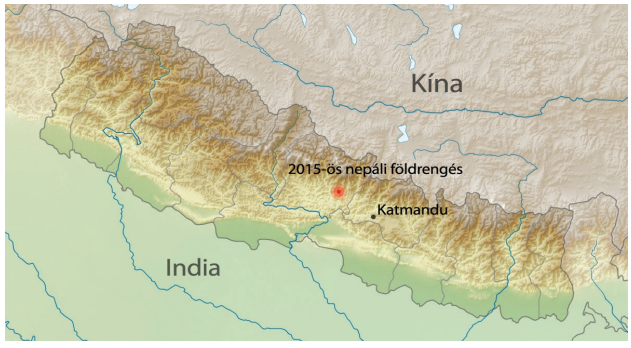
Hogyan tudnád megszüntetni a tű mágnesességét?

.....

.....

10. 2015. április 25-én a Richter-skála szerinti 7,9 erősségű, május 12-én 7,3 erősségű földrengés pusztított Nepálban.





a) Olvasd le a tankönyvedben található térképről, mely kőzetlemezek találkozásánál történt a földrengés!

.....

.....

.....

b) A Richter-skála értékei – műszeres mérések alapján – a földrengés erősségét mutatják. A táblázatban a Richter-skála fokozatait, illetve a rengés következményeit láthatod. Vesd össze a földrengés idején készült híradásokat a táblázatban foglaltakkal!

.....

.....

.....

Magnitúdó	A rengés ereje	A pusztítás mértéke
<2,0	mikrorengés	csak műszerekkel érzékelhető
2,0–2,9	rendkívül gyenge	a legtöbb ember még nem érzékeli
3,0–3,9	nagyon gyenge	általában érzékelhető, károkat még nem okoz
4,0–4,9	gyenge	a csillárok kilengenek, morajlás hallatszik, károk csak ritkán keletkeznek
5,–5,9	közepes	a szerkezetileg gyenge épületekben komoly károk is keletkezhetnek
6,0–6,9	erős	erősebb épületek is megrongálódnak az epicentrumtól 50–80 km távolságban is
7,0–7,9	igen erős	súlyos károk: házak és hidak összeomlása, utak, vasúti sínek deformációja
8,0–8,9	nagyon erős	súlyos károk több száz kilométeres körzetben, több méteres lezökkenések, hegyomlások
9,0–9,9	rendkívüli erejű rengés	rendkívüli pusztítás, megváltozik a táj
≥10	globális katasztrófa	a földkéreg kettéreped, a törésvonalak továbbhúzódnak, hihetetlen pusztítás

c) Nézz utána, hogy Magyarországon milyen erősségű volt az eddig mért legnagyobb földrengés, és mikor történt!

.....

.....

11. A szeizmográf olyan műszer, amely képes érzékelni a talajmozgást és az időbeli változást rögzíteni. Gondold át, hogyan működhet ez a műszer!

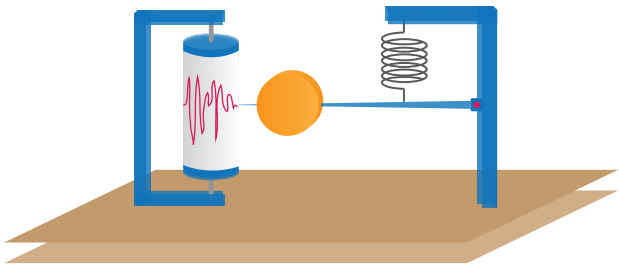
.....

.....

.....

.....

.....



2. AMI ÉLTET ÉS VÉD – A FÖLD LÉGKÖRE

1. Rakd helyes sorrendbe a szavakat úgy, hogy igaz (és fontos) megállapításokat tartalmazó mondatot kapj! (Segítségül megadtunk pár szót.)

A, a, Föld, gázok, körüli, különböző, légkör, ami, Nap, részt vevő

....

keringésében ..... gáztömeg ....,

.... keveréke.

2. A felsorolt gázok közül írd a meghatározás mögé azokat a gázokat, amelyekre teljesül az állítás!

a) Mennyisége a légkörben néhány nap alatt megváltozhat.

