

FELADATLAPOK FIZIKA

8. évfolyam
Tanári segédanyag

Sebők István

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

OHM TÖRVÉNYÉNEK IGAZOLÁSA **AZ ÁRAMKÖR EGY RÉSZÉRE**

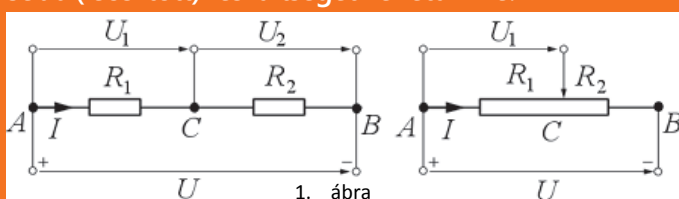


BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

1. A tanulói áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra, csak az ellenőrzést követően kössék rá a diákok a tápfeszültséget!
2. Nyomatékosan hívjuk fel a tanulók figyelmét arra, hogy a hálózati 230 V-os csatlakozót tilos használni, mert életveszélyes!
3. Ügyeljünk arra, hogy csak sérülésmentes eszközök kerüljenek a tanulókhoz!

HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

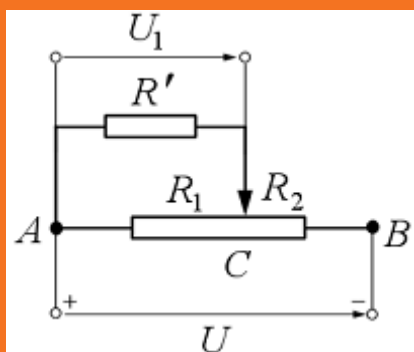
A feszültségosztó nem más, mint egy ellenálláslánc, amelyről az egész ellenállásláncre kapcsolt feszültségnél kisebb (leosztott) feszültséget vehetünk le.



A terheletlen feszültségosztó (1. ábra) esetén az egyes ellenállásokra eső feszültséget kiszámíthatjuk Kirchhoff- és Ohm-törvényeivel:

$$U = U_1 + U_2, U_1 = R_1 I, U_2 = R_2 I \Rightarrow U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$$

A gyakorlatban legtöbbször ún. terhelt feszültségosztót használnak.



Ez abban különbözik az előbbitől, hogy a feszültségosztó ellenállásán megjelenő feszültség sarkai közé terhelést kapcsolunk.

A 2. ábra egy ilyen folyamatos szabályozású terhelt feszültségosztót szemléltet.

Az A és C pontok között párhuzamosan van kapcsolva az R1 és az R' ellenállás. Ezt figyelembe véve, a terheletlen feszültségosztó képletéből, könnyen megadhatjuk a terhelt feszültségosztó képletét is.

Az Ohm-törvény egy fizikai törvényszerűség, amely a fogyasztón átfolyó áram erőssége és a rajta eső feszültség összefüggését adja meg. A törvény kimondja, hogy az elektromosan vezető anyagok a bennük áramló töltések mozgásával szemben a közegellenálláshoz hasonlítható elektromos ellenállással rendelkeznek. Ohm kísérletileg megállapította, hogy az áramerősség a vezeték két rögzített pontja között mérhető feszültséggel egyenesen arányos, amely matematikai formában felírva azt jelenti, hogy a feszültség és az áramerősség hányadosa állandó.

Ez az állandó a fogyasztóra jellemző adat, s a fogyasztó elektromos ellenállásának nevezzük. Jele: R, mértékegysége Georg Ohm német fizikus emlékére az ohm, amelynek jele a görög ábécé (omega) betűje.

Az elektromos ellenállás azt mutatja meg, hogy egy adott vezetőben mennyire könnyen folyik az elektromos áram, a szabadon mozgó töltéshordozók mennyire könnyen mozoghatnak a vezető belsejében.

A törvényszerűséget Georg Simon Ohm német fizikus 1826-ban ismertette először.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

PEDAGÓGIAI CÉL

- Megmutatni, hogy az elektromos berendezések (pl. izzók) csak akkor működnek kifogástalanul, ha megfelelő feszültséget biztosító áramforrásról üzemeltetjük őket.
- Az ellenállás fogalmának méréssel történő megerősítése, elmélyítése.
- Az elmélet kikövetkeztetése, igazolása méréssel.
- Igazolni, hogy az áramerősség minden esetben egyenesen arányos a feszültséggel.
- Ohm törvényének mélyebb megértése, tudatosítása.
- A mérési eszközök használata, mérési készségek fejlesztése.
- A mért adatok értelmezése képességének fejlesztése, a grafikonrajzolás készségének kialakítása, fejlesztése.

A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

- Mérőműszerek áramkörbe való bekötésének az ismerete, leolvasása, méréshatárok beállítása.
- Magának Ohm törvényének az ismerete nem szükséges. A gyakorlat célja éppen az, hogy a tanulók saját mérési eredményeik alapján jussanak el a törvény megfogalmazásáig.

