

TÁMOP 3.1.3.

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

Fizika tanári segédletek, 8. évfolyam

Műveltség terület

Ember és természet – fizika

Összeállította

Kardos Andrea

Lektor

Ferencz Csilla

Bevezetés

Jelen kiadvány a 8. évfolyamos fizika tantárgyat tanuló diákok számára készült munkafüzet tanári segédlete. A kiadványban szereplő kérdések, kísérletek, feladatok a tananyag feldolgozásához kapcsolódnak.

A 8. évfolyamos tananyag fő témakörei az elektromosságtan és a fénytán. Az elektromosságtan az elektromos alapjelenségek, áramerősség és feszültség, az elektromos ellenállás és az egyenáram hatásai, valamint az elektromágneses indukció és a váltakozó áram témaköreit tartalmazza. A fénytani ismeretek a fény tulajdonságaival, fénytöréssel és visszaverődéssel, tükrökkel és lencsékkel, egyszerű optikai eszközökkel foglalkozik.

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

A főbb fejlesztési célok és követelmények:

A látható, tapasztalható jelenségekre magyarázatot adni, törvényeket, szabályszerűségeket megállapítani. A fizikai mennyiségek jelentőségének kialakítása, használatuk szükségessége. A logikus gondolkodás és a fizikai szemléletmód erősítése. Elektromos és fénytani ismeretek gyakorlati jelentőségének megmutatása. Egyszerű elektromos berendezések működési elvének megismerése. Jártasság kialakítása egyszerű kísérletek elvégzésében, az eszközhasználat szabályaiban. Balesetvédelmi szabályok megismerése, fontosságuk megerősítése és hangsúlyozása. Fizikatörténeti vonatkozások megismerése, a kutatás és kísérletezés jelentősége.

| Időbeosztás (perc) | Tanári tevékenység | Tanulói tevékenység | Munkaforma |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 0-5 | problémafelvetés és | feladatértelmezés | frontális |
| 5-15 | fogalmak felelevenítése | gondolkodás, összefüggések keresése | frontális |
| 15-30 | bevezetés, kérdésfelvetés, ráhangolás | gondolkodás, összefüggések keresése | frontális |
| 30-35 | balesetvédelmi oktatás | mérőpárok kialakítása | pármunka |

| | | | |
|-------|---|--|--------------|
| 45-65 | segítségnyújtás | a mérés elvégzése adott szempontok alapján | pármunka |
| 65-75 | tapasztalatok elemzése | adatok gyűjtése, rendszerezése, elemzése | önálló munka |
| 75-85 | kapcsolódó feladatok megoldása, megbeszélése | feladatmegoldás | önálló munka |
| 85-90 | házi feladat kijelölése, ellenőrzés | | |

Laborrend

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

Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

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

Veszélyességi szimbólumok



Vigyázz!
Meleg felület!



Vigyázz!
Tűzveszély!



Vigyázz!
Lézersugár!



Vigyázz!
**Radioaktív
sugárzás!**



Vigyázz!
**Áramütés
veszélye!**



Vigyázz!
**Mérgező
anyag!**

1. Az anyag szerkezete

Fejlesztési terület

Az anyag részecskeszerkezetének megismerése, összekapcsolása a korábban megismert jelenségekkel

Képzési, nevelési célok

Az atomok szerkezetének szemléletes megismerése, az elektromos tulajdonságú részecskék létezésének felismerése. Kapcsolódás a kémiában tanultakhoz.

Problémafelvetés

Már tudod, hogy az anyagot részecskék építik fel. Ezeknek a részecskéknek a szerkezetéről, felépítéséről, tulajdonságairól nem beszéltünk. Ezen a részecskék már a legkisebb alkotórészek, amiket el lehet képzelni? Van valamilyen speciális tulajdonságuk, amivel jellemezhetőek? Ezeket a kérdéseket fogjuk megválaszolni.

Fogalmak

atom, molekula, ion, elektron, proton, neutron

Bevezető kérdések

Idézd fel, milyen kölcsönhatásokat ismersz, amelyek sejtetik, hogy az anyagot felépítő részecskéknek sajátos tulajdonságaik vannak! Mit tudsz ezekről a kölcsönhatásokról?

Elektromos és gravitációs.

Elektromos:

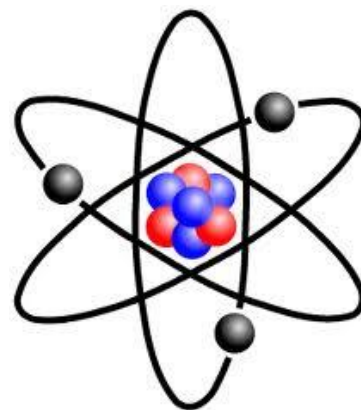
A testek szoros érintkezéssel kétféle elektromos állapotba kerülhetnek: pozitív v negatív. Azonos el. állapotú testek között taszítás, eltérőek között vonzás lép fel. A testek sajátos környezete: elektromos mező, az erőhatásokat közvetíti. Az el. mező és bármely test között el. kölcsönhatás van, a semleges testre vonzó hatást gyakorol.

Mágneses:

Állandó mágnesek sajátos környezete: mágneses mező. A mágnesrúd két végén a legerősebb, távolodva gyengül. Két azonos pólus között taszítás, két különböző között vonzás van. A mágnes bármely pólusa és a vas között mindig vonzás jön létre.

Az anyag részecskéi hogyan épülnek fel?¹

Atomok alkotják, amiket elektronok, protonok és neutronok építenek fel. A protonok és neutronok alkotják az atommagot, az elektronok az elektronfelhőt. A proton és elektron töltése egyenlő nagyságú. El. tulajdonság szerint a proton pozitív, az elektron negatív, a neutron semleges. Az atomokban a protonok és elektronok száma azonos: az atom semleges.



1. ábra: Az atom szerkezete

Létezik olyan test, amelyben a protonok és elektronok száma eltérő?

Külső hatásra az atom elektront ad le v. vesz fel: ionná válik. A pozitív ionnak e^- hiánya, a negatív ionnak e^- többlete van.

Milyen szerkezeti eltérés okozza pl a semleges üveg és a fémek között tapasztalható különbséget?

Mindkét esetben semleges a test, ám a fémek szerkezetében az e^- -ok egy része rendezetlen mozgás végez a helyhez kötött pozitív részek között. Ezek a szabad e^- -ok.

Kísérlet

1) Az elektromos állapot kimutatása

Szükséges anyagok és eszközök

felfújtt lufi, vonalzó, papírdarabkák

A kísérlet menete (10', egyéni munka)

- Dörzsöld a lufit a ruhádhoz, majd engedd el! Mit tapasztalsz, hogyan viselkedik a lufi?
- Dörzsöld a vonalzó a hajadhoz, majd közelítsd a papírdarabok felé! Hogyan viselkednek a papírdarabok?

Magyarázd meg a két jelenséget, miért történt az, amit láttál?

¹ Forrás:

http://www.laborazerkelben.hu/digitalis_tananyagok/Kemia/images/1/Atomszerkezet.jpg

(A lufi és a póló között dörzsölés útján elektromos vonzás jött létre. Mindkét test elektromos állapotba került, így a lufi az elengedése után sem esik le, a pólóhoz tapad.

A vonalzó elektromos állapotba került, ami a papírdarabkákra vonzó hatást gyakorol.)

Kérdések és feladatok (10', frontális)

Sorolj fel példákat a hétköznapi életből, amikor elektromos kölcsönhatás jön létre!

Értékelés: Szóbeli értékelés.

2. Testek elektromos állapota

Fejlesztési terület

A részecskeszemlélet erősítése, fizikai mennyiség kapcsolása a jelenségekhez.

Képzési, nevelési célok

Testek elektromos állapotának értelmezése, a kölcsönhatás fogalmának erősítése. A töltés értelmezése.

Problémafelvetés

A testek elektromos állapota kétféle lehet, és az elektromos állapot nagysága is eltérő. Hogyan lehet eldönteni egy adott jelenségről, hogy milyen elektromos állapotot tapasztalunk? Hogyan lehet ezt körbeírni, van-e hozzá tartozó mennyiség, amivel pontosan leírható az elektromos állapot?

Fogalmak

elektromos állapot, elektromos megosztás, töltés

Bevezető kérdések

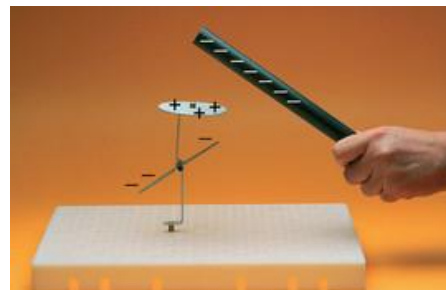
Mikor mondhatjuk egy testre, hogy elektromos állapotba került?

Ha a semleges testben megváltozik az e^- -ok száma. e^- többlet a negatív el. állapotú testben, e^- hiány a pozitív el. állapotú testben lesz. Az üveg rúd bőrrel dörzsölve pozitív, a műanyag rúd szőrmével dörzsölve negatív el. állapotba kerül.

Milyen eszközzel lehet kimutatni az elektromos állapotot?

Elektroszkóppal.

2. ábra: Az elektroszkóp²



El. állapotú testet érintve az elektroszkóphoz, az is el. állapotba kerül. Pozitív el. állapotú test érintésekor az elektroszkópról e^- -ok vándorolnak át a testre:

² Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_012_4.jpg

mindkettő pozitív el. állapotba kerül. Negatív el. állapotú test érintésekor: a testről vándorolnak át e^- -ok, mindkettő negatív el. állapotú lesz. Az elektroszkóp mutatója kitéréssel jelzi az el. állapotot.

Lehet növelni egy test elektromos állapotát? Ha igen, hogyan lehet különbséget tenni eltérő mértékű, de azonos elektromos állapotok között?

Az elektroszkópot többször megérintve mutatója egyre jobban kitér. A testek el. állapotát a töltés mennyisége írja le. Alkalmos a pozitív és a negatív el. állapot leírására is. Jele: Q . M.e.: C (coulomb). $1C$ töltés egyenlő $6,24$ trillió e^- együttes töltésével.

Érintés nélkül is mutathat elektromos állapotot az elektroszkóp?

Ha el. állapotú testet közelítünk az elektroszkóp felé, a megsűnik az e^- -ok egyenletes eloszlása. Az elektroszkóp mutatója kitér: a testen lévőekkel azonos töltések a mutatóra vándorolnak, a tányéron az ellentétes töltések helyezkednek el. Ha eltávolítjuk a testet, a mutató újra semleges állapotot jelez. Az e^- -ok száma állandó, térbeli eloszlásuk változott. Ez: elektromos megosztás.

Kísérlet

1) Az elektromos állapot kimutatása (10', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

Üveg és műanyag rúd, bőr- és szőrmedarab, elektroszkóp, tűállvány, szívószál

A kísérlet menete

Dörzsöld meg egy kicsit a szívószálat, majd középen alátámasztva helyezd a tűállványra!

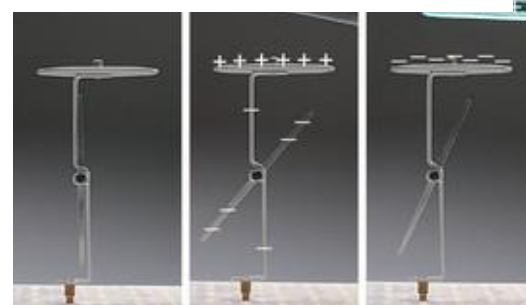
- a) Dörzsöld meg az üveg rudat a bőrdarabbal, majd közelíts vele a szívószálhoz!
Mi történik? (A szívószál elfordul az állványon az üvegrúd felé.)

b) Dörzsöld meg a műanyag rudat a szőrmedarabbal, majd közelítsd a szívószálhoz! Mi történik? Mi történik az előző kísérlethez képest? ³(A szívószál elfordul a műanyagrúdtól. A két rúdnak különböző el. állapota van. Az egyik taszítja a szívószálat, a másik vonzza.)



3. ábra: A kétféle elektromos állapot

c) Hozd elektromos állapotba a műanyag rudat! Közelítsd az elektroszkóp tányérja felé, de ne érintsd hozzá! Mit mutat? Mi történik az elektroszkópon?⁴ (Az elektroszkóp mutatója kitér: a műanyagrúd negatív el. állapotú, így az elektroszkóp negatív el. állapotú részecskéivel taszítják egymást, a tányéron a pozitív el. állapotú részecskék összegyűlnek.)



4. ábra: Elektromos megosztás

2) Az elektromos megosztás kimutatása (10', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

Műanyagrúd, szőrmedarab, 2db elektroszkóp, fémpálca

A kísérlet menete

Helyezd egymás mellé a két elektroszkópot, majd kösd össze őket a tányérjukra helyezett fémpálcával! Hozd elektromos állapotba a műanyag rudat, és közelítsd az egyik elektroszkóp felé! Hogy viselkednek a mutatók? Miért? (A műanyagrúd negatív el. állapotú, így a közelebbi elektroszkóp e^- -ai a távolabbira vándorolnak. A közelebbi elektroszkóp pozitív, a távolabbi negatív el. állapotú lesz.)

Tartsd a műanyag rudat továbbra is az elektroszkópok felé, de emeld le a fémpálcát! Hogyan viselkednek az elektroszkópok?

(Mindkettő megtartja el. állapotát.)

Helyezd vissza a fémpálcát és távolítsd el a műanyag rudat! Mit tapasztalsz? (Mindkét mutató visszatér eredeti helyzetébe: a fémpálcán átáramolva újra semlegessé válik mindkét elektroszkóp.)

³ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/termeszettan_6_fk/jpg/k6_15_3.jpg

⁴ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_013_1.jpg

Kérdések és feladatok

Készíts „elektromos bokrétát”! (10', páros munka)

Szigetelő állványra erősíts összekötözött keskeny papírcsíkokat! Ha kész, közelíts hozzá megdörzsölt műanyag rudat! Írd fel a tapasztaltakat! (*A virág a rúd közelítésére „kinyílik”, távolítására „elhervad”.*)

Értékelés: Szóbeli értékelés

3. Az elektromos áram és áramerősség

Fejlesztési terület

Az elektromos áram és áramerősség értelmezése, mennyiségi leírása

Képzési, nevelési célok

A folyamatok jellemzőinek felismerése, mennyiségi meghatározása, fogalomalkotás. A mennyiségek érthetővé tétele, használatuk kialakítása.

Problémafelvetés

Az elektromos állapotú testekben a szabad elektronok mozgást végeznek. Hogyan, merre mozognak? Van-e jelentősége egyáltalán az elektromos tulajdonságú részecskék mozgásának?

Fogalmak

vezető, szigetelő, félvezető, földelés, elektromos áram, elektromos áramerősség, áramforrás

Bevezető kérdések

Egy semleges és egy elektromos állapotú elektroszkópot összekapcsolunk tányérjaikon keresztül egy fémpálcával. A feltöltött elektroszkóp mutatóján a kitérés csökken, a semlegesén nő. Ha ugyanezt fémpálca helyett üvegrúddal próbáljuk ki, nem tapasztalunk változást a mutatók helyzetében. Mi az oka?

Az elektroszkópokat összekötő anyagokon eltérően áramlanak a töltések. Az így eltérő anyagok két nagy csoportja: el. vezetők és szigetelők. A vezetőkben a töltések könnyebben mozdulnak el. A fémek el. vezetők, bennük sok a szabadon mozgó e^- . Vezető: szén, emberi test, csapvíz. Szigetelők: műanyag, desztillált víz, üveg.

Hogyan lehet megszüntetni egy test elektromos állapotát?

A test és a Föld közé kapcsolt vezető szálon a többlettöltések a Földbe vándorolnak, a test semleges lesz. Ez a földelés. Így működik a villámhárító: kimagasló pontokon elhelyezve valójában nem elhárítja a villámot, hanem a Földbe vezeti a töltéseket.

A szabad elektronok mozgásának milyen jelentősége van?

Az el. mező hatására rendezett, egyirányú mozgást végeznek. Ez az áramlás: elektromos áram.

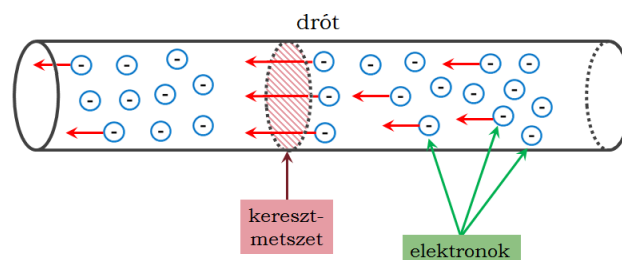
Az elektronok áramlása minden anyagban egyformán zajlik le? Van olyan mennyiség, amely jellemzi az anyagnak ezt a tulajdonságát?