.....

b) A légkör állandó alkotórészei.

.....

c) A légkörben néhány évig is jelen lehetnek káros mennyiségben.

.....

H_2, O_2, CH_4, N_2O,
O_3, CO, nemesgázok,
vízgőz, NO_2, CFC, N_2,
NH_3, SO_2, CO_2, H_2S

Járj utána!

3. Az ózon mennyiségét a levegőben folyamatosan mérik, ahogy a tankönyvben az Országos Meteorológiai Szolgálat mérési adatai között is láthatod. Hallhatsz az ózonlyukról, az ózonréteg vastagságáról és az ózondús levegőről is! Járj utána, mit jelentenek ezek a kifejezések, és hogy miért van az ózon a figyelem középpontjában!

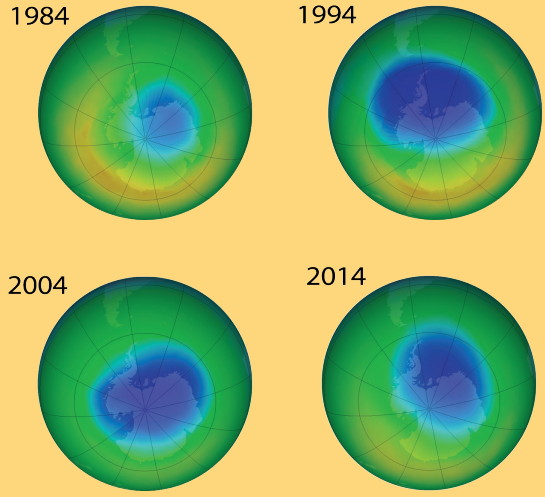
.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

4. Írd az állítások előtti vonalra, hogy igaz-e (I) vagy hamis (H) az állítás!

a) ..... A gázok mennyisége a légkörben állandó.

b) ..... A légkörben majdnem négyszer annyi nitrogén van, mint oxigén.

c) ..... A légkörben kétféle gáz van abszolút túlsúlyban.

d) ..... A légkörben alig féltucatnyi gáz található.

e) ..... A légkörben víz is található.

f) ..... A légkör „öntisztuló”, azaz nem kell különösebben ügyelni a szennyezettségére.

g) ..... A légkör veszélyes „betegsége” a szmog.

h) ..... A szmog a civilizáció káros mellékhatása.

i) ..... A légszennyezés csak a gazdag országok problémája.

j) ..... Bárki tehet a légszennyezés ellen.

5. A kirándulók tavaszi túrákon tapasztalhatják, hogy míg a déli hegyoldalon már virágok nyílnak, addig az északi oldalt még hófoltok tarkítják. Sorolj fel az ábra segítségével minél több tényezőt, amely befolyásolja a felszín és a fölötte elhelyezkedő levegő felmelegedését!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



6. A Földet körülölelő levegő tömegét nem tudjuk megmérni a tömeg mérésére használatos mérleg segítségével. A légnyomás és a földfelszín nagyságának ismeretében viszont te is ki tudod számítani. Próbáld meg!

7. Töltsd ki a keresztrejtvényt, és megtudod, mi az egész Földet érintő egyik legfontosabb globális probléma!

a) A levegő felmelegedése innen indul.

b) Az itteni jelenségek mind 1000 km alatt történnek.

c) Ilyen a Földünket körülvevő légkör.

d) Télen a füst és a köd miatt szokott kialakulni, ha nincs megfelelő légmozgás.

e) A légnyomáskülönbség kelti.

f) Ez a skála a vitorlázóknak is nagyon fontos.

g) A változást jellemző érték a hőmérsékleti ...