1. KÍSÉRLET – FESZÜLTÉGOSZTÓ**SZÜKSÉGES ANYAGOK**

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Változtatható ellenállás
- Egyenáramú áramforrás
- Izzó (6V)
- Vezetékek



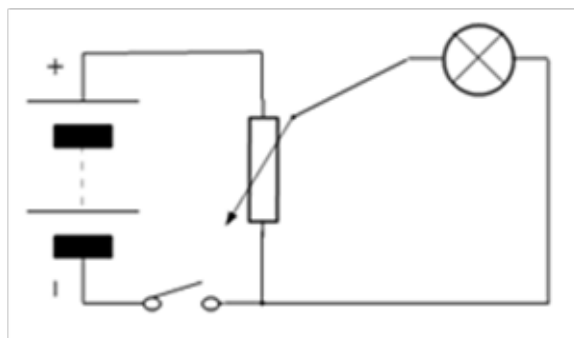
SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. KÍSÉRLET (folytatás)

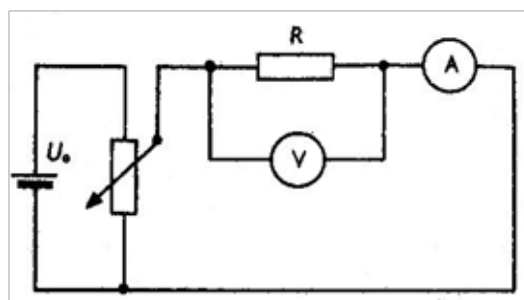
1. Állítsd össze az áramkört a kapcsolási rajz alapján!
2. A csúszóérintkező mozgatásával változtasd az izzón eső feszültséget!
3. A tapasztalataidat jegyezd le!



Tapasztalat	Magyarázat
Ha kis feszültség esik az izzón, akkor nem, vagy csak gyengén világít. Minél inkább megközelíti a feszültség értéke az izzó üzemi feszültségét, annál fényesebben világít.	Az elektromos eszközök csak üzemi feszültségen működnek megfelelően. Kisebb feszültség esetén az elektromos áramnak nincs annyi energiája, hogy működtesse a berendezést. Nagyobb feszültség pedig károsíthatja a fogyasztót.

2. KÍSÉRLET – OHM TÖRVÉNYÉNEK IGAZOLÁSA

1. A kapcsolási rajz alapján állítsd össze az áramkört az első ellenállással.
2. A változtatható ellenállás segítségével érd el, hogy az R ellenálláson rendre 1 V, 2 V, 3 V, 4 V legyen a feszültségesés! Minden feszültségnél olvasd le az áramerősséget! Az adatokat írd be a táblázatba!
3. Az előzőeket végezd el a második ellenállással is! Számítsd ki az ellenállások nagyságát! A mérési eredményeket ábrázold grafikusan is!



SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

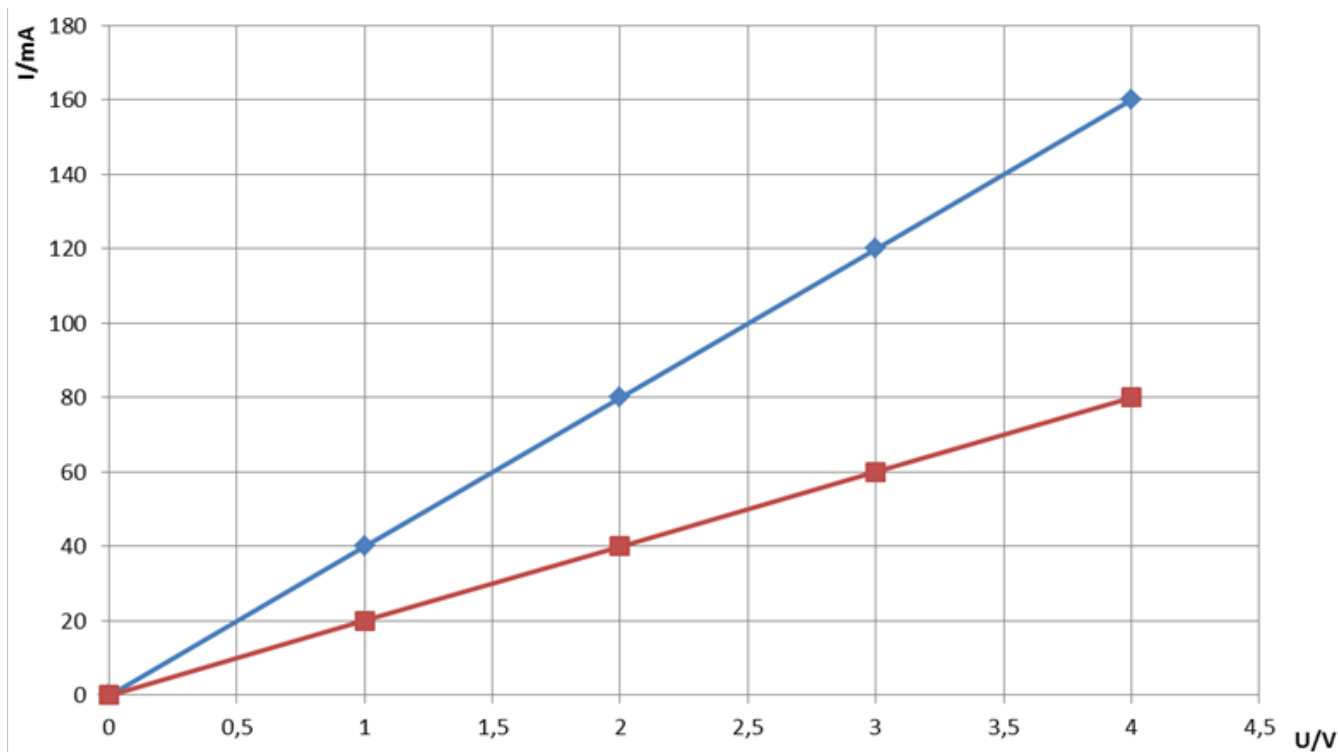
- Egyenáramú áramforrás
- Áramerősség-mérő műszer
- Feszültségmérő műszer
- Egy-egy 25 Ω -os és 50 Ω -os ellenállás
- Kapcsoló
- Vezetékek