Két összekapcsolt elektroszkóp esetében fémplaca helyett fapalcát használva a folyamat sokkal lassabb. Vagyis a fapalcán ugyanannyi e^- sokkal hosszabb idő alatt áramlik át. A mennyiség, amely a vezetőknek ezt a tulajdonságát jellemzi, az elektromos áramerősség. Jele: I. M.e.: A (amper).

Megj.: Az elektromos áram mértékegységét André Marie Ampère (1775-1836) francia fizikus után nevezték el. Sok elektromos alapjelenség felismerése fűződik a nevéhez. Az elektrotechnika úttörője.

Hogyan dönthető el, hogy két vezetősál közül melyikben nagyobb az áramerősség?

Ott nagyobb az áramerősség, ahol u.annyi töltés rövidebb idő alatt áramlik át, vagy u.annyi idő alatt több töltés tud átáramolni. Az áramerősséget az összes átáramlott töltés és a közben eltelt idő hányadosa adja. $I = \frac{Q}{t}$



5. ábra: A töltések árama⁵

A két elektroszkóp összekapcsolása során tapasztalt áramlás meddig tart?

Nagyon rövid ideig. A tartós töltésáramláshoz gondoskodni kell a többlettöltés állandó pótlásáról. Azok a berendezések, amelyek erre képesek, az áramforrások: a különböző elemek és akkumulátorok, a dinamó és a hálózati áramforrás.

6. ábra: Áramforrások⁶

⁵ Forrás: <http://www.tantaki.hu/files/image/fizika/aramerosseg.png>

⁶ Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/c2828a5f-77e8-465f-a136-11e3668e3f58/1/6/b/Normal/aramforrasok3.jpg>



Kísérlet

1) Az elektromos mező szemléltetése (5', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

megdörzsölt műanyag test, csapvíz

A kísérlet menete

Nyisd meg a csapot vékony sugárban! Az elektromos állapotú testet közelítsd a vízszugárhoz! Mit tapasztalsz? *(A vízszugár elgörbül a pálca közelítésére.)*

2) A töltésáramlás bemutatása (10', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

2db elektroszkóp, fémpálca

A kísérlet menete

Az egyik elektroszkópot hozd elektromos állapotba és helyezd el a semleges elektroszkóp mellé! Kösd őket össze a fémpálcával! Mit tapasztalsz?

(A feltöltött elektroszkópon a kitérés csökken, a másik mutatója kitér. A töltések egy része átáramlott a kezdetben semleges elektroszkópra.)

Kérdések és feladatok (20', egyéni munka)

- 1) Egy huzalon 40 másodperc alatt 200C töltés áramlik át. Mekkora a huzalban folyó áram erőssége? $(I = Q/t = 200C/40s = 5A)$
- 2) Egy vezetőben folyó áram erőssége 7A. Mit jelent ez? *(A vezető keresztmetszetén 1mp alatt 7C töltés áramlik át.)*

- 3) Miért nem szabad viharban magas fa alá állni? *(A villámlás elektromos szikrakisülés, amely két eltérő töltésű felhő, vagy egy felhő és a földből kiemelkedő hegyes tárgy között jön létre.)*
- 4) Mennyi idő alatt áramlik át 500C együttes töltésű részecske azon a vezetőn, amelyben az áram erőssége 25A? $(t = Q/I = 500/25 = 20\text{sec})$

Értékelés: Egyéni teljesítményértékelés

4. Az elektromos áramkör

Fejlesztési terület

Az elektromos áramkör felépítése, részei

Képzési, nevelési célok

Áramkörök kapcsolása, mérőműszerek használata. Gyakorlat és elmélet összekapcsolása.

Problémafelvetés

Az elektromos áram és áramforrás vizsgálata után arra térünk ki, hogyan lehet eszközöket üzemeltetni. Mit tudunk ezekről az eszközökről, és mi kell a működtetésükhöz? Hogyan kell őket összekapcsolni az áramforrással?

Fogalmak

áramkör, elektromos fogyasztó, áramirány, kapcsolási rajz, egyenáram, ampermérő

Bevezető kérdések

Az áramforrás hogyan biztosítja az elektronok áramlását?

A kivezetés, amelyiken e^- többlet van, a negatív pólus, amelyiken e^- hiány, a pozitív. Az e^- -ok a negatív pólus felől a pozitív felé mozognak. Ez a fizikai áramirány. Az áramlási irány állandó: egyenáram.

Milyen szerepe van az elektromos áramnak, amelyet hasznosítani lehet mindennapi életünkben?

Az el. energiát fogyasztók hasznosítják, ezek valamilyen célt szolgálnak. Pl a rádió, a számítógép, az izzólámpa, a vasaló stb.

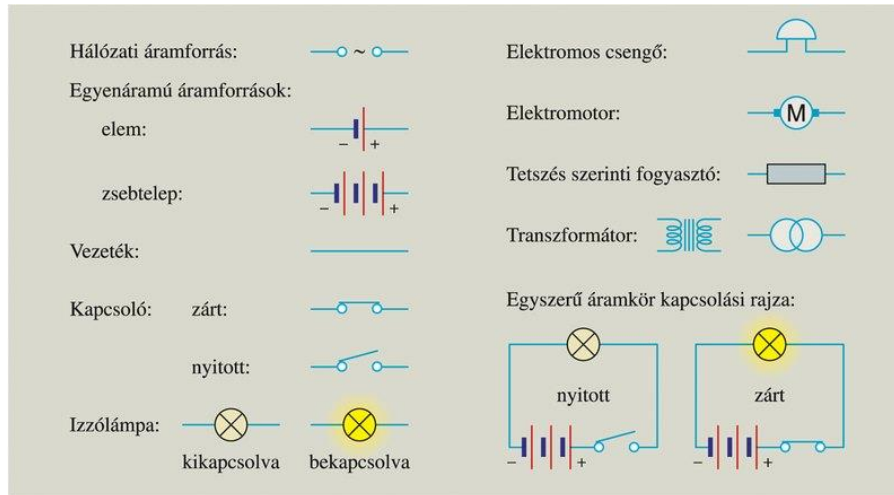
Hogyan működnek a fogyasztók?

Vezetékekkel az áramforráshoz kapcsolódnak. Ez az áramkör. Kapcsolóval lehet megszakítani és zárni. Áram zárt áramkörben folyik. Nyitáskor az áramkör egy

részből eltávolítjuk a vezetőt, helyén szigetelő lesz: megszűnik az elektronok áramlása. Az áramkör részei: fogyasztó, áramforrás, vezetékek, kapcsoló.

Hogyan lehet áramkört tervezni?

Kapcsolási rajz segítségével. A leggyakrabban használatos elemek:



7. ábra: Áramköri elemek⁷

Az elektromos áram áthaladásakor az áramerősséget hogyan lehet megmérni?

Ampermérővel, az áramkört egy helyen megszakítva az eszközt a megszakítás helyére iktatva. A műszeren u.annyi elektron halad át, mint a fogyasztón. Tilos fogyasztó nélkül az áramkörbe kötni!

Kísérlet

Áramkörök összeállítása és vizsgálata

Szükséges anyagok és eszközök

vezetékek, izzó, zsebtelep, árammérő, kapcsoló

A kísérlet menete I. (15', páros munka)

Állíts össze áramkört a következő áramköri elemekből!

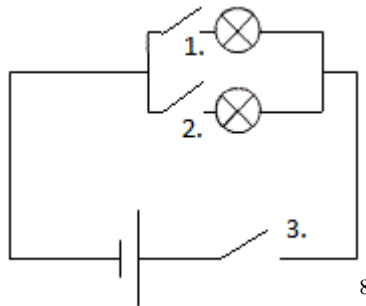
⁷ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_023-3.jpg

- a) 1db izzó, 1db zsebtelep, 2db vezeték
- b) 1db zsebizzó, 1db zsebtelep, 1db kapcsoló, 3db vezeték
- c) 1db zsebizzó, 1db zsebtelep, 1db kapcsoló, 1db árammérő, 4db vezeték

Készíts mindegyik áramkőről kapcsolási rajzot!

A kísérlet menete II. (15', páros munka)

Állítsd össze az alábbi áramkört!



8. ábra: Áramkör két izzóval

Próbáld ki az áramkört a kapcsolók összes lehetséges állása mellett! Mit tapasztalsz? Mi okozhatja?

Tapasztalataidat gyűjtsd táblázatba!

| 1.kapcsoló | 2.kapcsoló | 3.kapcsoló | 1.izzó | 2.izzó |
|------------|------------|------------|--------|--------|
| nyitva | nyitva | nyitva | x | x |
| zárva | nyitva | nyitva | x | x |
| nyitva | zárva | nyitva | x | x |
| zárva | zárva | nyitva | x | x |
| nyitva | nyitva | zárva | x | x |
| zárva | nyitva | zárva | ✓ | x |
| nyitva | zárva | zárva | x | ✓ |
| zárva | zárva | zárva | ✓ | ✓ |

(A 3. kapcsoló nyitott állapota mellett egyik izzó sem világít.)

Kérdések és feladatok (5', egyéni munka)

Készíts kapcsolási rajzot olyan áramkőről, amelyben a) elektromos csengő van b) elektromotor van! A rajz készítéséhez használd az áramköri elemeket tartalmazó táblázatot!

Értékelés: Szóbeli értékelés

5. Az elektromos feszültség

Fejlesztési terület

Az elektromos mező jellemzése, a feszültség fogalma

Képzési, nevelési célok

A folyamatok jellemzőinek felismerése, mennyiségi meghatározása, fogalomalkotás. A mennyiségek érthetővé tétele, használatuk kialakítása.

Problémafelvetés

A különböző eszközök használata során sokféle áramforrást használunk. Ezek jellemzésére a hétköznapiakban gyakran használunk mindenféle elnevezéseket, amiket tulajdonképpen nem magyarázott meg senki, hogy mit jelent, mégis természetes módon használjuk őket. Mint például: „bedugom a telefont a kettőhűszba”. Milyen „kettőhűszba”, mit jelent ez? Tudjuk-e valójában, mi az a „kettőhűsz”, milyen egységből áll elő és milyen jelentősége van ennek a mérőszámnak? Ebben a fejezetben erre a problémakörre térünk ki és adunk magyarázatot.

Fogalmak

elektromos munka és feszültség, voltmérő

Bevezető kérdések

Az elektronok rendezett mozgása milyen hatásra tud létrejönni?

Az e^- -ok mozgatását az el. mező végzi, ami az el. munka. Minél több e^- -t áramoltat, annál nagyobb a mező által végzett munka: a munka és a töltések száma egyenesen arányos. Az áramforrás erőssége, az a mennyiség, ami megmutatja, hogy mennyi munkát végez a töltések áramoltatásakor az el. mező, az elektromos feszültség. Azt mutatja meg, hogy mennyi munkát végez a mező, amíg 1C töltés a mező egyik pontjából a másikba áramoltat. Jele: U. M.e.: V (volt)

Megj: Az el. feszültség mértékegységét Alessandro Volta (1745-1827), olasz fizikusról kapta. Nevéhez fűződik az érintkezési elektromosság felfedezése.

Hogyan lehet összehasonlítani két áramforrás feszültségét?

Azt kell vizsgálni, melyik mekkora munkát végez 1C töltés mozgatasakor. A feszültség a munka és az átáramoltatott töltések hányadosa: $U = \frac{W}{Q}$

Mérhető valamilyen eszközzel az elektromos feszültség?

Voltmérővel. Az áramforrás két pólusához kell csatlakoztatni. A mérést fogyasztó nélkül is el lehet végezni.

Két vagy több elemet össze lehet kapcsolni úgy, hogy erősségeik összeadódjanak, és egy erősebb elemet kapjunk?

Ez az elrendezés a telep. Ha az elemeket ellentétes pólusaikkal kapcsoljuk össze egymás után, feszültségeik összeadódnak. Pl 3db 1,5V-os elem összekapcsolásával a telep feszültsége 4,5V lesz.

Milyen határok között érdemes megkülönböztetni a feszültségeket?

Törpefeszültség: 42V alatt, nem veszélyes az emberre

Kisfeszültség: 42V-250V, életveszélyes az emberre

Nagyfeszültség: 250V felett, többségének (1000V fölött különösen) már a megközelítése is életveszélyes!

Kísérlet

A feszültség mérése (10', páros munka)

1) Szükséges anyagok és eszközök

zsebtelep, rúdelem, gombelem, feszültségmérő műszer, vezetékek

A kísérlet menete

Mérd meg a különböző áramforrások feszültségét a mérő segítségével! Rögzítsd a mérési eredményeidet! Hasonlítsd össze a mért értékeket az elemek névleges feszültségével!

| Áramforrás típusa | Mért feszültség |
|-------------------|-----------------|
| Zsebtelep | |
| Rúdelem | |
| Gombelem | |

2) Szükséges anyagok és eszközök (10', páros munka)

zsebtelep, vezetékek, többféle izzó, feszültségmérő műszer

A kísérlet menete

Készíts áramkört egy izzóval, majd mérd meg az izzó kivezetései között a feszültségét! Rajzold le a kapcsolási rajzát! Cseréld ki az izzót a lehetségesekre, és végezd el a mérést mindegyikkel! Mit tapasztalsz a mérések során?

(Azonos feszültséget mérünk, mivel ugyanaz a zsebtelep. Eltérés az izzók fényerejében tapasztalható.)

Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

- 1) Rajzold le azt az áramkört, amelynek elemei 1db izzó, 1db zsebtelep, 1db kapcsoló és 2db feszültségmérő és a vezetékek! Állítsd is össze!
- 2) Az elektromos mező 15J munkát végez, miközben 3C töltést áramoltat át a fogyasztón. Mekkora a feszültség? ($U = W/Q = 15J/3C = 5V$)
- 3) Ugyanaz az áramforrás egy fogyasztón egy esetben 5C töltést áramoltat át, egy másik esetben 3C töltést. Melyik esetben nagyobb a mező által végzett munka? (5C esetében.)

Értékelés: Szóbeli értékelés.

6. Az elektromos ellenállás, Ohm törvénye

Fejlesztési terület

A fogyasztók és vezetékek ellenállásának értelmezése és összehasonlítása.

Képzési, nevelési célok

A logikus gondolkodás fejlesztése, ok-okozati összefüggések felismerése, az ellenállás fogalmának értelmezése.

Problémafelvetés

Különbéle eszközöket azonos feszültségű áramforrásról működtetve azt tapasztaljuk, hogy az áram erőssége eltérő lehet. Ez azt jelenti, az áramforrásnak nem mindegy, mit működtet. Bizonyos eszközöket „eredményesebben” tud működtésre bírni, mint másokat. Mitől függ a fogyasztóknak ez a tulajdonsága, mit jelent és milyen kapcsolat van az áramerősség és a feszültség között? Mi történik a fogyasztó belsejében, ami magyarázatot ad erre?

Fogalmak

fogyasztó ellenállása, vezeték ellenállása, fajlagos ellenállás, Ohm törvénye

Bevezető kérdések

Mivel magyarázható, hogy azonos áramforrás mellett különböző fogyasztók használatakor eltérő áramerősséget mérhetünk?

Az e^- -ok áramlását a fogyasztók eltérő mértékben akadályozzák. Ez az elektromos ellenállás.

Két fogyasztó közül hogyan döntjük el, melyiknek nagyobb az ellenállása?

Annak, amelyiken u.akkora feszültségű áramforrás kisebb erősségű áramot hoz létre v. amelyiken u.akkora erősségű áram létrehozásához nagyobb feszültségű áramforrás kell.

Ha az adott fogyasztót működtető áramforrást nagyobb feszültségűre cseréljük, mi tapasztalható az áramerősséget tekintve?

A feszültség növelésével az áramerősség a feszültséggel egyenes arányosan változik. Ez Ohm törvénye.

Mit mutat meg a feszültség és az áramerősség egyenes arányossága a fogyasztóról?

A feszültség és az áramerősség hányadosa adott fogyasztóra nézve állandó. Ez az állandó a fogyasztó ellenállása. Jele: R. M.e.: Ω (ohm) Kiszámításának módja:

$$R = \frac{U}{I}$$

Megj.: Az ellenállás mértékegységét George Simon Ohm (1787-1854), német fizikusról nevezték el. Munkássága jelentős a hangtan és a fénytán terén is.

A fogyasztókon kívül milyen más áramköri elemeknek lehet ellenállása?

A vezetékekben és fémhuzalokban.

Ugyanakkora áramforrásra azonos átmérőjű fémhuzalból dupla hosszúságút iktatva az áramkörbe milyen eltérés tapasztalható az áramerősségben?

Hosszabb vezeték esetében az áramerősség kisebb: a vezeték ellenállása nagyobb. Minél hosszabb a vezeték, annál nagyobb az ellenállása. A vezeték hossza és ellenállása között egyenes arányosság van.