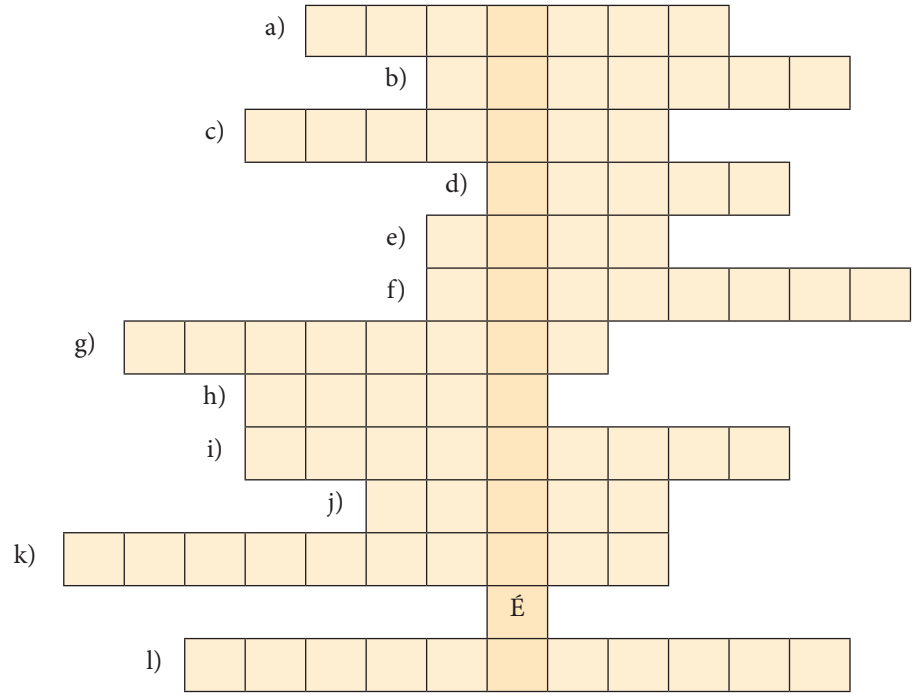
h) Kabát és szél is van ilyen. / Pusztító erejű szél.

i) A levegő súlya okozza.

j) Ez a sugárzás melegíti a földfelszínt.

k) A légkör állandó alkotórésze.

l) A Földhöz legközelebb eső légköri réteg.





3. MEDDIG BÍRJUK ENERGIÁVAL?

1. Csoportosítsd az energiaforrásokat! Döntsd el az alábbi energiaforrásokról, hogy megújuló, kimeríthető vagy átalakítás után felhasználható energiahordozók, vagyis másodlagos energiaforrások-e! Írd be az egyes energiahordozókat a megfelelő oszlopba!

petróleum, uránium, szél, elektromos áram, földgáz, faszén, gázolaj, termálvíz, gőz, kukoricaszár, kőolaj, napsugárzás, szén, biogáz, benzin, folyóvíz

Elsődleges energiaforrások (természetben előforduló energiahordozók)		Másodlagos energiaforrás (az elsődleges energiaforrásokból átalakítással nyert energiahordozók)
Megújuló energiaforrás	Kimeríthető energiaforrás	

2. Írd az állítások előtti vonalra, hogy igazak-e (I) vagy hamisak (H)!



..... A hőerőművek szén, kőolaj vagy földgáz elégetésével állítanak elő áramot.

..... A hegyvidékre telepített vízerőművek nagyobb energiát tudnak termelni, mint a hasonló vízhozamú síkságra telepítettek.

..... Szélerőműveket sík területre érdemes telepíteni.

..... Minél északabbra megyünk, annál inkább érdemes a napenergiát felhasználni.

..... A vízierőműveknél gyakran szükség van duzzasztásra.

3. Egy tüzelőanyag fűtőértéke az a hőmennyiség, amely 1 kg tüzelőanyagból kinyerhető. A táblázat néhány anyag fűtőértékét tartalmazza. A fűtőértékek ismeretében egészítsd ki a következő mondatokat!

Adott tömegű tűzifának .....a fűtőértéke, mint ugyanannyi kőszénnek.

A(z) ..... és a(z) ..... fűtőértéke azonos, mindkettőt használják a személygépkocsikban.

100 kg kőszénből körülbelül másfélszer annyi energiát lehet kinyerni, mint ugyanannyi .....