SZÉCHENYI 2020



MÉRÉSI EREDMÉNYEK

	Első ellenállás	Második ellenállás	R1	R2
U [V]	I_1 [mA]	I_2 [mA]	$\frac{U}{I_1}$ [Ω]	$\frac{U}{I_2}$ [Ω]
1	40	20	25	50
2	80	40	25	50
3	120	60	25	50
4	160	80	25	50



SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

Feladatok eredményei, a kérdésekre adott válaszok

1. Milyen matematikai kapcsolat van az áramerősség és a feszültség között? Hogyan állapítható ez meg a grafikonról?
2. Mi mondható el a feszültség és az áramerősség hányadosáról?
3. Fogalmazd meg Ohm törvényét!
4. Az 1. kísérlet alapján milyen gyakorlati felhasználást tudnál javasolni?
5. Egy zsebizzó foglalatán a következő adatok olvashatók: 2,5 V, 0,2 A. Mekkora a zsebizzó ellenállása? Működtethető-e az izzó 3 db sorba kapcsolt 1,5 V-os elemről? És ha ugyanezeket az elemeket párhuzamosan kapcsoljuk?

A feladatok megoldása:

1. Egyenes arányosság.
2. Állandó.
3. A fogyasztó két kivezetése közötti feszültség, és a feszültség hatására a fogyasztón átfolyó áram erőssége egyenesen arányos.
4. Szabályozható a fényerő, a hangerő, frekvencia.
5. 12,5 Ω . Nem, 4,5 V a feszültség. Nem, 1,5 V a feszültség – csak nagyon gyengén fog világítani.

Felhasznált irodalom:

V. Koubek, P. Bukoven, A. Chalupková, J. Janovič, A. Korcsoková,
A. Pecho, Školské pokusy z fyziky, SPN, 1992
<http://www.fajltube.com/biologia/fizikai/Feszultsegoszto-Aramosz-to93618.php>

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

ELEKTROMOS TÉR - ERŐVONALAK



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

1. Csak sérülésmentes eszközök használhatóak az elektromos kísérleteknél – használat előtt ellenőrizzük!
2. Hívjuk fel a tanulók figyelmét, hogy az előkészített anyagokból csak a szükséges mennyiséget használják el, valamint, hogy az anyagokat megkóstolni szigorúan tilos!
3. A Wimshurst-féle megosztógéppel nagy feszültség állítható elő, ezért az elektródjaihoz nyúlni szigorúan tilos!

HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

1. Kísérlet

Az első két kísérlet alapján csak abban lehetünk biztosak, hogy dörzsölés útján a testek egy különleges állapotba kerülnek, és a környezetükben levő apró testeket magukhoz vonzzák. A testek ezen állapotát elektromos állapotnak nevezzük.

A harmadik és a negyedik kísérlet alapján már azt is biztosan állíthatjuk, hogy kétféle elektromos állapot létezik, hiszen az azonos módon elektromos állapotba hozott testek között taszítást, míg a különböző módon elektromos állapotba jutott testek között vonzást tapasztalunk.

Érdemes felhívni a tanulók figyelmét arra, hogy csak kétféle elektromos állapot létezhet. Ugyanis egy elektromos állapotban lévő, elektromosan töltött test (pl. bőrrel dörzsölt üvegrúd) segítségével a többi elektromos állapotban lévő tárgyat két csoportra oszthatjuk aszerint, hogy azokat vonzza vagy taszítja. Az azonos csoportba kerültek taszítják egymást, a különböző csoportbeliek vonzzák egymást. Mivel harmadik csoportot soha nem találunk, ezért nincs harmadik fajtatöltés.

Ennek alapján a kétféle elektromos állapotot kétféle töltés okozza. Az egyiket pozitívnak (a bőrrel dörzsölt üveg), a másikat negatívnak (szőrmével dörzsölt ebonit) nevezzük. Ezt a kétféle töltést az atommagban található proton és az elektron hordozza. A proton töltése a pozitív, az elektroné a negatív. Az egynemű töltések taszítják, a különneműek vonzzák egymást. Beszéljük meg a tanulókkal azt is, hogy a dörzsölés folyamán nem keletkeznek töltések. Csak annyi történik, hogy az érintkező testek közül az egyikről elektronok kerülnek a másikra – az egyik testen elektronhiány, míg a másikon elektrontöbblet hozza létre az elektromos állapotot.