Ugyanakkora áramforrásra azonos hosszúságú fémhuzalból dupla keresztmetszetűt iktatva az áramkörbe milyen eltérés tapasztalható az áramerősségben?⁹

Vastagabb vezeték esetében az áramerősség nagyobb: a vezeték ellenállása kisebb. Minél vastagabb a vezeték, annál kisebb az ellenállása. A vezeték keresztmetszete és ellenállása között fordított arányosság van.



9. ábra: Elektronok áramlása

Ugyanakkora áramforrásra azonos hosszúságú és keresztmetszetű, de eltérő anyagú vezetéket iktatva milyen eltérés tapasztalható az áramerősségben? Befolyásolja a vezeték anyaga az áramerősséget?

Az áram erőssége eltérő lesz. A vezetékek ellenállása nem azonos, az ellenállásuk mértékét befolyásolja a vezeték anyaga. Anyagra jellemző adat: fajlagos ellenállás.

Kísérlet

⁹ Forrás: <http://vargaeva.files.wordpress.com/2012/02/vezetc591-el-ellenc3a11lc3a1sa.jpg?w=272&h=118>

Az ellenállás nagyságának mérése (10', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

árammérő, vezetékek, különböző izzók, zsebtelep, rúdelem

A kísérlet menete I.

Állíts össze több áramkört 1-1 izzóval! Mérd meg az áramerősséget minden esetben! Rajzold le a kapcsolási rajzát! Melyik izzó akadályozta jobban az elektronok áramlását? *(Ahol kisebb áramerősség, ott a fogyasztó nagyobb mértékben akadályozta az elektronok áramlását.)*

A kísérlet menete II.

Állíts össze áramkört egy fogyasztóval és egy árammérővel! Cseréld másokra az áramforrást és minden esetben mérd meg az áramerősséget! Hogyan változik az áramerősség a feszültség változtatásával? *(A feszültség változtatásával egyenesen arányosan változik az áramerősség.)*

A vezeték ellenállásának vizsgálata (5', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

zsebtelep, izzó, vezeték, huzalellenállás, árammérő

A kísérlet menete

Állítsd össze az áramkört az elemekből! Csökkentsd az áramkörbe épített huzal hosszát, és közben figyeld az izzó fényerejét! Mit tapasztalsz? Hogyan változik az áram erőssége? *(Minél rövidebb a huzal, annál erősebben világít az izzó. Az áram erőssége nő.)*

Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

- 1) Két fogyasztó közül az egyikre 4-szer akkora feszültséget kell kapcsolnunk, mint a másikra, hogy ugyanakkora áramerősség jöjjön létre. Melyiknek nagyobb az ellenállása? *(Amelyikre nagyobb feszültséget kell kapcsolni.)*
- 2) Hány Ω az ellenállása annak a fogyasztónak, amelyben 30V feszültség hatására 1A erősségű áram halad át? $(R = U/I = 30V/1A = 30\Omega)$
- 3) Hány amperes áram halad át azon a 4Ω ellenállású fogyasztón, amelynek végére 4, 2, végül 1V feszültséget kapcsolnak? $(I = R/U: 1A, 2A, 4A)$

- 4) Mekkora feszültségre kell kapcsolni a 30Ω ellenállású vezetőt, hogy azon $12A$ erősségű áram haladjon át rajta? ($U = RI = 30\Omega \cdot 12A = 360V$)
- 5) Hány voltos áramforrás szükséges ahhoz, hogy 75Ω ellenállású fogyasztón $3A$ áram haladjon át? ($U = RI = 75\Omega \cdot 3A = 225V$)
- 6) Egy huzalból egy $3m$ és egy $9m$ hosszúságú darabot vágnak le. Mekkora a darabok ellenállása egymáshoz viszonyítva? (A hosszabb huzal ellenállása $3x$ akkora.)
- 7) Egy huzaldarabot félbe vágunk, majd összesodrunk. Hogyan változik az ellenállása? (A félbe vágással az ellenállás a felére csökken, az összesodrással a keresztmetszet a duplájára nő: összességében negyedére csökken az ellenállás.)
- 8) Hogyan lehet két, azonos anyagból készült, de különböző keresztmetszetű, különböző hosszúságú, azonos hőmérsékletű huzalnak egyenlő az ellenállása? (Ahányszorosa a hosszabb huzal hossza a rövidebbnek, a keresztmetszete is ugyanannyiszorosa kell legyen.)

Értékelés: egyéni teljesítményértékelés

7. Ellenállások kapcsolása – soros kapcsolás

Fejlesztési terület

Egy vagy több fogyasztó soros kapcsolása az áramkörben. Ennek fizikai tulajdonságai és jellemzői.

Képzési, nevelési célok

Különbéle áramkörök létrehozása, kapcsolási rajz készítése. A kapcsolás tulajdonságai. A mennyiségek közötti kapcsolatok vizsgálata.

Problémafelvetés

Tudod már, hogy hogyan kell egy fogyasztót az áramkörben elhelyezni, és hogyan készül egy áramkör. Azonban az áramkörök többségében egynél több fogyasztó van. Azt fogjuk megvizsgálni, milyen lehetőségek állnak a rendelkezésünkre, hogy több fogyasztót kössünk egy áramkörbe, és ezeknek milyen tulajdonságaik vannak, illetve a fizikai mennyiségek között milyen kapcsolatok vannak.

Fogalmak

soros kapcsolás, eredő ellenállás

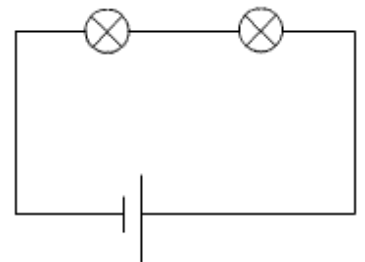
Bevezető kérdések

Ahogy a telep készítése során több elemet összekapcsoltunk, lehet több fogyasztót hasonló módon összekapcsolni?

Ha elágazás nélkül több fogyasztót kapcsolunk, soros kapcsolás jön létre. Akárhol megszakítva az e^- -ok áramlása megszűnik: a fogyasztók mind egyszerre működnek vagy egyszerre nem működnek.

10. ábra: Soros kapcsolás¹⁰

Az egyes fogyasztókon áthaladó áram erősségéről mit lehet elmondani soros kapcsolás esetében?



¹⁰ Forrás: <http://termtud.akg.hu/okt/8/3/soros.gif>

Az e^- -ok áramlásának egy útja van, minden fogyasztón u.annyi e^- halad át, azonos erősségű az áram.

A kapcsolat melyik részébe kell az árammérő műszert iktatni, ha az áramkörben folyó áram erősségét kívánjuk megmérni?

Az áramkör minden részén u.akkora az áram erőssége, így a műszer bármelyik ponton beiktatható.

Hol lehet megmérni a feszültséget, és hány különböző értéket kaphatunk?

Két fogyasztó esetén három helyen érdemes mérni: a fogyasztókon külön-külön és az összes fogyasztón egyszerre. Mindhárom mérés eltérő értékeket ad, de az összes fogyasztón együtt eső feszültség egyenlő az egyes fogyasztókon eső feszültségek összegével: $U = U_1 + U_2$

Egy áramkörben az összes fogyasztón eső feszültség mérésekor van jelentősége annak, hogy hány darab fogyasztó szerepel a mérésben?

Nincs jelentősége, hogy az ott szereplő összes fogyasztón eső feszültséget mérjük meg, vagy pedig egy ezeket helyettesíteni tudó fogyasztót. Ezen a helyettesítő, vagy eredő ellenállásnak nevezett ellenálláson ugyanolyan erősségű áram folyik át. Az eredő ellenállás nagysága a sorban kapcsolt ellenállások összege. $R_e = R_1 + R_2$

Kísérlet

A fogyasztók soros kapcsolása

Szükséges anyagok és eszközök

3db izzó, zsebtelep, vezetékek, áram- és feszültségmérő

A kísérlet menete (15', egyéni munka)

Állíts össze áramkört 1db izzóval! Iktasd az áramkörbe előbb a második, majd a harmadik izzót is sorosan kapcsolva! Figyeld az izzók fényerejének változását! Rajzold le mind a három áramkör kapcsolási rajzát! Mérd meg az áramerősséget mindegyik áramkörben három helyen! Mit tapasztalsz? Mérd meg az áramforrás feszültségét, és az ellenállások mindegyikénél is! Tapasztalsz valamilyen összefüggést?

(Az áramerősség az adott áramkörben minden ponton azonos. Az áramforrás feszültsége egyenlő az ellenállások feszültségeinek összegével. Minél több izzó van az áramkörben, annál kisebb lesz a fényerejük.)

Kérdések és feladatok (20', egyéni munka)

- 1) Készíts kapcsolási rajzot két sorosan kapcsolt fogyasztót tartalmazó áramkörrel, a megfelelő jelölésekkel, majd gyűjtsd össze az összefüggéseket, amiket egy ilyen áramkörben tudunk!

Rajz:

Összefüggések:

$$R_e = R_1 + R_2$$

$$I = I_1 = I_2$$

$$U = U_1 + U_2$$

- 2) Sorba kapcsolunk három izzót, ám az egyik hibás. Hogyan tudod eldönteni, melyik az? (A három közül egyet kihagyva próbálgatjuk, mikor zárul az áramkör.)
- 3) Egy 9V feszültségű áramforráshoz sorban kapcsolunk 2db 45Ω-os ellenállást. Mekkora lesz az eredő ellenállás? Mekkora feszültség mérhető külön-külön a két ellenálláson? Készíts kapcsolási rajzot! ($R = 90\Omega$, $U = 4,5V$)
- 4) Egy áramkörben sorosan kapcsolunk két fogyasztót. Az áramforrás feszültsége 24V, az áramerősség 0,2 A. Az egyik fogyasztó két kivezetése között 8V feszültség mérhető. Mekkora a feszültség a másik fogyasztó kivezetései között? Mekkora az eredő ellenállás? Mekkora az ellenállások külön-külön? ($U = 16V$, $R = 120\Omega$, $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 80\Omega$)
- 5) Egyenlő nagyságú ellenállásokból először egyet, majd kettőt kapcsolunk egy áramkörbe. Hasonlítsd össze az áramerősségeket! Állapítsd meg az arányukat! ($I = U/R$. Az áramforrás változatlan, de az eredő ellenállás a duplája lett, ezért az áramerősség a felére csökken.)
- 6) Két darab, egyenként 20Ω nagyságú ellenállást sorban kapcsolunk egy 160V feszültségű áramforrásra. Mekkora az egyes fogyasztókon mérhető feszültség? Mekkora az áramerősség az áramkörben? ($I = U/R = 160/40 = 4A$. $U = 80V$)
- 7) Egy izzó adatai a következők: „4V, 2A”. Mekkora ellenállással kell sorba kapcsolni, hogy 24V feszültségű áramforrásról használhassuk? ($R = U/I = 20/2 = 10\Omega$)

Értékelés: egyéni teljesítményértékelés

8. Ellenállások kapcsolása – párhuzamos kapcsolás

Fejlesztési terület

Egy vagy több fogyasztó párhuzamos kapcsolása az áramkörben. Ennek fizikai tulajdonságai és jellemzői.

Képzési, nevelési célok

Áramkörök létrehozása, kapcsolási rajz készítése. A kapcsolás tulajdonságai, előnyei és hátrányai. A mennyiségek közötti kapcsolatok vizsgálata.

Problémafelvetés

A soros kapcsolás megismerésével az egynél több fogyasztós áramkörrel is volt dolgod. Azonban ezek az összes fogyasztót csak egyszerre tudják működtetni, vagy nem működtetni. Életünk során viszont szükség lenne olyan áramkörökre is, ahol egy áramforrással több fogyasztó tud működni, egymástól függetlenül. A következőkben ilyen áramkörökkel fogunk foglalkozni.

Fogalmak

párhuzamos kapcsolás, eredő ellenállás, főág, mellékág

Bevezető kérdések

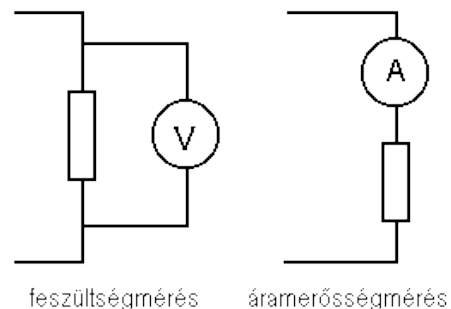
A feszültségmérő műszer áramkörbe való kapcsolás miben tér el az árammérő műszerétől?

Az ampermérőt sorosan kell beiktatni, míg a voltmérő beiktatásához nem kell megszakítani az áramkört. Az áramkör két pontjára csatlakoztatva a voltmérő kivezetéseit elágazás jön létre. Az ilyen elrendezés a párhuzamos kapcsolás. A voltmérőt párhuzamosan kell az áramkörbe kapcsolni.

11. ábra: Mérőműszerek kapcsolása¹¹

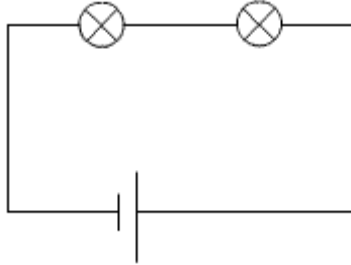
Mi jellemző a párhuzamos kapcsolásra?

A vezeték elágazik a fogyasztók felé, és a fogyasztók másik oldalán újra egyesülnek.



¹¹ Forrás: http://tankonyv.ham.hu/A_vizsga-DJ4UF/?cid=a20

Az áramforrás és az elágazás közötti vezetékrész a főág, a két elágazás közötti szakaszok a mellékágak. Az elektronok áramlásának több útja van. A fogyasztók egymástól függetlenül működtethetők. Az e^- -ok az áramforrásból a főágba jutnak, a csomóponttól egyik részük az egyik, másik részük a másik mellékágon halad. A mellékágakból az e^- -ok ismét a főágba jutnak.



12. ábra: Párhuzamos kapcsolás¹²

Párhuzamosan kapcsolt áramkörben mérünk áramerősséget. Hová kell iktatni az ampermérőt, hány mérést kell végezni?

Három helyen érdemes mérni: a főágban és a két mellékágban.

Párhuzamosan kapcsolt áramköri elemekre is alkalmazható a soros kapcsolásnál megismert helyettesítő ellenállás elve?

Igen. Nagysága az áramforrás feszültsége és a főágban folyó áramerősség hányadosa. Mindig kisebb, mint a párhuzamosan kapcsolt fogyasztók bármelyike.

$$R_e = \frac{U}{I}$$

Hogyan változik a főágban folyó áram erőssége, ha a fogyasztók számát növeljük?

Az eredő ellenállás csökken, az áramerősség növekszik.

Kísérllet (20', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

3db egyforma izzó, zsebtelep, vezetékek, 4db árammérő

A kísérlet menete I.

¹² Forrás: <http://termtud.akg.hu/okt/8/3/soros.gif>

Állíts össze áramkört 1db izzóval és egy árammérővel! Iktasd az áramkörbe a második, majd a harmadik izzót is párhuzamosan kapcsolva! Minden mellékágba csatlakoztass egy árammérőt! Figyeld meg az áramerősség változását! Rajzold le az áramkörök kapcsolási rajzait!

(Az izzók számának növelésével a mellékágakban csökken az áramerősség. A mellékágakban mért áramerősségek összege egyenlő a főágban folyó áram erősségével.)

Az előző feladatban vizsgált áramkörben mérjük a feszültséget is. Hová iktassuk a mérőeszközt és hány helyen végezzük el a mérést? Milyen összefüggés van a mért értékek között?

(A párhuzamosan kapcsolt fogyasztók kivezetései között mért feszültségek egyenlők egymással és az áramforrás feszültségével. Elég az áramforrás feszültségét megmérni.)

A kísérlet menete II.

Állíts össze áramkört 2db izzóval, párhuzamosan kapcsolva! Helyezd el az áramkörben az árammérőket a főágban és a mellékágakban! Mérd meg az áramerősségeket! Milyen összefüggést fedezel fel?

(A mellékágakban mért áramerősségek összege egyenlő a főágban folyó áram erősségével.)

Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

1) Milyen összefüggés van a párhuzamos kapcsolt fogyasztókon mért áramerősség értékek között? *(A mellékágakban mért áramerősségek összege egyenlő a főágban mért áramerősséggel. $I = I_1 + I_2$)*

2) Készíts kapcsolási rajzot két párhuzamosan kapcsolt fogyasztót tartalmazó áramkörrel, a megfelelő jelölésekkel, majd gyűjtsd össze az összefüggéseket, amiket ebben az áramkörben fedeztél fel az eddigi megfigyelések során!!