Fűtőanyag	Fűtőérték (MJ/kg)
szárított fa	14,4–15,8
szalma	17
kőszén	27–32,7
gázolaj	43
benzin	43

A szalma fűtőértéke hasonló a fa fűtőértékéhez, mégsem látjuk vidéken, hogy az emberek télen szalmával fűtenének. Mit gondolsz, mi lehet ennek az oka?

.....

.....

.....

.....

4. Aki hideg időben fával fűt, jól tudja, hogy a fát még tavasszal vagy nyáron érdemes egész télre beszerezni, hogy legyen ideje kiszáradni. Miért nem mindegy, hogy frissen vágott, vagy szárított fával fűtünk?

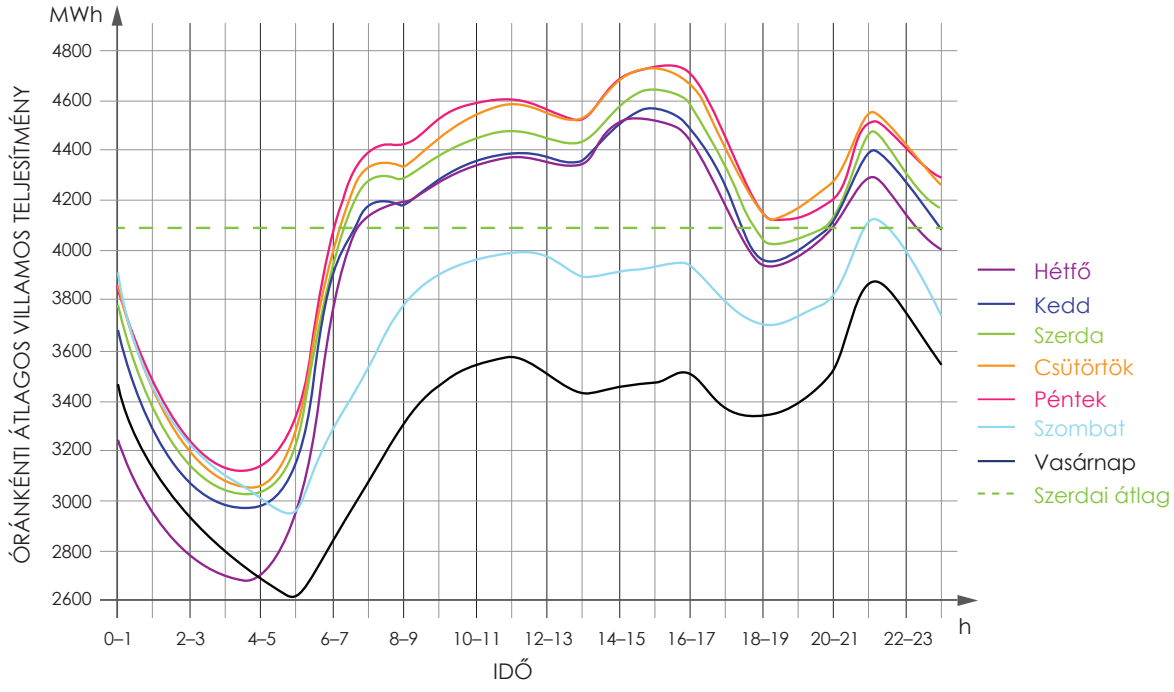


.....

.....

.....

5. A grafikon az ország villamosenergia-felhasználását mutatja egy átlagos nyári hét napjain. Válaszolj a kérdésekre a grafikon alapján!



a) Melyik napon fogyasztotta az ország a legkevesebb villamos energiát a vizsgált időszakban?

.....

b) Mi lehet az oka a hétvégén tapasztalható alacsony fogyasztásnak?

.....

c) Olvasd le a pénteken mért legnagyobb energiafogyasztást! Hány óra körül mérték ezt az értéket?

.....

.....

d) A hétköznapokhoz tartozó fogyasztási görbék hullámzása közel azonos. Értelmezd a fogyasztás növekedését és csökkenését!

.....

.....

.....