2. Kísérlet

Az elektromosan feltöltött testek között erőhatás tapasztalható anélkül, hogy azok egymással közvetlenül érintkeznének, illetve hogy közöttük bármilyen ezen erőhatást közvetítő közege lenne jelen. Ennek szemléletes magyarázatát elsőként Faraday fogalmazta meg, mely szerint az elektromos állapotban lévő test maga körül elektromos mezőt, vagy más néven erőteret hoz létre, amely a benne lévő elektromosan töltött testekre erőt fejt ki.

Michael Faraday, angol kémikus és fizikus, használta először az elektromos, ill. mágneses teretek szemléltetésére az erővonalakat. Ez nyitott utat egy teljesen új, a Newtoni hagyományokkal szakító, szemlélet kialakulásához az elektromágneses jelenségek megmagyarázásához.

Megegyezés alapján az erővonalak iránya (az elektromos tér adott pontjában)

megegyezik a próbatöltésre (parányi pozitív töltésű test) ható erő irányával.

Az erővonalak a pozitív töltésből vagy a végtelenből indulnak, negatív töltésben vagy a végtelenben végződnek. Az erővonalak sűrűsége az elektromos tér erősségére utal.

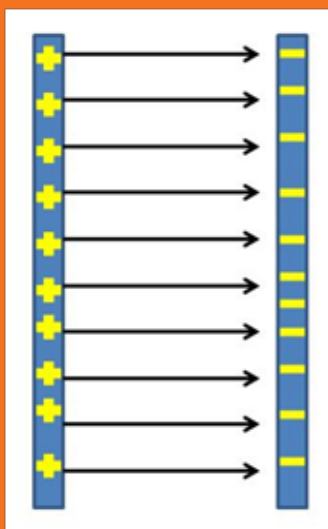
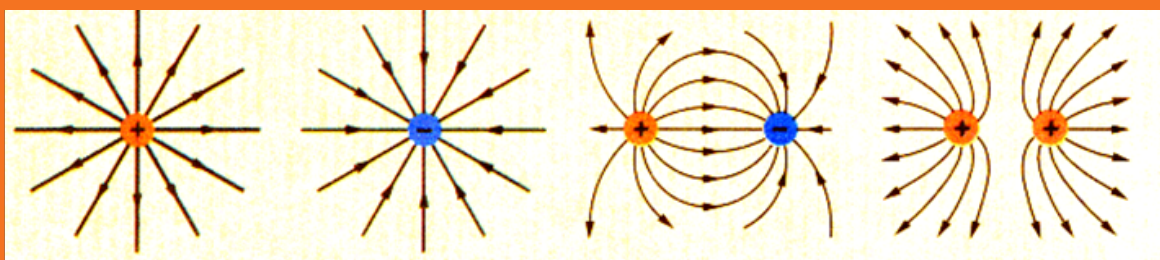
SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA (folytatás)

Egyszerű erővonalképek:



Két, egymással párhuzamos, azonos nagyságú, de ellentétes előjelű töltéssel feltöltött, fémlemez között homogén elektromos tér alakul ki. A homogén elektromos tér erővonalai egymással párhuzamosak.

PEDAGÓGIAI CÉL



- Az elektrosztatika alapjelenségeinek megismertetése.
- A kétféle elektromos töltés létezésének igazolása.
- Az elektromos tér matematikai modellezése, szemléltetése az erővonalak segítségével.
- Az elsajátított ismeretek alapján végrehajtott gyakorlati tevékenységgel az alkotó alkalmazás, a jártasság kialakítása, fejlesztése.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

- Az atomok felépítésének közelítő ismerete.
- Elektron, proton, neutron, atommag, elektronburok fogalmak ismerete.

1. KÍSÉRLET

1. Megdörzsölt műanyag rudat közelíts apró papírdarabkákhöz! Írd le a tapasztaltakat!
2. Most a dörzsöléshez használt szörme darabot közelítsd apró papírdarabkákhöz! Írd le a tapasztaltakat!
3. Függessz fel a megdörzsölt műanyag rudat, majd közelíts hozzá egy másik, szintén megdörzsölt műanyag rudat! Írd le a tapasztaltakat!
4. Közelítsd a megdörzsölt, felfüggesztett műanyag rúdhoz a dörzsöléshez használt szörmével! Írd le a tapasztaltakat!