Rajz:

Összefüggések:

$$I = I_1 + I_2$$

$$R_e = \frac{U}{I}$$

$$U = U_1 = U_2$$

3) Két izzót párhuzamosan kapcsolunk az áramkörben. Az egyik izzó kivezetései között a feszültség 4,2V. Mekkora feszültség mérhető a másik izzón? Mekkora az áramforrás feszültsége? (4,2V)

- 4) Párhuzamosan kapcsolunk két izzót egy áramkörben. Az egyikén áthaladó áram erőssége $0,4\text{A}$, a másikon pedig $0,2\text{A}$. Mekkora a főágban folyó áram erőssége? Hasonlítsd össze a két izzó ellenállását! ($0,6\text{A}$. *Annak az izzónak nagyobb az ellenállása, amelyik kisebb erősségű áram halad át.*)
- 5) Egy 9V feszültségű áramforráshoz párhuzamosan kapcsolunk 2db 45Ω -os ellenállást. Mekkora a rajtuk áthaladó áram erőssége? Mekkora a főágban az áramerősség? Mennyi az eredő ellenállás? (5A mindkettőn. A főágban 10A . Az eredő ellenállás $R = U/I = 9/10 = 0,9\Omega$)
- 6) Két fogyasztót először sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk ugyanahhoz az áramforráshoz. Hasonlítsd össze a két esetben ugyanazon fogyasztó kivezetései között mért feszültséget és az áthaladó áram erősségét, valamint az eredő ellenállásokat! (*A sorban kapcsolt áramkörben mindkét fogyasztón fele akkora a feszültség, mint a párhuzamos kapcsolásban. Az áramerősség negyede a párhuzamosan kapcsoltakon folyó áramerősséghez képest, az eredő ellenállás azonban a négyszerese.*)

Értékelés: egyéni teljesítményértékelés

9. Az egyenáram hatásai

Fejlesztési terület

Az egyenáram okozta közvetlen hatások vizsgálata, az ismert jelenségek értelmezése.

Képzési, nevelési célok

A gyakorlati és elméleti ismeretek összekapcsolása, egyszerű jelenségek fizikai magyarázata, értelmezése.

Problémafelvetés

Az egyenárammal kapcsolatban sok esetben tapasztalunk valamilyen „mellék jelenséget” is a részecskék áramlásán kívül. Akár olyan jelenséggel is, ahol nem a részecskeáramlás van számunkra a hangsúly, inkább ennek következményén. Ezek a hatások sokfélék lehetnek. Ezeket fogjuk most megismerni.

Fogalmak

izzás, elektrolízis, elektrolit, elektromágnes

Bevezető kérdések

Hőhatás

Miből következtethetünk rá, hogy az áramnak hőhatása van?

Sok háztartási gép melegítőeszközként funkcionál. Pl hajszárító, vasaló, hőszugárzó, stb. Ezek „bekapcsolásakor” az el. áram hatására egy nagy ellenállású vezető szál felmelegszik.

Mi történik az eszközben, amit mi hőhatásként érzékelünk?

Az el. mező gyorsítja az e^- -okat, amik a vezető helyhez kötött részecskéivel ütköznek. A helyhez kötött részecskék élénkebben rezegnek, így a vezető felmelegszik. A vezető és a környezet közötti termikus kölcsönhatás miatt a környezet hőmérséklete nőni kezd.

Meddig tart a vezető hőmérsékletének növekedése? El lehet érni bármilyen magas hőmérsékletet ezen a módon?

Nem, a vezető hőmérséklete egy bizonyos hőmérséklet elérése után nem változik, a felvett energiát teljesen a környezetnek adja le. Amennyivel csökken az áramforrás el. energiája, annnyival nő a környezet termikus energiája. (Energiamegmaradás törvénye)

Van olyan jelenség, ahol az áram hőhatásából nem kimondottan a hőmérsékletnövekedés az elsődleges cél számunkra, hanem ennek egyéb következménye?

Az áram növelésével a huzal izzásba jön: izzólámpák felépítésének alapja. Magas hőmérsékleten az izzószál hamar elégne, ezért a búra alatt nemesgáz és nitrogén van. Az izzószál magas olvadáspontú anyagból (pl. volfram) készül.



13. ábra: Az elektromos áram hőhatása¹³

Vegyi hatás

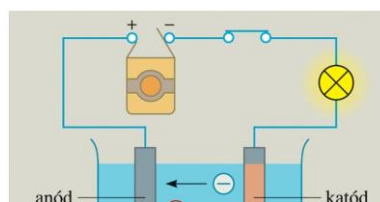
Hogyan lehet eldönteni egy anyagról, hogy vezeti-e az áramot?

Áramkörbe kell kapcsolni. Az eljárás folyadékok esetében is alkalmazható. Ha a folyadékban vannak szabad e^- -ok v. könnyen mozgó ionok, az áramkör zárt lesz a folyadék beiktatásával.

A folyadék áramkörbe iktatását hogyan kell végre hajtani, hiszen az áramforrás kivezetéseit nem tudjuk „rácsíptetni” a folyadékra?

A folyadékot 2db, bele merülő fémlap segítségével kell az áramkörbe kapcsolni. Az áram jelenlétét zsebizzó jelzi. A folyadékba merülő fémrudak vagy szénrudak

¹³ Forrás: <http://m.cdn.blog.hu/av/avakkomondor/image/izzo.jpg>



14. ábra: Elektrolízis

az elektródák. Az áramforrás pozitív sarkához kapcsolt elektróda az anód, a negatívhoz a katód.¹⁴

A folyadék mely tulajdonságától függ, hogy tud-e vezetőként viselkedni?

A folyadékban oldott anyagok egy része pozitív és negatív ionokra bomlik. A szabadon mozgó ionokat tartalmazó folyadék az elektrolit. A negatív ionok az anód felé, a pozitív ionok a katód felé áramlanak, így jön létre az áram. Az a folyadék, amely nem tartalmaz szabadon mozgó ionokat, nem vezeti az áramot. Pl a desztillált víz. Elektrolitok pl a sók, savak, lúgok vizes oldatai.

A folyadék áramvezetése milyen egyéb jelenséggel jár együtt?

Az elektrolitban lévő ionok az elektródák felé áramlanak, ott semlegesítődnek és kiválnak. Bevonatot képeznek, amit a gyakorlatban a különböző tárgyak fémmel való bevonására használnak.

Élettani hatás

Mit nevezünk az elektromos áram élettani hatásának?

Az elektromos áram összes, az emberi szervezetre gyakorolt hatását.

Mit gondolsz, miért vezeti az emberi test az elektromos áramot?

Az emberi szervezet sejtnedvei elektrolitként működnek, elektromos áram hatására elektrolízis zajlik a szervezeten belül.

Milyen sérüléseket tud okozni az áram az emberi szervezetenek?

A hőhatás következtében égési sérüléseket, vegyi hatása következtében a sejtnedvekben vegyi változásokat hozhat létre. Pl az erekben gázbuborékok jöhetnek létre, amik akadályozzák a keringést. Az áram erőssége függ az emberi test ellenállásától.

Az elektromos áramnak vannak az emberi szervezetre gyakorolt hatásai között pozitívak is, vagy az áramtól félni kell?

¹⁴ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_045-3.jpg

Az elektromos árammal való gondatlan bánásmód komoly baleseteket és sérüléseket okozhat, ezért mindig nagyon körültekintőnek kell lenni! Az 50mA feletti áramerősség életveszélyes lehet! Az elektromos áram megfelelő ellenőrzés és kontrollálás mellett a gyógyászatban eredményesen alkalmazható. A különböző idegsérülések és mozgásszervi betegségek kezelésében, de a szívritmus szabályozásban is fontos szerepet tölt be.¹⁵

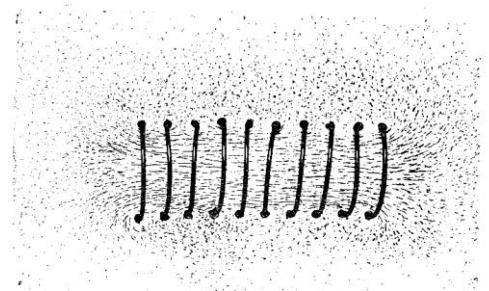


15. ábra: Elektromos áram élettani hatása

Mágneses hatás

Hogyan mutatható ki az elektromos áram mágneses hatása?

Áramjárta tekercs köré szórt vasreszeléssel. Ha van mágneses hatása az el. áramnak, a vasreszeléknek hasonlóan kell viselkednie, mint ha rúd mágnes körül lenne.¹⁶



16. ábra: Mágneses erővonalak

Lehet-e erősíteni egy áramjárta tekercs által generált mágneses mező erősségét?

A tekercs belsejébe vasrudat téve a mező erősebb lesz. A tekercs menetszámának növelésével is erősödik. Az áramjárta tekercs a belsejében vasmaggal az elektromágnes.

Milyen tényezők befolyásolják az elektromágnes körüli mágneses mező erősségét?

A tekercs és a vasmag alakja, a tekercsben folyó áram erőssége és menetszáma, a belsejében lévő anyag.

Milyen gyakorlati alkalmazásaival találkozunk az elektromágnesnek?

Teheremelő mágnesek az üzemekben, gyárakban. Mágneses ajtózárok és elektromos csengők. Telefon és hangszórók, stb.

Kísérlet

¹⁵ Forrás: <http://m.blog.hu/vi/villanytszerelek/image/villany.JPG>

¹⁶ Forrás: <http://leporollak.hu/tudomany/zemplen/ZEMP019.JPG>

Az elektromos áram hőhatása (20', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

zsebtelep, bimetal szalag, izzó, vezetékek, borszeszégő, magasító állvány

A kísérlet menete

Létesíts áramkört ezekkel az eszközökkel úgy, hogy a bimetal szalag egyik vége a magasításon legyen, a másik pedig egy csavar segítségével zárja az áramkört! Tedd a borszeszégőt a bimetal alá, és kezd el vele melegíteni a szalagot! Mi fog történni? *(Hő hatására a szalag meggömbül, eltávolodik a csavartól, megszakad az áramkör.)*

El lehet végezni ezt a kísérletet úgy is, hogy a bimetal szalag a rajta áthaladó elektromos áram hatására melegszik fel? *(Igen, de külső hőforrással jobban látható a kísérlet.)*

Szükséges anyagok és eszközök

1db alma, 2db szög, feszültségmérő, vezetékek

A kísérlet menete

Szúrd a két szöget egyesével az almába, majd a szögekre csatlakoztasd a vezetékek segítségével a mérőműszert! Figyeld meg, mit mutat? Mi az oka ennek? Mekkora feszültséget mértél?

(A műszer kb 1V feszültséget fog jelezni. Az alma leve savas közeget biztosít, amibe ionok jutottak a szögekkel való érintkezéskor, így kémiai reakció megy végbe, galvánelemként viselkedik.)

Kérdések és feladatok

Mekkora erősségű áram halad át az emberi testen a hálózati áramforrás (230V) érintésekor, ha az emberi test ellenállása 1000Ω-nak tekinthető? Hasonlítsd össze ezt az értéket az életveszélyes 0,05A-rel! $(I = U/R = 230/1000 = 0,23A)$. *Több mint négyszerese az életveszélyesnek.)*

Értékelés: Szóbeli értékelés

10. Az elektromos munka és teljesítmény

Fejlesztési terület

Az elektromos munka és teljesítmény kiszámításának módja és ennek jelentése.

Képzési, nevelési célok

A fenti két mennyiség értelmezése számítási és gyakorlati példákon keresztül. Az értékek összekapcsolása a háztartási költségekkel, az összefüggések felismerése.

Problémafelvetés

Sok mennyiséget ismertél meg az eddigiek során. Ám a háztartásokban, a villanyórán mégsem e mennyiségek mértékegységét véljük felfedezni, hanem ezektől eltérőt. A „watt” és a „wattóra” kifejezést ismerjük, ám egy kis pontosításra szorulnak, mit is jelentenek. Ezért most tisztázni fogjuk, mi is az a watt és miért ezzel mérjük az izzók „erejét”.

Fogalmak

munka, teljesítmény

Bevezető kérdések

Miért tudnak az elektromos állapotú részecskék áramlani?

Az el. mező munkát végez rajtuk, míg a mező egyik pontjából a másikba mozgatja őket. Az el. mező munkavégzését a feszültség jellemzi. $U = \frac{W}{Q}$

Eközben az áramforrás energiája csökken. A fogyasztók által felvett energia az elektromos munka, a feszültség és az átáramlott töltés szorzata: $W = U \cdot Q$

Mitől függ a mozgatás során felhasznált elektromos energia nagysága?

Annál nagyobb, minél nagyobb a feszültség és az áramerősség, és minél hosszabb az eltelt idő. Ezekből az elektromos munka: $W = U \cdot I \cdot t$

Megj.: Az el. munka energiamennyiség, ezért mértékegysége J.

Az energia mértékegységét James Prescott Joule (1818-1889), angol fizikus után nevezték el. Munkásságának középpontjában a hő keletkezése állt.

Az elektromos folyamatokat a teljesítmény hogyan tudja leírni? Mit értünk például az alatt, hogy egy porszívónak nagyobb a teljesítménye, mint egy másiknak?

Azt, hogy u.annyi idő alatt nagyobb energiaváltozás jön létre. Ha u.az az energiaváltozás az egyik porszívón gyorsabban megy végbe, akkor erősebben fog dolgozni, így azt mondjuk rá, nagyobb a teljesítménye.

Idézd fel, hogyan lehet kiszámítani az elektromos teljesítményt!

A munka és az idő hányadosa: $P = \frac{W}{t}$.

Az el. munka: $W = U \cdot I \cdot t$. Ezt behelyettesítve az előző összefüggésbe: $P = \frac{U \cdot I \cdot t}{t} = U \cdot I$. Az elektromos teljesítményt a feszültség és az áramerősség szorzata adja. M.e.: W .

Hogyan értelmezhető a villanyórák által mért fogyasztás, amikor ott valami teljesítmény-szerű dolgot látunk szerepelni?

Fogyasztók használata közben a hálózat energiája csökken, a villanyórák ezt mérik. Az el. berendezés fogyasztását teljesítménye és üzemeltetési ideje adja.: $\Delta E = P \cdot \Delta t$

Az el. berendezések fogyasztását kWh méri. 1kWh az az energiaváltozás, ami az 1kW teljesítményű fogyasztón 1óra alatt jön létre.

Mit mutat meg a fogyasztókon feltüntetett névleges teljesítmény?

A fogyasztót meghatározott feszültség mellett meghatározott teljesítményre tervezik. Ezt mutatja a névleges teljesítmény, ami akkor egyenlő a tényleges teljesítménnyel, ha valóban a megadott feszültségű áramforrásra csatlakozik.

Miért nem szabad az előírtnál nagyobb feszültségű áramforrásra csatlakoztatni a fogyasztót?

Nagyobb lesz a készüléken átfolyó áram erőssége, ami tönkretelheti a készüléket.

Kísérlet

Az elektromos munka, mint a felvett elektromos energia (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

2db főzőpohár, 2db különböző ellenálláshuzal, áramforrás, víz, 2db feszültségmérő, 2db ampermérő, 2db hőmérő

A kísérlet menete I.

A két főzőpohárba tölts vizet, és tedd bele a két ellenálláshuzalt és a hőmérőket! Kapcsold őket sorosan az áramforráshoz, a kivezetéseiket pedig egy-egy feszültségmérőre, majd zárd az áramkört! Figyeld a mért feszültségeket és a hőmérsékletváltozást! Mit tapasztalsz? Mi ennek az oka? Készítsd el a feladat kapcsolási rajzát! *(A soros kapcsolat miatt az áramerősségek azonosak, a feszültségek nem. Amelyiken nagyobb feszültséget mérünk, abban a pohárban nagyobb a hőmérséklet emelkedése a víznek. Nagyobb mértékben nőtt a termikus energiája a víznek, vagyis nagyobb az elektromos munka.)*

A kísérlet menete II.