6. A mezőgazdasággal foglalkozó területeken több helyen lehet félköríves tetejű, hosszú, fóliaborítású, ún. fóliasátrakat látni. Ezekben már akkor is terem az eper, a paradicsom, a paprika, amikor a szabad földön még csak a virágzás ideje van. Miért lehetséges fólia alatt már kora tavasszal termeszteni?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



7. Fejezd be a mondatot úgy, hogy igaz állítás legyen!

a) Az üvegházhatás jó és fontos a földi lét szempontjából, mert .....

.....

b) Az üvegházhatás akkor káros, ha .....

.....

Járj utána!

8. Mely országokat, városokat fenyegeti legjobban a világtengerek szintjének emelkedése a globális felmelegedés miatt?



.....

.....

.....

.....

9. ## Érdekesség!

Az elmúlt egy-két évszázad éghajlatváltozásairól a meteorológiai mérőhálózatok pontos adatokat szolgáltatnak, de milyen módon szerezhetünk ismereteket a régebbi korok klímájáról?
Sok információt kaphatunk a fák évgyűrűinek vizsgálatából. A fák évgyűrűinek vastagsága, egymástól való távolsága, színe egy adott térség évenkénti csapadékviszonyáról árulkodik.
A Kaliforniában élő ún. Sequoia fenyőóriások életkora gyakran meghaladja a 3000 évet, így ez a fafaj különösen alkalmas évgyűrűelemzésekhez.



Mit gondolsz, hogyan tudnak mintát venni a szakemberek az évgyűrűelemzésekhez a fa kivágása nélkül?

.....

.....

4. ENERGIATAKARÉKOSSÁG A HÁZTARTÁSBAN

1. Olvasd le 5 napon át a villanyórátokat és a gázórátokat (ha van) reggel és este, azonos időpontban! A leolvasott értékeket írd be az alábbi táblázatba!

		1. nap	2. nap	3. nap	4. nap	5. nap
villanyóra	reggel					
	este					
gázóra	reggel					
	este					

a) Számold ki, átlagosan hány kWh volt a család elektromosenergia-fogyasztása 1 nap alatt!

b) Számold ki, átlagosan hány m^3 gáz volt a család fogyasztása 1 nap alatt!

c) Figyeld meg a villanyórát vagy a gázórát, amikor egy nagyobb fogyasztót (pl. mosógépet, villanybojlert vagy gázsütőt) használtok! Majd akkor is, amikor nem működnek ezek! Mi a különbség a villanyóra vagy a gázóra számlálójának a változásában?

.....

.....

d) Van-e olyan időszak egy nap során, amikor a villanyórátok nem „pörög”?

.....

.....

e) Ha a villanyórátok állandóan fogyasztást mér, nézz körül a lakásban, melyek azok az elektromos eszközök, amelyek folyamatosan elektromos energiát fogyasztanak!

.....

.....

2. Energiatakarékosság a mindennapokban.

a) Írj két példát arra, hogyan tudsz spórolni a villamos energiával!

.....

.....





b) Írj két példát arra, hogyan tudsz takarékoskodni a földgázzal!

.....

.....

.....

c) Írj két példát arra, hogyan tudsz takarékoskodni a vízzel!

.....

.....

.....

3. Számold ki!

a) Mennyi energiát fogyaszt az 1,2 kW teljesítményű vízforraló 6 perc alatt, amíg 2 liter vizet felforral? Mennyibe kerül 2 liter víz felforralása, ha 1kWh energia ára 40 Ft?



b) Mennyi energiát fogyaszt ugyanez a vízforraló, ha csak 3 dl vizet forralunk fel benne, és ez 1 perc alatt megtörténik? Mennyibe kerül ez?

.....

c) Hasonlítsd össze a két forralás költségét! Milyen következtetést vonhatunk le a fenti példából?

.....

.....

Járj utána!

4. A mondás szerint az autó fogyasztásának 30-40%-a „sofőr lábában” van. Járj utána, hogyan függ az autó vezetőjétől az autó fogyasztása!

.....

.....

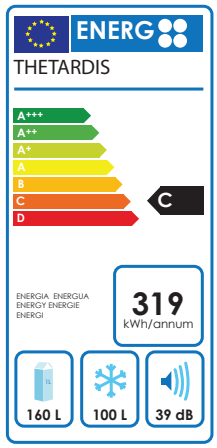
.....