SZÉCHENYI 2020

SZÜKSÉGES ANYAGOK

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK



TAPASZTALAT, MAGYARÁZAT

1. A műanyag rúd vonzza a papírdarabkákat.
2. A dörzsöléshez használt szörme is vonzza a papírdarabkákat.
Az első két kísérlettel csak azt igazoltuk, hogy az egymáshoz dörzsölt testek elektromosan töltött állapotba kerülnek. Az elektromosan töltött testek a környezetükben levő töltetlen testekre vonzó erővel hatnak. Az erőhatást az elektromosan töltött test körülötti elektromos tér közvetíti.
3. A két műanyag rúd taszítja egymást.
Mivel a két rúd azonos módon lett feltöltve, ezért ugyanolyan minőségű töltésre is kellett szert tenniük – az azonos elektromos töltésű testek között taszító erő hat.
4. A műanyag rúd és a szörme között vonzást tapasztalunk.
Mivel vonzást tapasztalunk, ezért a szörme töltése más minőségű kell, hogy legyen, mint a műanyag rúdé – ezzel ki is mutattuk a kétféle elektromos töltést.
A műanyag rúd töltése negatív, a szörméé pozitív lesz a kísérletekben.

2. KÍSÉRLET

1. A Petri csészébe helyezz egy kör alakú fémlamezt, majd csatlakoztasd a Wimshurst-félemegosztógép egyik pólusához. A csészébe annyi olajt önts, hogy a fémlamezt ellepje! Az olaj felszínét szórd be egyenletesen darával. A fémlamezt töltsd fel a megosztógéppel!
Figyeld meg, mi történik a daraszemcsékkel! Keress magyarázatot a jelenségre, készíts rajzot!
2. A megosztógépet süsd ki (érintsd össze a két gömb alakú kivezetését)!
Keverd össze az olajt, hogy a dara ismét egyenletesen lepje be a felszínét. Tegy a csészébe egy második kör alakú fémlamezt úgy, hogy a távolság a lemezek között kb. 10 cm legyen, majd csatlakoztasd a Wimshurst-félemegosztógép másik pólusához.
A két fémlamezt most ellentétesen tölti fel a megosztógép.
Ismét készíts rajzot a tapasztalatról!
3. Ismételd meg a kísérletet úgy is, hogy a fémlamezeket azonosan töltöd fel!

SZÉCHENYI 2020

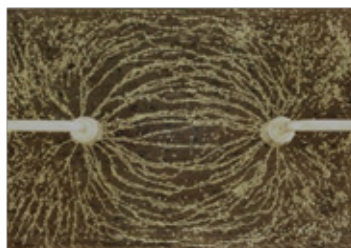
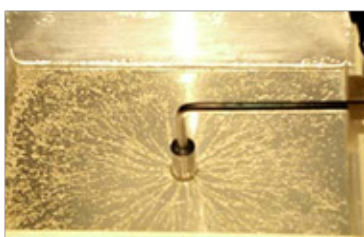
SZÜKSÉGES ANYAGOK

- Ricinusolaj (étolaj)
- Búzadara

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Wimshurst-féle megosztógép
- vezetékek
- krokodil csipeszek
- Két, kör alakú fémlemez
- Petri csésze
- keverőpálca

TAPASZTALAT, RAJZ, MAGYARÁZAT



A daraszemcsék szigetelők, külső elektromos térbe kerülve polarizálódnak. Ez okozza a szemcsék láncokba rendeződését az elektromos tér erővonalai mentén. A kísérlet látványosan szemlélteti, és egyben modellezi az elektromos teret.

Megfigyelhető, hogy az erővonalak elrendeződése az egyes esetekben milyen különbözőségeket mutat:

1. az erővonalak sugárirányban helyezkednek el a töltött test körül, nem metszik egymást, a végtelenbe tartanak.
2. az erővonalak a rúd-mágnes mágneses terének erővonalaihoz hasonló elrendezést mutatnak, nem metszik egymást, az egyik töltött testről indulnak és a másikon végződnek.
3. az erővonalak két azonosan töltött test esetén látványosan elhajolnak, nem metszik egymást és a végtelenbe futnak.

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

1. Mit mondhatunk egy test elektromos állapotáról, ha azt bármilyen elektromosan töltött másik test vonzza?
2. A tartálykocsik lökhárítójára vagy az alvázára egy a földdel érintkező láncot szerelnek. Vajon miért?
3. Igaz vagy hamis?
 - a) Dörzsölés következtében a testen elektronok keletkeznek.
 - b) Dörzsöléskor a két testen levő összelektronok száma nem változik.
 - c) Az elektromos kölcsönhatást a levegő közvetíti.
 - d) Dörzsöléskor a protonok egy része az egyik testből a másikba lép át.

A feladatok megoldásai:

1. Nincs elektromos töltése.
2. A súrlódás (dörzsölés) következtében a gépkocsin felgyülemlett szabad elektronokat vezet le a Földre.
3. a) hamis b) igaz c) hamis d) hamis

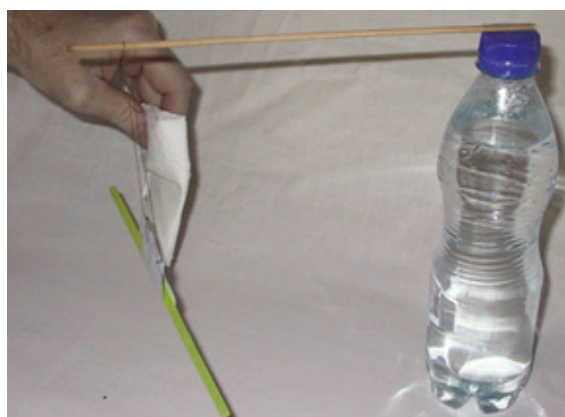
SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

ALTERNATÍV SZEMLÉLTETÉSI MÓDOK

Az első kísérletet akár papírtörlővel és műanyag szívószálakkal is elvégezhetjük. Állványként egy vízzel teletöltött pille palackra erősített hurkapálcika is megfelel.