Az előző feladat eszközeiből készíts párhuzamos kapcsolást a két ampermérővel, majd végezd el így is a méréseket! Mit tapasztalsz? Mi ennek az oka? Készítsd el a feladat kapcsolási rajzát! *(A párhuzamos kapcsolat miatt a feszültségek egyenlők, az áramerősségek nem. Amelyiken nagyobb az áramerősség, abban a pohárban nagyobb a hőmérséklet emelkedése a víznek. Nagyobb mértékben nőtt a termikus energiája a víznek, vagyis nagyobb az elektromos munka.)*

Kérdések és feladatok (20', egyéni munka)

- 1) Ha egy vízforralót több, különböző ideig tartunk bekapcsolva, mit gondolsz, melyik esetben lesz a legnagyobb az elektromos munka, és melyikben a legkisebb? Hogyan nyilvánul ez meg? *(Akkor lesz legnagyobb, amikor a leghosszabb ideig működött a vízforralót. A víz hőmérséklete ebben az esetben a legnagyobb.)*
- 2) Egy fagyaltkészítő gépet 230V feszültségű áramforráshoz kapcsolva az áram erőssége 0,8A. Mennyi az elektromos munka egy adag fagyi elkészítése közben, 2 óra alatt? $(W = U \cdot I \cdot t = 230 \cdot 0,8 \cdot (120 \cdot 60) = 1324800 \text{ J} = 1324,8 \text{ kJ})$
- 3) A porszívó 1 órás működése alatt mennyi az elektromos munka, ha a hálózati áramforrás feszültsége 230V és az áram erőssége 5A? $(W = 230 \cdot 5 \cdot (60 \cdot 60) = 4140000 \text{ J} = 4140 \text{ kJ})$
- 4) A 230V hálózati áramforrással működtetett fűrógépen 3A erősségű áram halad át. Mekkora a teljesítménye? $(P = U \cdot I = 230 \cdot 3 = 690 \text{ W})$
- 5) A vízmelegítővel ellátott mosógép teljesítménye 2kW. Az előírt feszültségű áramforráshoz kapcsolva 2 órán át működik. Mekkora ebben az esetben a fogyasztása? $(W = P \cdot t = 2 \cdot 2 = 4 \text{ kWh})$

6) A számítógép és a monitor együttes fogyasztása 0,5kWh 4 órán át tartó használatnál. Mekkora volt a teljesítményük ezalatt? ($P = W/t = 0,5/4 = 0,125W$)

Értékelés: Szóbeli értékelés

11. Az elektromágneses indukció, váltakozó áram

Fejlesztési terület

Fogalombővítés: az elektromágneses indukció jelenségének bemutatása, a váltakozó áram megismerése.

Képzési, nevelési célok

Az elektromos és mágneses mező kölcsönhatásának bemutatása. Az egyenáram és váltakozó áram közötti hasonlóságok és különbségek felismerése, tisztázása.

Problémafelvetés

Egy tekercset árammérő műszerre kapcsolva tudjuk, hogy az nem jelez áramot, hiszen nincs benne áramforrás. Azonban ha egy mágnesrudat mozgatunk a tekercs belsejébe egyenletesen, az ampermérő áram jelenlétét mutatja. Hogy lehetséges ez, amikor nincsen áramforrás az áramkörben? Milyen módon sikerült ezt a jelenséget létrehozni, és milyen jellemzői vannak?

Fogalmak

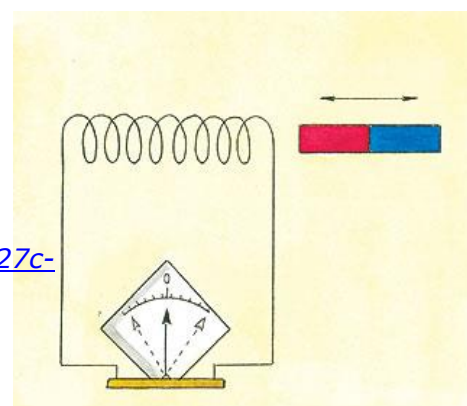
elektromágneses indukció, indukált áram és feszültség, váltakozó áram, generátor

Bevezető kérdések

Ha az ampermérőhöz csatlakoztatott tekercsben mágnesrudat folyamatosan mozgatunk, az ampermérő áramot jelez. Ez milyen sajátos környezet jelenlétét mutatja?

El. áramot csak el. mező hozhat létre. A mágnes körül mágneses mező van, nem elektromos. A mágnes mozgásával a tekercs körül változik a mágneses mező, ami el. teret hoz létre, ha létrejött el. áram. Ez a jelenség, amely során a változó mágneses tér el. mezőt gerjeszt, az elektromágneses indukció.¹⁷

¹⁷ Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/25d14100-365d-4b3b-827c-bfdc581371ed/1/8/b/Normal/elmagnyugind2.jpg>



17. ábra: Elektromágneses indukció

Mitől függ az elektromágneses indukció mértéke?

A létrejött áram és feszültség az indukált áram és indukált feszültség. Az i.feszültség annál nagyobb, minél gyorsabban változik a mágneses mező a tekercs belsejében és minél nagyobb a tekercs menetszáma. Az i.áram iránya mindig az őt létrehozó hatást akadályozza a mágneses hatásával. (Lenz törvény)

Milyen más módon lehet megváltoztatni a tekercs körüli mágneses teret, ha nem a belsejében mozgatott mágnesrúddal?

A tekercs előtt forgatott mágnesrúddal. Ilyenkor az indukált áram erőssége és iránya is változik. Ez a váltakozó áram.

Használható-e áramforrásként a tekercs és az előtte forgó mágnes?

Igen. Ez a generátor.

Ha a tekercs előtt forgatott mágnes másik oldalán is elhelyezünk egy tekercset, ebben a második tekercsben is indukálódik feszültség?

Igen. A két tekercset összekapcsolva a feszültségek összeadódnak, még nagyobb feszültséget hozva létre.

A váltakozó áramnak vannak az egyenáraméhoz hasonló hatásai?

Hőhatás: Van. A részecskék mozgásából származik, ebben a mozgás iránya nem játszik szerepet.

Vegyí hatás: Van, de eltér az egyenáramétól. Az áram irányának folyamatos változása miatt az elektródákon nem tud kiválni semmi.

Élettani hatás: Sokkal súlyosabb, mint az ugyanolyan erősségű egyenáramé, ezért fokozott gonddal kell használni az eszközöket.

Mágneses hatás: Van. A váltakozó áramú tekercs elé helyezett iránytű hegye remeg, amit a váltakozó áramirány magyaráz.

Kísérlet

Az elektromágneses indukció kimutatása (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

különböző menetszámú tekercsek, feszültségmérő műszer, mágnesrudak, vezetékek

A kísérlet menete

Állíts össze áramkört a fenti elemekből az egyik tekercsel, majd a mágnesrudat a tekercs belsejében mozgatva, figyeld meg a feszültségmérő eszközt, mit jelez! Gyorsítsd a mágnes mozgását! Mi változott? *(Minél nagyobb sebességgel mozog a mágnes, annál nagyobb az indukált feszültség)*

Mit tapasztalsz akkor, ha a mágneset mozdulatlanul hagyod a tekercs belsejében? *(A mágneses tér nem változik, nem indukál feszültséget.)*

Hogyan változik a jelenség, ha egyszerre két mágnesrudat fogsz össze, és azzal végzed a megfigyelést? *(Minél erősebb a mágnes, annál nagyobb az indukált feszültség.)*

Végezd el a megfigyelést több tekercssel is! Melyiknél tapasztalod a legnagyobb feszültséget? *(Minél nagyobb a tekercs menetszáma, annál nagyobb az indukált feszültség.)*

Kérdések és feladatok (10', páros munka)

- 1) Mikor jön létre elektromágneses indukció? *(Változó mágneses tér hatására.)*
- 2) Milyen berendezéseket ismersz, amelyek az elektromágneses indukció alapján működnek?
- 3) „Az indukált áram iránya mindig olyan, hogy az őt létrehozó hatást akadályozza a mágneses hatásával.” Mit jelent ez a gyakorlatban? Hogyan valósul meg ez a törvény? *(Ha a mágnes északi pólusával közelít a tekercshez, annak a mágneshez közelebbi sarkán is északi pólus keletkezik, taszítva ezzel a közeledő északi pólust. Ha távolodik a mágnes, a tekercs hozzá közelebbi sarka déli pólusú lesz, akadályozva ezzel a mágnes távolodását.)*

Értékelés: Szóbeli értékelés

12. A transzformátor és az elektromos hálózat

Fejlesztési terület

A transzformátor működésének elve, jelentősége. Az elektromos távvezetékrendszer struktúrájának megismerése.

Képzési, nevelési célok

A fizikai felfedezések jelentősége a modern technika javára. Az elmélet és a gyakorlat összekapcsolása.

Problémafelvetés

Egy forgó mágnesrúd közelébe helyezett mindkét tekercsben feszültség indukálódik, majd a tekercseket megfelelően összekapcsolva a feszültségeik összeadódnak. Milyen más módon lehet összekapcsolni tekercseket, és ez milyen más feszültség értékhez vezetne? Van eredményesebb összekapcsolása a tekercsnek annál, mint ami a feszültségek összegzését eredményezi? Milyen szerepe van a tekercsek megválasztásának?

Fogalmak

transzformátor, primer és szekunder tekercs, távvezetékrendszer

Bevezető kérdések

Váltakozó áramú tekercs közelébe másik tekercset helyezve utóbbiban is feszültség indukálódik. Hogyan lehetne összekapcsolni a két tekercset, hogy az indukció erősebb legyen a második tekercsben?

A két tekercset közös vasmagra helyezve az indukció erősebb lesz. A közös vasmag és a rajta lévő tekercsek a transzformátor.

Hogyan teszünk különbséget a két tekercs között?

Amelybe a váltakozó áramot vezetjük, a primer tekercs. A másik a szekunder tekercs. A szekunder tekercs áramforrásként használható.

Hogyan függ a tekercsek kivezetései között mért feszültség a tekercsektől?

A primer tekercsen növelve a menetszámot a szekunderéhez képest, a primer feszültség vele azonos mértékben változik a szekunder feszültséghez képest. A két tekercs menetszámának aránya egyenlő a feszültségek arányával. $\frac{N_{sz}}{N_p} = \frac{U_{sz}}{U_p}$

A tekercsek egymáshoz képesti menetszámának megválasztásával alakítani tudjuk a feszültségeik arányát. Hol hasznosítható ez a gyakorlatban?

Az el. berendezések egy részét a hálózati feszültségnél kisebb feszültségre (6-42V) tervezik. Ezekben transzformátort használnak, a menetszámok segítségével a feszültséget letranszformálják. A nagyobb feszültséggel működő eszközökben a feszültséget hasonlóan feltranszformálják. Pl. fénycsövek.

A feszültség átalakítása a menetszámok segítségével egyszerűen történik. Mindeközben hogyan alakulnak az áramerősségek?

Az energiamegmaradás törvénye szerint, a primer és a szekunder oldalon:

$$P_p = P_{sz}$$

Ebből $U_p \cdot I_p = U_{sz} \cdot I_{sz}$ a feszültség és az áramerősség a transzformátor tekercsein egymással fordítottan arányos.

Miért építik a nagy erőműveket és generátorokat távol a településektől?

Ott vannak a szénbányák, olajkutak, vízesések. Az erőműveket ezek mellé érdemes telepíteni.

Hogyan jut el az erőműből az energia a fogyasztókhoz?

Távvezetéseken.

Milyen hátránya van a hosszú távvezetéseknél az energia szállítása szempontjából?

A hosszú vezetéseknél nagyon nagy az ellenállásuk, rajtuk sok hő fejlődik, ami energiaveszteséget jelent.

Hogyan lehet csökkenteni a hőveszteséget?¹⁸

Az átfolyó áram csökkentésével nő a feszültség és csökken a rajta fejlődő hő. A generátorokban előállított energiát az erőmű közelében fel-, majd a fogyasztók közelében



18. ábra: Távvezetékrendszer

¹⁸ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_067-1-jé...

letranszformálják. A többszöri transzformálás során létrejövő energiaveszteség sokkal kevesebb, mintha transzformálás nélkül jutna el a fogyasztókhoz.

Kísérlet

A transzformátor működése (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

vasmag, 4db különböző menetszámú tekercs, vezetékek, 2db feszültségmérő, váltakozó áramú áramforrás

A kísérlet menete

Állíts össze áramkört a fenti elemekből, 2db tekercs segítségével! Készíts kapcsolási rajzot!

A primer feszültséget változtatva mérd meg a szekunder feszültséget! Mit tapasztalsz?

Cseréld ki az egyik tekercset, és végezd el újra a mérést!

Cseréld ki a másik tekercset is, és végezd el így is a mérést!

Mit tapasztalsz a különböző esetekben? (A primer feszültség változtatásakor úgy változik a szekunder feszültség is, hogy hányadosuk állandó maradjon. A menetszámok megváltoztatásával az arányok megmaradnak.)

Kérdések és feladatok (20', egyéni munka)

1) A transzformátor primer tekercse 1200 menetes, szekunder tekercse 40menetes. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer tekercsen eső feszültség 230V? ($U_{sz} = \frac{U_p \cdot N_{sz}}{N_p} = \frac{230 \cdot 40}{1200} = 76,7V$)

2) A transzformátor egyik tekercse 300, a másik 1200 menetes. Mekkora lesz a feszültség a szekunder tekercsben, ha 24V feszültségű váltakozó áramforráshoz kapcsoljuk először az 300, majd az 1200 menetes tekercset?

$$(U_{sz} = \frac{U_p \cdot N_{sz}}{N_p} \quad 1. eset = 96V \quad 2. eset = 6V)$$

3) Egy transzformátor primer tekercse 1200 menetes, a primer feszültség 230V. Hány menetes a szekunder tekercs, ha feszültsége 23V? Mennyi a szekunder

tekercs áramkörébe kapcsolt fogyasztó teljesítménye, ha a primer áramkörben 2A az áramerősség? Mekkora az energiaváltozás 1óra alatt?

$$(N_{sz} = \frac{U_{sz} \cdot N_p}{U_p} = \frac{23 \cdot 1200}{230} = 120, \quad P_{sz} = U_{sz} \cdot I_{sz} = 23 \cdot 2 = 46A, \quad W = U \cdot I \cdot t = 23 \cdot 2 \cdot (60 \cdot 60) = 165600J = 165,6kJ)$$

Értékelés: Szóbeli értékelés.

13. A váltakozó áram gyakorlati alkalmazásai

Fejlesztési terület

Néhány, a váltakozó áram segítségével működtetett eszköz megismerése, működési elvének rövid elemzése.

Képzési, nevelési célok

Az elmélet és a gyakorlat összekapcsolása. A logikus gondolkodás fejlesztése. Az ötletek elemzése.

Problémafelvetés

A váltakozó áram hatásaival kapcsolatos jelenségek jórészt ismerjük, csak nem biztos, hogy tudjuk, mi miért történik úgy, ahogy. Ezek közül a jelenségek közül vizsgálunk meg néhányat.

Fogalmak

olvadó- és automatabiztosíték, túláram, izzó, relé

Bevezető kérdések

Elektromos melegítő eszközök

Mi az, amit az elektromos melegítőeszközökben fűtőszálnak nevezünk?

Sorban kapcsolt vezeték között a nagy ellenállásúak jobban felmelegsznek, mint a kisebb ellenállásúak. Ilyen huzal darabot beépítve az elektromos eszközbe, az fűtőszálként funkcionál. Pl hajszáritó, kenyérpíró.

Olvadóbiztosíték

Hol használunk olvadóbiztosítékot? Mi a szerepe?

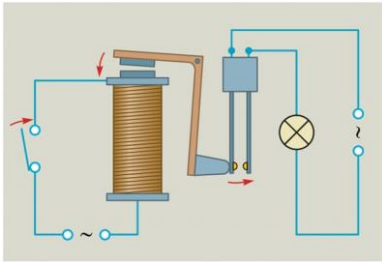
Ha az el. vezeték összeérnek, rövidzár jön létre. Az ellenállás lecsökken, az áramerősség megnő. A vezeték annyira felmelegedhet, hogy kigyulladhat az eszköz. Megelőzésére olvadóbiztosítékot használunk. Ebben nagy ellenállású, vékony fémhuzal van. Adott áramerősség érték felett a huzal megolvad, megszakad az áramkör és megvédi az eszközt a túláramtól.

Megj.: Villanszerelés alkalmával is érdemes az áramkört a biztosíték kicsavarásával megszakítani.

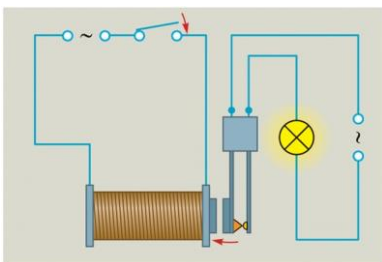
Távkapcsolók

Hogyan működnek a távkapcsolók?

A relék, azaz távkapcsolók gyenge árammal működnek, de képesek vezérelni egy távolabbi erős áramkört is.



19. ábra: Távkapcsolók: záró- és nyitórelé¹⁹



Az első ábra: zárórelé, második: nyitórelé. Alapja a tekercs váltakozó áram hatására létrejövő mágneses mezője. A vasmag magához húzza a kapcsoló vaslemezét, ezzel nyitja v. zárja az áramkört.

Elektromos csengő

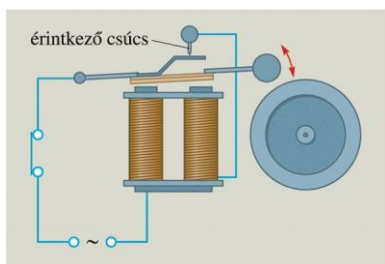
Hogyan működik az elektromos csengő?²⁰

Az áramkör zárásakor a tekercs mágneses mezője a vasmaghoz rántja a vaslemezét. A vaslemez eltávolodik az érintkező csúcstól, megszakad az áramkör, a tekercs elveszíti mágneses tulajdonságát, a vaslemez visszaáll eredeti helyzetébe, amivel ismét zárul az áramkör.