.....

.....



5. A háztartási gépeken ma már jól láthatóan feltüntetik, hogy milyen energiaosztályba tartoznak, valamint néhány egyéb fontos tudnivalót is!



a) A képen egy hűtőszekrény energiacímkéjét láthatod. Mit jelentenek az egyes adatok? Ha nem tudod, nézz utána az interneten!

C: .....

319 kWh/annum: .....

160 L: .....

100 L: .....

39 dB: .....

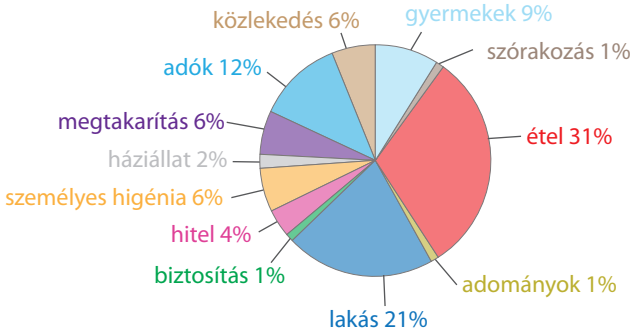
b) Nézd meg a legújabb háztartási gépek energiacímkéjét, és írd le, milyen fontos adatokat tartalmaz!

.....

.....

6. Zsófi családjában hatan élnek együtt: anya, apa, Zsolti, Zsuzsi és Szuszi kutya. Zsófi segít költségvetést készíteni a havi kiadásokról. Segítsünk neki kitölteni a hiányzó adatokat!

Kategória	Költség (Ft)
Gyermekek	
Szórakozás	
Étel	
Ajándékok/ adományok	
Lakás fenntartása, számlák	
Biztosítás	
Hitelek	
Személyes higiénia	
Háziállatok	
Megtakarítások vagy befektetések	
Adók	
Közlekedés	
Végösszeg	327 000





TUDÁSPRÓBA

1. Egészítsd ki az alábbi mondatot!

   A Föld belseje felé haladva a hőmérséklet átlagosan ..... méterenként .....°C-kal növekszik. Ezt az értéket ..... nevezzük.

2. Döntsd el a következő állításokról, hogy igazak-e vagy hamisak! Írd a megfelelő betűjelet az állítás elé!

   a) ..... A Föld belső szerkezetének megismerését a földrengéshullámok vizsgálata segíti.

   b) ..... A Föld középpontja felé haladva a sűrűség egyenletesen változik.

   c) ..... A Föld átmérője közelítőleg 12 750 km.

   d) ..... A Föld gömbhéjas szerkezetű.

   e) ..... A Föld magját több millió °C-os olvadék alkotja.



3. Rajzold be az ábrába a Föld földrajzi déli pólusát és a mágneses déli pólusát!

4. Írd le, hogyan magyarázza meg a lemeztektonika a földrengések okát!

   .....

   .....

5. Egy meteorológiai mérőállomáson a következőt olvashatjuk: A PM_{10}-koncentráció a riasztási küszöbérték 55%-a. Értelmezd ezt az adatot!

   .....

   .....

6. Karikázd be a helyes állítást!
   A légkör tömegének 50%-a a Földtől

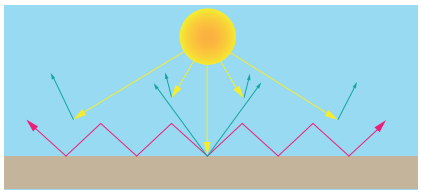
   a) 5 km-es légrétegben található; b) 10 km-es légrétegben található; c) 15 km-es légrétegben található.

7. Határozd meg az üvegházhatás fogalmát és szerepét a földfelszín hőmérsékletének alakulásában!

   .....

   .....

   .....



8. a) Sorold fel a fosszilis energiahordozókat!

   .....

   b) Miért tartoznak ezek az energiahordozók a nem megújuló energiaforrások közé?

   .....

9. Ma a világ legnagyobb energiafelhasználója Kína. Mi lehet ennek az oka?

   .....