Felhasznált irodalom:

Bonifert Domonkosné, Halász Tibor, Kövesdi Katalin, Miskolczi Józsefné,
Molnár Györgyné: Fizikai kísérletek és feladatok, Mozaik Kiadó, 2004
V. Koubek, P. Bukoven, A. Chalupková, J. Janovič, A. Korcsoková,
A. Pecho: Školské pokusy z fyziky, SPN, 1992
http://vajk.mile.hu/reka/fizika/7_Elsztat/7DCOF.html

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

KÍSÉRLETEK DÖRZSELEKTROMOS GÉPEKKEL



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

1. A Wimshurstgéppel nagy feszültség állítható elő. Figyelmeztessük a tanulókat, hogy a feltöltött gép elektródjaihoz ne nyúljanak.
2. Pacemakerrel vagy hallókészülékkel élő tanuló ne végezze ezeket a kísérleteket!
3. Hívjuk fel a tanulók figyelmét arra is, hogy a gyufa- és gyertyagyújtás nem játék!

HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

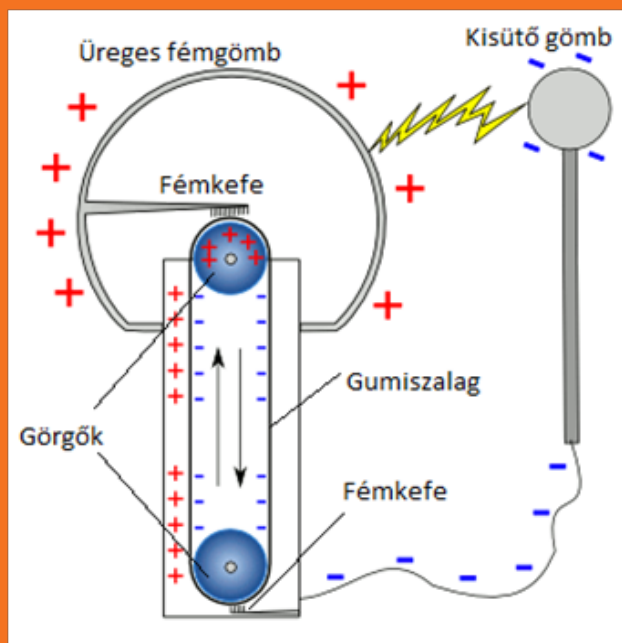
Az elektromos töltés szétválasztására, felhalmozására sokféle eszközt használtak. A Van de Graaff-generátor, más néven szalaggenerátor nagyfeszültség előállítására alkalmas elektrostatikus generátor. Az iskolai kísérletek céljára készített ilyen eszközök 50–200 kV, a nagyobb méretű, kutatási célra készített példányok több millió volt feszültséget szolgáltatnak. Az első ilyen szalaggenerátort 1929-ben építették a Princeton Egyetemen Robert Jemison Van de Graaff, amerikai fizikus, irányításával.

A Wimshurst gépet (más néven influenciagép) az angol James Wimshurst alkotta meg a XIX. század végén. Ezzel a készülékkel nagy mennyiségű elektromos töltés választható szét, és 105 V nagyságrendű feszültséget lehet vele előállítani.

Van de Graaff-generátor

A generátorban egy végtelenített gumiból készült szalag van kifeszítve két görgő között. Az alsó görgőt általában villanymotor forgatja. Az alsó görgő fém-ből, a felső görgő műanyagból készül. A felső műanyag görgőről leváló szalag negatív töltésű lesz. Ezt a negatív töltést egy fémből készült kefe gyűjti össze és juttatja a kisütő gömbre. Az alsó görgőről leváló szalag pozitív töltésű lesz, ezt a pozitív töltést a szalag a felső görgőnél található keféhez szállítja. A kefe a pozitív töltést eltávolítja a szalagról, és a vele összeköttetésben levő, a felső görgőt és kefét körbevevő üreges fémgömbre juttatja. A fémgömbre jutó pozitív töltés a gömb külső felületére áramlik.

A felső, üreges fémgömbön és a kisütő gömbön a folyamatos töltésszétválasztás következtében egyre több töltés halmozódik fel, emiatt a két gömb közti feszültség egyre nagyobb lesz. Elegendően nagy feszültségnél a gömbök között szikrakísülés jöhet létre. A kisüléskor a töltések semlegesítik egymást, majd a feltöltődési folyamat újra megindul.