¹⁹ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_071-1.jpg

https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_071-2.jpg

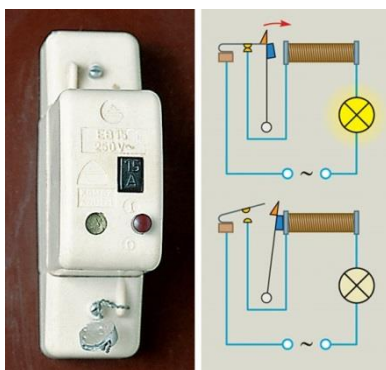
²⁰ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_071-3.jpg



20. ábra: Elektromos csengő

Mitől válik egy biztosíték „automatává”?

Az olvadó biztosítékhoz képest a kapcsolási ideje rövidebb. Nem megy tönkre túláram esetén, csak egy elektromágnes segítségével megszakad az áramkör, amit újra lehet zárni.



21. ábra: Automata biztosíték²¹

Kísérlet

Az csengő működése (10', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

csengő, vezetékek, áramforrás

A kísérlet menete

Állíts össze áramkört a csengővel! Nézd meg, hogyan működik! Vizsgáld meg, alátámasztja-e az elméleti ismereteket!

²¹ Forrás: https://www.mozaweb.hu/course/fizika_8/jpg/f8_071_4.jpg

Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

- 1) A hajszárító zsinórja miért nem melegszik fel használat közben? *(A fűtőszál ellenállása jelentősen nagyobb, mint a vezetéké, ezért ez jobban felmelegszik.)*
- 2) Miért nem szabad az izzólámpát az előírtnál nagyobb feszültségű áramforráshoz kapcsolni? *(A fűtőszálként üzemelő huzal elszakad.)*
- 3) Mitől energiatakarékos az energiatakarékos fénycső/izzó? *(A felhasznált energiának nem 3-5%-át, hanem majdnem 80%-át képesek fénykibocsátásra használni.)*
- 4) Az izzólámpa belsejében nem csak egy „sima” vezetősál van, hanem alakja rugóra hasonlít. Mi ennek az oka? *(A duplaspirálba tekert vezetéknek jobb a melegítő hatása, a menetek egymást is melegítik.)*

Értékelés: Szóbeli értékelés

14. A fény tulajdonságai

Fejlesztési terület

A fény, mint anyag megismerése, tulajdonságai

Képzési, nevelési célok

A fénnel kapcsolatos jelenségek értelmezése, magyarázata. A fény tulajdonságai és ezek kapcsolata a hétköznapi jelenségekkel.

Problémafelvetés

A napfény, és általában a fény alapvető feltétele a földi életnek. Mégis nagyon kevés információt tudunk róla. Nem tudjuk, miből van, hogy épül fel, honnan ered. Csak tudjuk, hogy van, és érezzük a hiányát, ha nincs. A fény láthatatlan, megfoghatatlan, mégis fontos. Most a fénnel kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat szedjük össze, hogy egy kicsit jobban értsük, mi is ez a nélkülözhetetlen jelenség.

Fogalmak

fényforrás, fénysugár, foton, árnyék, fényterjedés

Bevezető kérdések

Honnan származik a fény? Mi a különbség a különböző helyekről érkező fény között?

Fényt kibocsátó testek: fényforrások. Egy részük magas hőmérsékletük miatt (pl a Nap), mások a bennük zajló vegyi változás következtében (pl szentjánosbogár). Ez utóbbi a hideg fény.

Mi történik a fénnel, miután elhagyta a fényforrást?

A fény kölcsönhatás során változást hoz létre különféle anyagokon, és saját maga is változik. Meg tud változni színe, ereje, haladási iránya. A fény anyag.

Ha a fény egy anyag, milyen részecskék építik fel?

A fotonok.

Hogyan érzékeljük a fényt? Mikor válik láthatóvá?

Önmagában láthatatlan. Akkor lesz látható, ha kölcsönhatáson megy keresztül, és a fénysugár a szemünkbe jut. A tárgyat akkor láthatjuk, ha fényforrás megvilágítja őket és róluk a fény a szemünkbe jut.

Hogyan jut a fény a fényforrástól a szemünkig?²²

Egyenes vonalban terjed.



22. ábra: A fény terjedése

Milyen következménye van a fény egyenes vonalú terjedésének?

Az árnyékjelenségek. A fény nem tudja kikerülni az útjába eső tárgyat, ezért mögötte árnyék keletkezik.



23. ábra: A fény egyenes vonalú terjedése²³

²² Forrás:

http://img3.indafoto.hu/3/5/99585_7f1424814f4c804857905dafb28d8ecc/8107493_2d7ecbf30fd56aac45724fb79331f651_l.jpg

Melyik két, jelentős természeti jelenség oka a fény egyenes vonalú terjedése?

Nap- és Holdfogyatkozás.

Mennyi idő alatt jut el a fény a fényforrástól a szemünkhöz?

A fény terjedési sebessége kb. 300.000km/s levegőben és vákuumban.

Minden közegben egyforma sebességgel terjed a fény?

Ahol a fény lassabban terjed, mint a levegőben: optikailag sűrűbb közeg. Itt a fény sebessége kisebb. Amely anyagokon csak lassan tud áthaladni: áttetsző anyagok. Pl tejüveg.

El tud-e tűnni a fény?

Bizonyos anyagokon egyáltalán nem tud áthaladni: átlátszatlan anyagok. Pl a fal. Az átlátszó és áttetsző anyagok is elnyelik a fényt, ha rétegeik elég vastagok. Pl a víz önmagában átlátszó, az tengerek és óceánok alját mégsem látjuk.

Mi lehet az a mennyiség, amelyet 1fényévnek nevezünk?

Az a távolság, amelyet a fény 1év alatt vákuumban megtesz. 1fényév = 10billió km

Kísérlet

Nap- és Holdfogyatkozás (15', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

Bolygómozgás modellezésére szolgáló eszköz

A kísérlet menete

A modellező segítségével mutasd be a Földnek a Nap körüli mozgását! Eközben a Hold hol helyezkedik el? Készíts vázlatot arról, hogyan helyezkedik el ez a három égitest a Napfogyatkozás és a Holdfogyatkozás közben!

²³ Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/36a6cef5-7fca-49cd-8a13-1e156c56b736/1/6/b/Large/k0608.jpg>

Árnyékjelenségek (10', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

rajzlap, fényforrás, íróeszköz

A kísérlet menete

Ragassz a falra egy rajzlapot, majd egy társad üljön le elé oldalról. Világítsd meg az arcát gyenge fénnel (hogy ne bántsa a szemét), majd rajzold le az árnyékát a rajzlapra! Nézzétek meg a kapott képet és a profilját! Hasonlít? Mi az oka, hogy így lehet rajzot készíteni? *(A fény egyenes vonalban terjed, az árnyék alakja olyan, mint a tárgyé.)*

Kérdések és feladatok (20', páros munka)

- 1) A Nap és a Föld közepes távolsága 149,6 millió km. Mennyi idő alatt ér a Földre a Nap fénye? $(t = s/v = 149\,600\,000 / 300\,000 = 498 \text{ másodperc} \sim 8 \text{ perc})$
- 2) Hogyan ellenőrizheted, hogy egy virág karó egyenes-e? *(Ha csak a keresztmetszetét látjuk szemből nézve, egyenes. A többi része takarásban van.)*
- 3) A Hold fényforrás? *(Nem, a Nap fényét veri vissza.)*
- 4) Miért van világos egy olyan szobában, amelyben nem ég a lámpa és a Nap sem süt be? *(A fény kölcsönhatás közben irányt vált, így olyan helyekre jut, ahol nincs fényforrás.)*
- 5) Szeged és Sopron távolsága 300km. Mennyi idő alatt teszi meg ezt az utat a fény? $(t = s/v = 300/300\,000 = 0,001 \text{ másodperc})$
- 6) Mennyi idő alatt teszi meg ezt az utat a hang? A hang terjedési sebessége 340m/s. $(t = s/v = 300/340 = 0,88 \text{ másodperc})$
- 7) Zivataros időben miért mindig a villámlás történik előbb, és csak később a dörgés? *(A villámlás fényjelenség, a dörgés hanghatás. A fény gyorsabban terjed, mint a hang: előbb érzékeljük. A kettő között eltelt időből lehet következtetni, hogy milyen messze van a vihar „közepe“.)*

Értékelés: Egyéni teljesítményértékelés.

15. Fényvisszaverődés

Fejlesztési terület

A fényvisszaverődés jelensége síktükörről és gömbtükörről.

Képzési, nevelési célok

A fényvisszaverődés jelenségének értelmezése. Törvényszerűségek felismerése, modellalkotás.

Problémafelvetés

Biztosan észrevetted már, amikor a karórád számlapjával tudsz irányítani egy kis fényfoltot. Ezt többnyire éretten arra használjuk, hogy bevilágítsunk vele valaki szemébe. Ha azonban egy kicsit alaposabban megfigyeled, mi történik közvetlenül a számlapon, akkor láthatod, hogy olyan, mintha a fény elgörbülne rajta. Azzal fogunk foglalkozni, milyen utat jár be pontosan a fény, miközben ezt a jelenséget tapasztaljuk.

Fogalmak

síktükör, beesési szög, beesési merőleges, visszaverődési szög, visszavert fénysugár, kép, gömbtükör

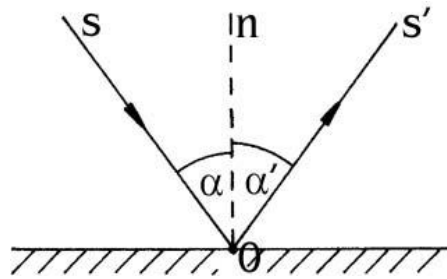
Bevezető kérdések

Mi adja a látásérzetet a szemünk számára?

Egy fénysugár közvetlenül a szembe jut. A tárgyak többsége nem fényforrás, így csak a tárgyról visszaverődve juthat a szembe a fény.

Milyen utat jár be a fény, ha egy sík, tükröző felületre érkezik?

A beeső fénysugár a tükör egy pontjáról visszaverődik. Az ebbe a pontba állított merőleges a beesési merőleges. Ehhez viszonyítjuk a beeső és a visszavert fénysugarat. A visszavert fénysugár egy síkban van a beesővel és a beesési merőlegessel. A beesési merőlegesnek a beeső fénysugárral bezárt szöge a beesési szög, a visszaverttel bezárt szöge a visszaverődési szög. E két szög egyenlő. A felületre merőlegesen érkező fénysugár önmagába verődik vissza. A párhuzamosan érkező fénysugarak a visszaverődés után is azok maradnak.



24. ábra: Fényvisszaverődés²⁴

Ha a tükör felületéről a fénysugarak visszaverődnek, miért látjuk úgy, mintha tükörképünk a tükör mögött lenne?

A visszavert sugarak a tükör mögött meghosszabbítva adják a tükörkép helyét. A kép látszólagos, ernyőn nem felfogható. A tárgy azonos méretű és állású, u.olyan távolságra helyezkedik el a tükörtől.

Ha a tükröző felület görbe, hogyan viselkednek a fénysugarak a visszaverődéskor? Hol találkozhatunk ilyen tükörökkel?

Leggyakrabban használtak: gömbtükrök. A gömb külső és belső felülete tükrözhet: domború vagy homorú. A gömbből egy gömbsüveget kivágva kapjuk a tükört. Pl reflektor, fényes karácsonyfadíszek, szappanbuborékok, görbe tükörök a vidámparkban.

Hogyan történik a gömbtükrök képalkotása? Milyen fontos részei vannak egy gömbtükörnek?

Gömbtükrök nevezetes elemei:

gömbi v. görbületi középpont (C) – a gömb középpontja, melynek része a tükör

optikai középpont (O) – a gömbsüveg tetőpontja

fókuszpont (F) – az előző két pont távolságának felezőpontja

fókusz távolság – a gömbi sugár fele

optikai tengely – a gömbi és az optikai középpontok egyenesese

²⁴ Forrás: <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszetudomanyok/fizika/fizika-11-efolyam/fenyvisszaverodes/a-fenyvisszaverodes-torvenye>



25. ábra: Gömbtükör elemei²⁵

Hogyan érkezhettek a fénysugarak egy gömbtükörrre, a képalkotás szempontjából különböző módokon?

Homorú gömbtükörök

- A beeső fénynyaláb az optikai tengellyel párhuzamos: a fénysugarakat a tükör a fókuszpontban összegyűjti és azon keresztül haladnak.*
- A fénynyaláb a fókuszpontból indul: a visszavert fénysugarak az optikai tengellyel párhuzamosan haladnak.*
- A fénynyaláb az optikai középpontba érkezik: a tengelyre szimmetrikusan verődnek vissza.*

Domború gömbtükörök

Ha a beeső fénynyaláb az optikai tengellyel párhuzamos, a sugarak a visszaverődés után széttartóak, mintha a tükör mögötti fókuszból indultak volna.



26. ábra: Gömbtükörök²⁶

²⁵ Forrás: <http://optika.hu/magazin/tukor/hom.jpg>

²⁶ Forrás: http://img1.indafoto.hu/9/5/122565_f5f6de6b2cba34adf4e0e227b1cd7e4f/17818165_98649d07343d8f6edaa01267f007d61d_xl.jpg

Kísérlet

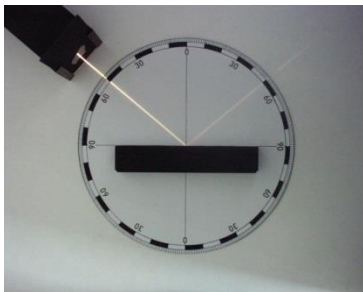
Fényvisszaverődés sík- és gömbtükrön (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

Tanuló kísérleti optikai eszközök a fényvisszaverődés szemléltetésére. (pontszerű fényforrás, sík és gömbtükör, szögmérő)

A kísérlet menete

Helyezz a fénysugár útjába síktükröt! A szögmérő segítségével figyeld meg a beeső és a visszavert fénysugár irányát a beesési merőlegeshez képest!
(Azonos szöget zárnak be a beesési merőlegessel.)



27. ábra: Kísérlet síktükörrel²⁷

Helyezz a fénysugár útjába homorú gömbtükröt!
Párhuzamos fénysugarakat vetítve rá, hogyan veri vissza azokat? (Összegyűjti a fénysugarakat a fókuszban.)

Helyezd a pontszerű fényforrást a fókuszpontba! Hogyan veri vissza a tükör a sugarakat? (Párhuzamosan.)

Készíts vázlatot a jelenségről mindegyik esetben!

Helyezz a fénysugár útjába domború gömbtükröt!
Párhuzamos fénysugarakat vetítve rá, hogyan veri vissza azokat?

Készíts vázlatot a jelenségről!

Értékelés: Szóbeli értékelés

²⁷ Forrás: <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0616.jpg>

16. Tükrök képalkotása

Fejlesztési terület

A fényvisszaverődés jelensége síktükörről és gömbtükörről. A tükrök képalkotása a tárgy különböző helyei alapján.

Képzési, nevelési célok

A fényvisszaverődés jelenségének értelmezése. Törvényszerűségek felismerése, modellalkotás. A keletkezett képek megszerkesztése.

Problémafelvetés

Az előző alkalommal megismerted a tükröket, ám ezekben az esetekben nem állt semmi a fénysugarak útjában, így nem volt kép. A most soron lévő vizsgálatok célja az, hogy ezeket az eseteket megmutassa, kikísérletezve, hol és milyen képet kapunk a fénysugarak útjába állított tárgyról.

Fogalmak

valódi kép, látszólagos kép, egyenes állású és fordított kép, nagyítás, kicsinyítés

Bevezető kérdések

Hogyan történik a síktükör képalkotása?

A kép nagysága és állása azonos a tárgyéval. Látszólagos. Távolága a tükörtől azonos a tárgyéval.

Hány különböző helyre lehet tenni a tárgyat a tükörhöz képest, a kép elhelyezkedése szerint?

Homorú gömbtükör:

- a) *Tárgy a fókusz távolságon belül: egyenes állású, nagyított, látszólagos kép.*
- b) *Fókuszpontba állított tárgy: nincs kép.*
- c) *Tárgy a fókusz távolságon kívül: fordított állású, nagyított, valódi kép a gömbi középpont eléréséig. Ettől távolodva mérete csökken.*

Domború gömbtükör:

Mindig egyenes állású, kicsinyített, látszólagos kép.

Kísérlet

A síktükör képalkotása (5', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

2db gyertya, üveglap, gyufa

A kísérlet menete

Tedd a két gyertyát az üveglap két oldalára, egyforma távolságra! Gyújtsd meg az egyik gyertyát, és nézz rá az üveglapra! Mit tapasztalsz? (Az üveglapon tükröződik a láng. A síktükör képe látszólagos: olyan, mintha a túloldali gyertya is égne.)

A gömbtükrök képalkotása (15', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

optikai pad és a hozzá tartozó eszközök (tükrök, ernyő, fényforrás)

A kísérlet menete

Végezz vizsgálatokat homorú és domború gömbtükörrel is a képalkotást vizsgálva!

Milyen képet kapsz és hol, ha a tárgy elhelyezkedése

- a fókusz távolságon belül van
- a fókuszpontban van
- a fókusz távolságon kívül, a gömbi középponton belül van
- a gömbi középpontban van
- a gömb középponton kívül van?

A homorú tükörrre vonatkozó tapasztalataidat foglald táblázatba!

| A tárgy helye | A kép állása | A kép minősége | A kép nagysága |
|-----------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| fókusz távolságon belül van | <i>azonos</i> | <i>látszólagos</i> | <i>nagyított</i> |
| fókuszpontban van | <i>nincs kép</i> | <i>nincs kép</i> | <i>nincs kép</i> |
| fókusz távolság | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>nagyított</i> |

| | | | |
|----------------------------------|------------------|---------------|---------------------|
| és gömbi középpont között | | | |
| gömbi középpontban | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>egyenlő</i> |
| gömbi középponton kívül | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>kicsinyített</i> |

Domború tükörrel mit tapasztaltál?

(Mindig azonos állású, kicsinyített, látszólagos.)

Készíts vázlatot a látottakról a nevezetes sugármeneteket ábrázolva!

Kérdések és feladatok (10', páros munka)

- 1) Homorú gömbtükör fókusztávolsága 5cm. Szerkeszd meg annak az 1cm magas tárgynak a képét, amelyik a fókusztávolság felénél helyezkedik el! *(Egyenes állású, nagyított, látszólagos kép)*
- 2) Egy homorú gömbtükör 8cm sugarú gömbből készült. Szerkeszd meg annak az 1cm magas tárgynak a képét, amelyik 6 cm-re van a tükörtől! *(Fordított, nagyított, valódi kép)*

Értékelés: Egyéni teljesítményértékelés

17. Fénytörés

Fejlesztési terület

A fénytörés jelensége és törvényei, síkfelületen és optikai lencséken.

Képzési, nevelési célok

A fénytörés jelenségének felismerése. Az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásának erősítése, beültetése a gyakorlatba. Modellalkotás.

Problémafelvetés

A medencében úszkálva hiába nyúlunk egy, a vízfelszín alatt lévő tárgy után, rá kell jönnünk, hogy elhibáztuk a fogást. De miért? Ránéztünk az adott tárgyra. Jól látható volt, határozottan nyúltunk érte, ám mintha mégsem ott lenne, mint hittük. Mi lehet ennek az oka, és hol találkozhatunk még ilyen jelenséggel? Ezt a rejtélyt segít megfejteni ez a fejezet.

Fogalmak

fénytörés, optikai lencse

Bevezető kérdések

Mi okozhatja, hogy a fény másképpen halad a levegőben, mint a vízben?

Sebessége a közegtől függ. Optikailag sűrűbb közegben sebessége kisebb, mint levegőben. Két közeg határának átlépésekor iránya megváltozik. Ez a fénytörés.

Létezik olyan fénysugár, amelyik nem törik meg a felületek határán?

A felületre merőlegesen érkező fénysugár.

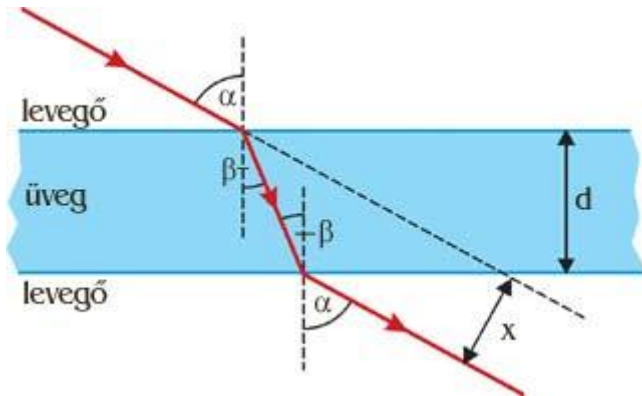
Hogyan halad a fénysugár az új közegbe más esetekben? Mitől függ sebességének iránya a közegátlépés után?

Ha optikailag sűrűbb közegből lép ritkábbba (pl vízből levegőbe), a beesési merőlegessel bezárt szöge az új közegben nagyobb.

Ha optikailag ritkább közegből lép sűrűbbe (pl levegőből vízbe), a beesési merőlegessel bezárt szöge az új közegben kisebb. Egy határszöget átlépve az egész fénysugár visszaverődik a két közeg határán: teljes visszaverődés.

Miért tűnik úgy, hogy a kirakatok mögött lévő dolgok közelebb vannak, mint amilyen közel valójában vannak?

A fény kétszer törik meg. A túloldalon a belépő fénysugárral párhuzamosan eltolva halad. A tárgy az eltolás mértékével közelebb van hozzánk.



28. ábra: Fénytörés²⁸

Mit nevezünk optikai lencsének?

Üveg test, két gömbfelületrész határolja. Ha a végein vastagabb, mint a közepén, akkor homorú, ha keskenyebb, akkor domború.

Egy lencse képződésében milyen nevezetes elemek vesznek részt? Készítsd vázlatot az elemek megnevezésével!

Göbületi középpontok – A két gömbfelületrészt alkotó gömbök középpontjai

Göbületi sugarak – A gömbök sugarai

Optikai tengely – A gömbközepontok egyenese

Fókuszpontok – A lencse két oldalán azok a pontok, ahová az optikai tengellyel párhuzamosan érkező fénysugarakat a lencse összegyűjti.

Milyen nevezetes sugármenetei vannak egy domború lencsének? Hogyan alkot képet?

- Optikai tengellyel párhuzamos fénynyaláb: a lencse a fókuszpontban gyűjti össze. A domború lencse gyűjtőlencse.*
- Fókuszponton átmenő fénynyaláb: az optikai tengellyel párhuzamosan halad.*
- Lencse középpontján átmenő fénysugár: iránya változatlan.*

Milyen nevezetes sugármenetei vannak egy homorú lencsének? Hogyan alkot képet?

²⁸ Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/6f5175ad-c228-40a1-86ee-e4886fcfcea3/1/8/b/Normal/feny40.jpg>

- a) *Optikai tengellyel párhuzamos fénynyaláb: széttartó, mintha a fényforrás oldalán lévő fókuszról indult volna.*
- b) *A látszólagos fókuszpont felé tartó fénynyalábok az optikai tengellyel párhuzamosan haladnak.*
- c) *A lencse középpontján áthaladó fénysugár iránya változatlan.*

Kísérlet

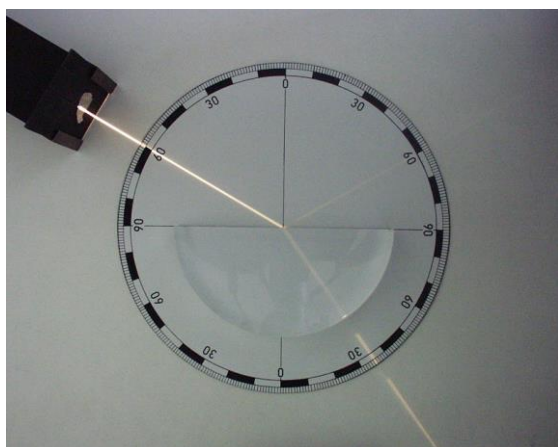
Fénytörés szemléltetése (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

Tanuló kísérleti optikai eszközök a fénytörés szemléltetésére. (pontszerű fényforrás, sík felületű üveg test, domború és homorú lencsék, szögmérő)

A kísérlet menete

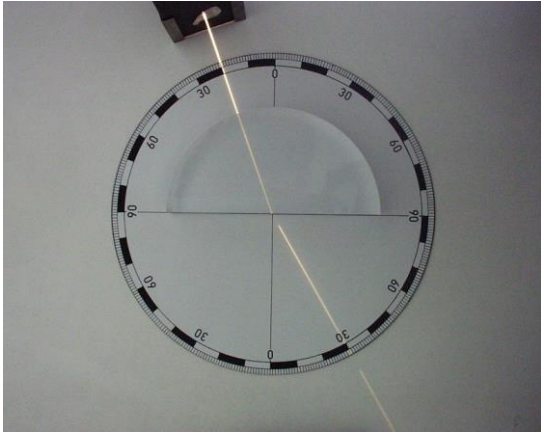
Helyezz a fénysugár útjába sík felületű üveg testet! A szögmérő segítségével figyeld meg a beeső és a megtört fénysugár irányát a beesési merőlegeshez képest! Mit veszel észre?



29. ábra: Fénytörési kísérlet²⁹

Fordítsd meg az előző kísérletet és vizsgáld meg, mi történik, amikor a fénysugár üvegből lép a levegőbe! Kísérletezd ki a beesési szög növelésével, mikor éred el a teljes visszaverődéshez szükséges szöveget!

²⁹ Forrás: <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0588.jpg>



30. ábra: Fénytörési kísérlet³⁰

Helyezz egy domború lencsét a napsugarak útjába! A lencse mögött egy papírlap segítségével vizsgáld meg, hogyan változik a papíron a fényfolt mérete, ha a lencsét közelíted és távolítod a papírtól! Keresd meg a lencse fókuszpontját! Tudnál vele tüzet gyújtani?

Helyezz egy homorú lencsét a napsugarak útjába! A lencse mögött egy papírlap segítségével vizsgáld meg, hogyan változik a papíron a fényfolt mérete, ha a lencsét közelíted és távolítod a papírtól!

Értékelés: Szóbeli értékelés.

³⁰ Forrás: <http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0593.jpg>

18. Lencsék képalkotása

Fejlesztési terület

A fénytörés jelensége és törvényei, síkfelületen és optikai lencséken. A keletkezett képek vizsgálata, megszerkesztése a nevezetes sugármenetek segítségével.

Képzési, nevelési célok

A fénytörés jelenségének felismerése. Az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásának erősítése. Modellalkotás, a keletkezett képek szerkesztésének menete.

Problémafelvetés

Az előzőekben megismerted a lencsét, ezekben az esetekben azonban nem használtunk tárgyat, így nem kaptunk képet sem. A most soron lévő vizsgálatok célja az, hogy ezeket az eseteket megmutassa, kikísérletezve, hol és milyen képet kapunk a tárgyról.

Fogalmak

valódi kép, látszólagos kép, egyenes állású és fordított kép, nagyítás, kicsinyítés

Bevezető kérdések

Hány különböző helyre lehet tenni a tárgyat a lencséhez képest, a kép elhelyezkedése tekintetében?

Domború lencse:

- a) *Tárgy a fókusz távolságon belül: egyenes állású, nagyított, látszólagos kép.*
- b) *Fókuszpontba állított tárgy: nincs kép.*
- c) *Tárgy a fókusz távolságon kívül: fordított állású, nagyított, valódi kép a fókusz távolság kétszereséig, ahol azonos méretű. Ettől távolodva mérete csökken.*

Homorú lencse:

Mindig egyenes állású, kicsinyített, látszólagos kép.

Kísérlet

Lencsék képképzése (20', páros munka)

Szükséges anyagok és eszközök

optikai pad és a hozzá tartozó eszközök (lencsék, ernyő, fényforrás)

A kísérlet menete

Végezz vizsgálatokat homorú és domború gömbtükrrel is a képképzést vizsgálva!

Milyen képet kapsz és hol, ha a tárgy elhelyezkedése

- a fókusz távolságon belül van
- a fókuszpontban van
- a fókusz távolságon kívül, a gömbi középponton belül van
- a gömbi középpontban van
- a gömb középponton kívül van?

A domború lencsére vonatkozó tapasztalataidat foglalj táblázatba!

| A tárgy helye | A kép állása | A kép minősége | A kép nagysága |
|---|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| fókusz távolságon belül van | <i>azonos</i> | <i>látszólagos</i> | <i>nagyított</i> |
| fókuszpontban van | <i>nincs kép</i> | <i>nincs kép</i> | <i>nincs kép</i> |
| fókusz távolság és kétszerese között | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>nagyított</i> |
| kétszeres fókuszban | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>egyenlő</i> |
| kétszeres fókuszon kívül | <i>fordított</i> | <i>valódi</i> | <i>kicsinyített</i> |

Homorú lencsével mit tapasztaltál?

(Mindig azonos állású, kicsinyített, látszólagos.)

Kérdések és feladatok (20', páros munka)

Szerkeszd meg a domború lencse által létrehozott képeket, ha a tárgy elhelyezkedése

- a fókusz távolságon belüli
- az egyszeres és kétszeres fókusz távolság közötti
- a kétszeres fókusz távolság
- a kétszeres fókusz távolságon kívüli

Értékelés: Szóbeli értékelés

Fejlesztési terület

A fény többszörös törése egy testen. A fehér fény, mint összetett fény és ennek felbontása színeire.

Képzési, nevelési célok

A szín, mint jelenség érzékelése, a színek egymással való kapcsolatának megfigyelése és az egyes színek sajátos tulajdonságainak megfigyelése.

Problémafelvetés

Ha esik az eső és közben süt a Nap, aktívan figyeljük az eget, hogy látunk-e szivárványt. Ha arany nincs is a tövében, de maga a jelenség nagyon látványos. Honnan, miért kerülnek oda a színek és mi magyarázza ezt a jelenséget? Van alkalmas eszközünk, amellyel modellezni lehet a szivárványt?

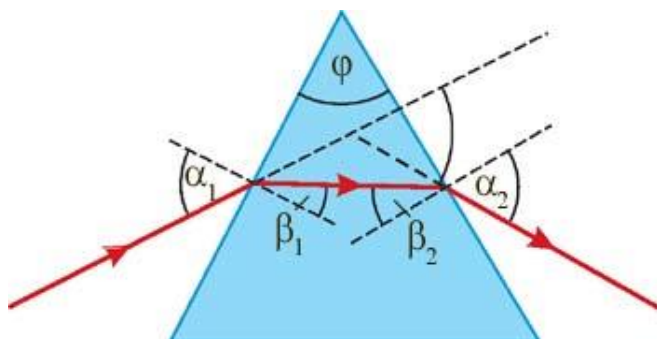
Fogalmak

prizma, teljes visszaverődés, fehér fény, folytonos színekép

Bevezető kérdések

Egy háromszög alapú üveghasábra bocsátunk fénysugarat. Hogyan törik meg rajta a fény?

Ez a prizma. A fény kétszer törik meg: üvegbe be- és kilépéskor. A be- és a kilépő fénysugár nem egymás folytatásai, másik szögben halad a levegőben a belépéshez képest.



31. ábra: Prizma³¹

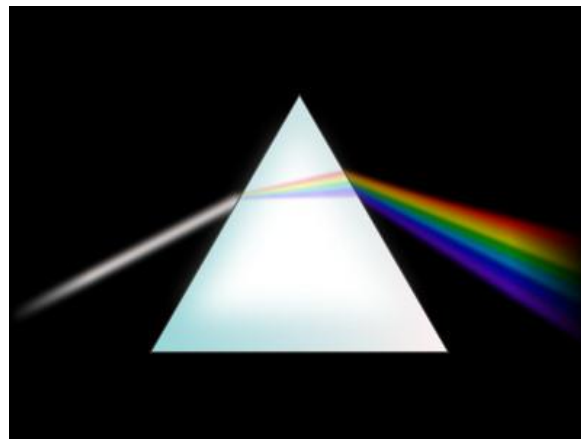
³¹ Forrás: <http://cms.sulinet.hu/get/d/944abe57-c47b-44df-a058-c752fe3aa6ff/1/8/b/Normal/feny41.jpg>

Derékszögű prizma egyik befogóját merőlegesen világítjuk fénysugárral. Ekkor a fény az átfogó helyett a másik befogón lép ki az üvegből, merőlegesen a belépő fénysugárra. Mi okozza?

Mert a belépő fénysugár merőleges, irányváltás nélkül lép a prizmába, az átfogón visszaverődik. A visszavert fénysugár merőlegesen ér a másik befogóra és irányváltás nélkül lép ki.

Miért látunk szivárvány-szerű jelenséget a prizmán áthaladó fénysugár vizsgálatakor?

A természetes fény összetett, több különböző színű fény keveréke (fehér fény). Ezek eltéréssel törnek a közegátlépéskor. A kétszeri törés miatt a színek elkülönülnek. Köztük nincs éles határ, átmenettel jelentkeznek egymás mellett. Ez: folytonos színekép.



32. ábra: Folytonos színekép³²

Mi történik a prizma által felbontott színekkel, ha újra összegyűjtjük őket egy fénysugárba?

Fehér fényt kapunk.

A szivárvány létrejöttének milyen oka van?

A fény az esőcseppeken többszörösen megtörik, majd színeire bomlik.