SZÉCHENYI 2020

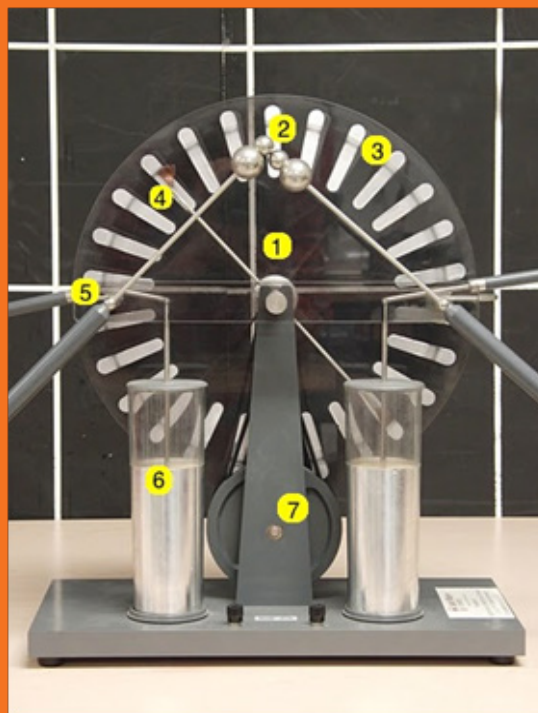
HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA (folytatás)

Wimshurst-féle megosztógép

A gép részei:

1. szigetelő anyagból készült korongok
2. elektródák
3. vezetőből készült lapocskák
4. vezető rúd a végein kefékkel
5. szívócsúcsok
6. leideni palackok
7. forgatókar

A gép elindításakor az egyik kis fémlemez általában rendelkezik valamilyen, a környezetből származó töltéssel. Ha mégse lenne így, akkor egy megdörzsölt műanyagruddal juttathatunk rá töltést. Az ellentétes irányban forgó korongokon a súrlódás és az elektromos megosztás következtében töltések halmozódnak fel, amelyek a szívócsúcsokon át a leideni palackokat töltik fel. A leideni palackokhoz elektródák vannak kapcsolva, melyek között szikra ugrik át.

**PEDAGÓGIAI CÉL**

- A tanulók megismertetése a szikrakísülés, csúcschatás, elektromos szél jelenségeivel.
- Szemléltetni, hogy csupán súrlódás során is nagy mennyiségű töltések halmozódhatnak fel a testeken.
- Megmutatni, hogy a levegő is vezetővé válhat – a villámlás is csak egy hatalmas szikrakísülés.
- A megfigyelés gyakorlása, kísérleti eszközök használatának gyakorlása, következtetések általánosítások levonásának képességének a fejlesztése.

A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

- Az elektromos töltés fogalma – töltéshordozókkal kapcsolatos alapismeretek.
- Töltések között fellépő erőhatások.
- Potenciálkülönbség, feszültség fogalma.
- A vezető és szigetelő anyagok alapvető tulajdonságai.
- Elektromos megosztás.
- A töltött részecskék mozgása – elektromos áram.

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Wimshurst gép
- Gyertya
- Csúccsal rendelkező fémgömb vagy fémcsőcs
- Elektromos Segner kerék
- Fonálra függesztett könnyű fémtest
- Két darab fémlap
- Állvány
- Vezetékek, krokodilcsipeszek

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

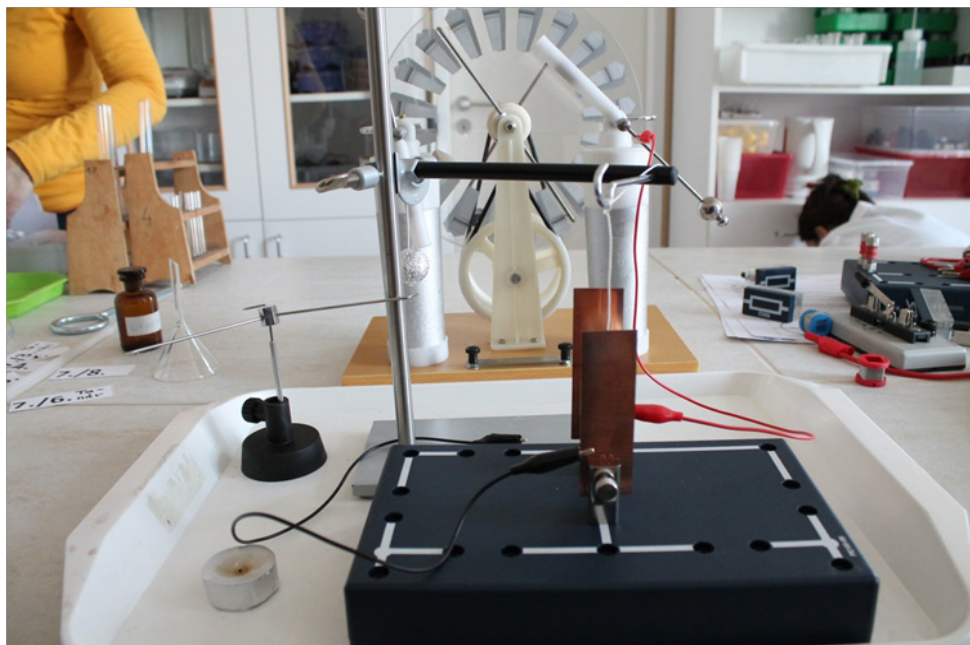
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK (folytatás)

Bemutató kísérlethez:

- Van de Graaff-generátor, szigetelőből készült zsámoly, önként jelentkező diák (lehetőleg hosszú hajú)

1.KÍSÉRLET



1. Állítsd a Wimshurst gép elektródáit kb. 1-2 cm távolságba. Indítsd el a gépet! Mit tapasztalsz?