³² Forrás:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_GEFIT6102/content/9/2_1/prism.jpg

Miért látjuk a különböző testeket mindenféle színűnek, ha ugyanaz a fény éri mindegyiket?

A testek részecskéi a fehér fény színeinek egy részét elnyelik. Egy test színének létrejötte: az adott színen kívül az összes többit elnyeli, ezt az egyet visszaveri. Vagy bizonyos színeket elnyel, másokat visszaver. Ezekből, mint összetett fény látszik adott színűnek a tárgy.

Kísérlet

Vizsgálatok prizmával (20', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

1db hagyományos prizma, 1db derékszögű prizma, pontszerű fényforrás

A kísérlet menete I.

A derékszögű prizma egyik befogóját világítsd meg merőlegesen a fénysugárral! Figyeld meg a fénysugár útját! A prizmába belépő és kilépő fénysugarak milyenek irányba haladnak egymáshoz képest? Készítsd vázlatot a fénysugár útjáról! *(A belépő fénysugárra merőlegesen halad.)*

A kísérlet menete II.

A derékszögű prizma átfogóját világítsd meg merőlegesen a fénysugárral! Figyeld meg a fénysugár útját! A prizmába belépő és kilépő fénysugarak milyen irányba haladnak egymáshoz képest? Készítsd vázlatot a fénysugár útjáról! *(Egymással párhuzamosan haladnak.)*

A kísérlet menete III.

A derékszögű prizma átfogója elé tegyél egy ceruzát vagy tollat! Nézd meg szemből, hol látod a ceruza képét? Mi az oka ennek? *(A ceruza fordított képe látható az eredeti mellett. Az előző kísérlet indokolja.)*

A kísérlet menete IV.

Hagyományos prizmát világíts meg a fénysugárral! Figyeld meg, miként halad a fénysugár és hogyan bontja a prizma színeire a fényt! Figyeld meg a folytonos színeképet! *(A kilépő fénysugár a prizma vastagabb része felé törik, nem egyenes folytatása a belépő fénysugárnak.)*

Értékelés: Szóbeli értékelés

Fejlesztési terület

Hétköznapi jelenségek gyakorlatba ültetése az optikai eszközök megismerésén keresztül.

Képzési, nevelési célok

Az egyszerűbb optikai eszközök működésének ismerete, megértése. Az emberi szem, mint optikai eszköz vizsgálata.

Problémafelvetés

A fény visszaverődése és törése nagyon érdekes jelenségek. A gyakorlatban azonban nem mindig ismerjük fel ezeket. Tudod-e például, hogyan működik egy fényképezőgép vagy egy mikroszkóp? Eszedbe jutott már, hogy a szemed is domború lencseként működik?

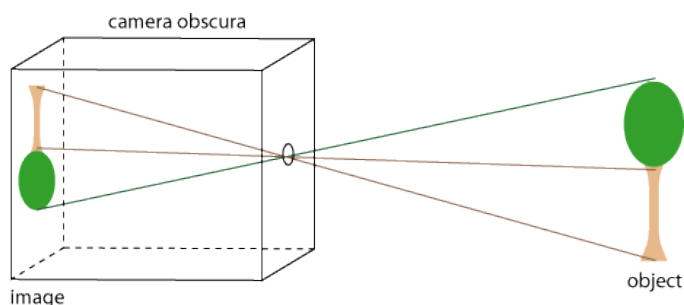
Fogalmak

lyukkamera, fényképezőgép, emberi szem, diavetítő, mikroszkóp, távcső

Bevezető kérdések

Hogyan működik a lyukkamera, vagy sötétkamra néven ismert eszköz?

A fényképezőgépek lencse nélküli őse. Zárt doboz, egy oldalán áttetsző papírral. Ezzel szemben lévő oldalán egy 2-3mm átmérőjű lyuk. A lyukon belépő fény a papírlapra a külvilágról fordított állású képet rajzol. A papírt fotópapírra cserélve a kép rögzíthető.

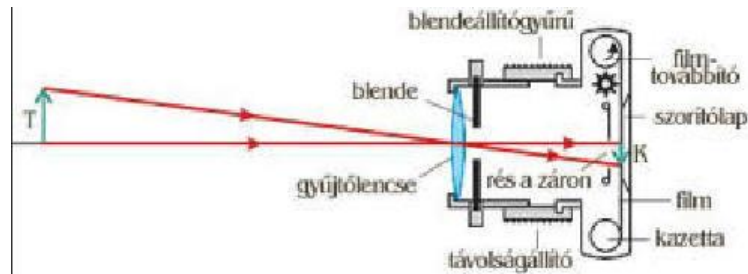


33. ábra: Lyukkamera³³

³³ Forrás: <http://skullsinthestars.files.wordpress.com/2008/03/cameraobscura.gif?w=640>

Hogyan működik a fényképezőgép a lyukkamerához képest?

~ lencsét tartalmazó sötétkamra. Domború lencse segítségével fényérzékeny papíron kicsinyített, fordított állású, valódi képet alkot. A gyűjtőlencse helyzete változtatható, a tárgyhoz igazítva („zoomolás”). A nyílásszabályzó (blende) segítségével a fényviszonyoknak megfelelő ideig lehet nyitva a zárszerkezet.



34. ábra: Fényképezőgép³⁴

Az emberi szem milyen optikai eszköz?

A fényképezőgéphez nagyon hasonló, de sokkal élesebb képet ad. A szemlencse helyzete előre-hátra nem változtatható, ezért a szemizmok segítségével a szemlencse domborúsága változik. Ezzel a fókusz távolság változik. Az egészséges szem a közeli és a távoli tárgyakhoz is tud alkalmazkodni. A fény a pupillán át jut a szembe. A kép az ideghártyán jön létre, a kiváltott inger a szemideg juttatja el az agyba. Az emberi agy különlegessége: a létrejövő kép fordított állású, de a valóságnak megfelelő állásúnak látjuk a tárgyakat, mert az agy megfordítja a képet.

Milyen rendellenességet hívunk rövid-, illetve távollátásnak?

Az ideghártyán elmosódott a kép.

Rövidlátó: a szem közelebb gyűjti össze a fényt, mint kellene. A távoli tárgyak éles képe az ideghártya előtt jön létre. Javításához homorú lencse kell, ami a fénysugarakat széttartóvá teszi, így a kép az ideghártyára kerül.

Távollátó: az ideghártya mögött jönne létre az éles kép. Korrigálásához domború lencse kell, ami előbbre vetíti a képet a fénysugarak összegyűjtésével.

Hogyan működik a diavetítő?

A filmről domború lencsével ernyőn felfogható, nagyított, fordított állású képet hoz létre. Feltétele: a tárgy a lencse 1x és 2x fókusz távolsága között legyen.

³⁴ Forrás: <http://users.atw.hu/infoteszt/tananyag/7-osztaly/prezentacio/07.htm6.jpg>

A mikroszkóp hogyan tud az egészen apró tárgyakról is éles képet mutatni?

Két gyűjtőlencséje van. A tárgyhoz közelebbi a fókuszpontján kívül lévő tárgyról nagyított, valódi képet hoz létre, amit a szem felé a másik lencse nagyít fel.

A távcső és a mikroszkóp működési elve között milyen hasonlóság lehet?

A távcső is két gyűjtő lencsével működik, de a tárgy nagyon nagy távolsága miatt a tárgyfelőli lencse csak kicsinyített, valódi képet tud adni, amit a második lencse, mint nagyító nagyít a szem felé.

Kísérlet

Lyukkamera készítése (15', egyéni munka)

Szükséges anyagok és eszközök

1db kartondoboz, pauszpapír, ragasztó, 1db gyertya

A kísérlet menete

A doboz egyik oldalát vágd ki, és ragaszd a helyére a papírt! Az ezzel szemközti oldalon csinálj egy kicsi lyukat, 2-3mm átmérőjűt! Menj be egy sötétíthető terembe a dobozzal és a gyertyával!

Helyezd a dobozt a gyertya és magad között úgy, hogy a lyuk a gyertya felé nézzen! Gyújtsd meg a gyertyát! Mit láatsz a papíron? Milyen képe jön létre a gyertyának? Írd le a tapasztaltakat!

Mozgasd a gyertyát távolabb és közelebb a dobozhoz, közben figyeld a keletkezett képet! Mit tapasztalsz, hogyan változik?

Kérdések és feladatok (15', egyéni munka)

- 1) Nézz bele egy zsebtükörbe, és figyeld a pupilládat! Fordulj előbb az ablak felé, majd a terem sötétebb része felé! Mit láatsz? Miért? *(A világos helyeken a pupilla összeszűkül, hogy kevesebb fény jusson a szembe, a sötétebb helyeken kitágul.)*

- 2) Mi a különbség a diafilm és a mozgófilm között? *(A mozgófilm több képet játszik le 1mp alatt. A szemünk ezt nem tudja olyan gyorsan érzékelni, ezért mozgásnak véli a látottakat, nem állóképek sorozatának.)*
- 3) Két különböző fókusz távolságú domború lencsével készíts mikroszkópot! A kis fókusz távolságút helyezd a tárgy fölé, a másikat a szemed elé, és addig állítsd a lencsét egymáshoz képest, amíg a kép élessé nem válik!

Értékelés: Szóbeli értékelés

ampermérő: Áramerősség mérő eszköz.

áramforrás: Tartós elektromos áramot biztosító eszköz.

áramkör: Vezetékekkel összekapcsolt áramforrás és fogyasztó.

beesési merőleges: A beesési pontban a felületre állított merőleges.

beesési szög: A beeső fénysugár beesési merőlegessel bezárt szöge.

egyenáram: Állandó irányú és erősségű áram.

elektróda: Segítségével a folyadék áramkörbe kapcsolható.

elektrolit: Folyadék, melyben szabadon mozgó ionok vannak.

elektrolízis: Folyamat, mely során kiválás történik az elektródán az elektrolitból.

elektromágnes: Vasmagos áramjárt tekercs.

elektromágneses indukció: Jelenség, mely során a mágneses mező változása elektromos teret kelt.

elektromos áram: Töltött részecskék rendezett, egyirányú árama.

elektromos áramerősség: Az elektromos áram erősségét jellemző mennyiség.

elektromos ellenállás: A fogyasztóknak a töltésáramlást akadályozó tulajdonsága.

elektromos feszültség: Az elektromos mezőt munkavégzés szempontjából jellemző mennyiség.

elektromos fogyasztó: Eszköz, melyben az áram áthaladásakor céljainknak megfelelő változás történik.

elektromos megosztás: Külső hatásra a semleges testben az eltérő töltésű részecskék különválnak.

elektromos munka: Az elektromos mező munkája, amelyet a részecskék mozgásakor végez.

elektromos töltés: A test elektromos állapotát jellemző mennyiség.

eredő ellenállás: Helyettesítő ellenállás.

fajlagos ellenállás: Az anyag elektromos ellenállását jellemző mennyiség.

fénytörés: Jelenség, két közeg határának átlépésekor a fénysugár irányváltása.

folytonos színekép: A fehér fény felbontásakor keletkező színekép.

főág: Az áramforrást tartalmazó áramköri rész.

földelés: Eljárás a test elektromos állapotának megszüntetésére.

generátor: Elektromágneses indukció alapján működő áramforrás.

gömbtükör: Görbe felületű tükör.

látszólagos kép: Ernyőn nem felfogható kép.

lencse: Gömbhékkel határolt fényáteresztő eszköz.

mellékág: Főágból kiinduló, áramköri elemet tartalmazó része az áramkörnek.

párhuzamos kapcsolás: Több fogyasztó összekapcsolása, az áramnak több útja van.

primer tekercs: Transzformátor része, amelybe a váltakozó áramot vezetik.

prizma: Fényáteresztő háromszög alapú hasáb.

síktükör: Sík tükröző felület.

soros kapcsolás: Több fogyasztó összekapcsolása, az áramnak egy útja van.

szigetelő: Az elektronok nehezen mozdulnak el, az áramvezetése nem jelentős.

transzformátor: Az elektromágneses indukción alapuló eszköz, két tekercs és közös vasmag alkotja.

túláram: A megengedett értéknél erősebb áram.

váltakozó áram: Változó irányú és erősségű áram.

vezető: Könnyen mozgó részecskéket tartalmaz.

visszaverődési szög: A visszavert fénysugár beesési merőlegessel bezárt szöge.

voltmérő: Feszültségmérő eszköz.

Ábrajegyzék

| | |
|--|----|
| 1. ábra: Az atom szerkezete | 7 |
| 2. ábra: Az elektroszkóp | 9 |
| 3. ábra: A kétféle elektromos állapot | 11 |
| 4. ábra: Elektromos megosztás | 11 |
| 5. ábra: A töltések árama..... | 14 |
| 6. ábra: Áramforrások | 14 |
| 7. ábra: Áramkörü elemek..... | 18 |
| 8. ábra: Áramkör két izzóval..... | 19 |
| 9. ábra: Elektronok áramlása | 24 |
| 10. ábra: Soros kapcsolás | 27 |
| 11. ábra: Mérőműszerek kapcsolása | 30 |
| 12. ábra: Párhuzamos kapcsolás | 31 |
| 13. ábra: Az elektromos áram hőhatása | 35 |
| 14. ábra: Elektrolízis..... | 35 |
| 15. ábra: Elektromos áram élettani hatása | 37 |
| 16. ábra: Mágneses erővonalak..... | 37 |
| 17. ábra: Elektromágneses indukció | 43 |
| 18. ábra: Távvezetékrendszer..... | 47 |
| 19. ábra: Távkapcsolók: záró- és nyitórelé | 51 |
| 20. ábra: Elektromos csengő | 52 |
| 21. ábra: Automata biztosíték..... | 52 |
| 22. ábra: A fény terjedése..... | 55 |
| 23. ábra: A fény egyenes vonalú terjedése | 55 |
| 24. ábra: Fényvisszaverődés..... | 59 |
| 25. ábra: Gömbtükör elemei | 60 |
| 26. ábra: Gömbtükrök | 60 |
| 27. ábra: Kísérlet síktükörrel | 61 |
| 28. ábra: Fénytörés | 66 |
| 29. ábra: Fénytörési kísérlet | 67 |
| 30. ábra: Fénytörési kísérlet | 68 |
| 31. ábra: Prizma | 72 |
| 32. ábra: Folytonos színekép..... | 73 |
| 33. ábra: Lyukkamera..... | 75 |

34. ábra: Fényképezőgép 76

Irodalomjegyzék

- Tomcsányi Péter (szerk., 1998): FIZIKA, Elektromosság, mágnesség, Bp., Műszaki Könyvkiadó
- Tomcsányi Péter (szerk., 1999): FIZIKA, Optika, hőtan, Bp., Műszaki Könyvkiadó
- Öveges József (1995): Játékos fizikai kísérletek, 1.reprint kiadás, Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Öveges József (1995): Érdekes fizika, 1.reprint kiadás, Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Zátanyi Sándor (1970): Fizika 8., Bp., Tankönyvkiadó
- Bellay László – Csekő Árpád (1977): Fizikai kísérletek általános iskolában, Bp., Tankönyvkiadó
- Dr. Halász Tibor (szerk., 1987): Fizikai kísérletek és feladatok általános iskolásoknak, Bp., Tankönyvkiadó
- Dr. Zátanyi Sándor (2003): Fizika 8., Bp., Nemzeti Tankönyvkiadó
- Dr. Halász Tibor (szerk., 2012): Fizika 8., Elektromosságtan, fénytan, Szeged, Mozaik Kiadó

Tartalomjegyzék

| | |
|---|----|
| Bevezetés..... | 2 |
| Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás | 4 |
| Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem | 5 |
| 1. Az anyag szerkezete | 6 |
| 2. Testek elektromos állapota..... | 9 |
| 3. Az elektromos áram és áramerősség | 13 |
| 4. Az elektromos áramkör..... | 17 |
| 5. Az elektromos feszültség..... | 20 |
| 6. Az elektromos ellenállás, Ohm törvénye..... | 23 |
| 7. Ellenállások kapcsolása – soros kapcsolás..... | 27 |
| 8. Ellenállások kapcsolása – párhuzamos kapcsolás | 30 |
| 9. Az egyenáram hatásai | 34 |
| 10. Az elektromos munka és teljesítmény | 39 |
| 11. Az elektromágneses indukció, váltakozó áram | 43 |
| 12. A transzformátor és az elektromos hálózat | 46 |
| 13. A váltakozó áram gyakorlati alkalmazásai | 50 |
| 14. A fény tulajdonságai..... | 54 |
| 15. Fényvisszaverődés | 58 |
| 17. Fénytörés | 65 |
| 18. Lencsék képalkotása | 69 |
| 19. A fény színei | 72 |
| 20. Optikai eszközök..... | 75 |
| Fogalomtár | 79 |
| Ábrajegyzék..... | 81 |
| Irodalomjegyzék | 83 |