Tapasztalat	Magyarázat
Szikrák ugranak át az elektródák között.	Annak ellenére, hogy a levegő szigetelő, az elektródák között elegendően nagy potenciálkülönbség (feszültség) esetén a töltések a levegőn átjutva egyik elektródáról a másikra kerülnek. Gyakorlatilag a vékony levegőréteg az elektródák között vezetővé válik.

2. Távolítsd az elektródákat fokozatosan egymástól! Mit tapasztalsz?

Tapasztalat	Magyarázat
Ritkábbak lesznek a kisülések, de nagyobbak.	A vastagabb réteg levegő jobban szigetel, nagyobb töltésmennyiség felhalmozódása szükséges a szikra keletkezéséhez.

3. A Wimshurst gép egyik elektródáját kösd össze a csúccsal rendelkező fémgömbbel! (A másik elektródát földeld, vagy a lehető legmesszebbre távolítsd!) Helyezz a csúcs közelébe egy égő gyertyát, majd indítsd el a gépet! Tapasztalataidat jegyezd le! Próbálj magyarázatot találni a jelenségre!

1.KÍSÉRLET (folytatás)

Tapasztalat	Magyarázat
A gyertya lángja elhajlik, esetleg el is alszik.	<p>A jelenséget elektromos szélnek nevezik, létrejötte a csúcshatással magyarázható. A vezetőn a töltés leginkább az élek, csúcsok közelében halmozódik fel, és így itt lesz a legnagyobb az elektromos térerősség (az erővonalak itt lesznek a legsűrűbben).</p> <p>A csúcsnak ütköző levegő részecskék a csúccsal azonos töltésűvé válnak és a fellépő taszító erő következtében arról lerepülnek. Így egy légáram alakul ki, amely a gyertya lángját elhajlítja. Az elektromos szélnek egy másik következménye az, hogy nagy mennyiségű töltést szállít el a feltöltött testről. Ezt például a repülőgépeknél hasznosítják: a gépre erősített apró fémcsúcsok közelében elektromos szél alakul ki, amely a sűrűsödés következtében felhalmozódott töltést elszállítja.</p>

4. Csatlakoztasd az elektromos Segner kereket a Wirmshurst gép egyik pólusához, majd indítsd el a gépet! Írd le a tapasztalataidat, keress magyarázatot!

Tapasztalat	Magyarázat
A kerék forogni kezd.	<p>Szintén a csúcshatással magyarázható. A csúcsról a levegő részecskét ellökő taszító erő elleneveje hozza forgásba a Segner kereket.</p>

2. KÍSÉRLET-ELEKTROSZTATIKUS INGA

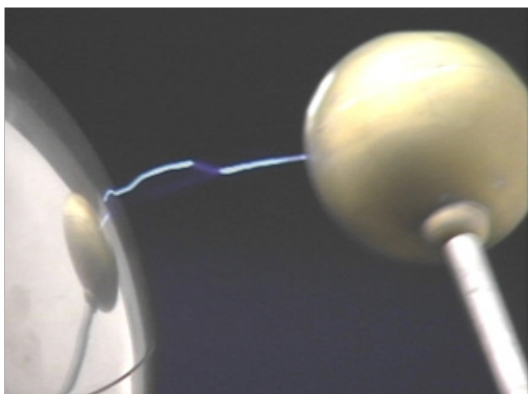
1. A két fémlamezt állítsd egymással párhuzamosan függőleges helyzetbe, majd az egyiket földeld! Könnyű fonálon egy apró fémtestet lógass be közéjük!
2. A földetlen lemezt kapcsold a megosztógépre, majd kezd el feltölteni. Figyeld meg, mi történik!
3. Hagyd abba a lemez töltését! Figyeld meg, mi történik!

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET-ELEKTROSZTATIKUS INGA (folytatás)

Tapasztalat	Magyarázat
<p>Az inga lengeni kezd, és az ingatest a kondenzátor lemezeinek ütközve hangot ad.</p> <p>Ha a feltöltést abbahagyjuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy az ütközések az idő múlásával egyre ritkábbá válnak, majd meg is szűnnek.</p>	<p>Az inga úgy indul el, hogy a kondenzátor töltött lemezei az ingatest töltéseit megosztással szétválasztják, s bár a kondenzátor terét homogénnek szokás tekinteni, csekély inhomogenitás mindig felépül. Emiatt az inga megindul valamelyik pólus felé, és nekiütközik.</p> <p>Ott leadja az adott lemezzel ellentétes töltést, és ugyanakkor fel is töltődik. Ezután működése már folyamatos, mert a feltöltött testet a feltöltő lemez taszítja, a másik pedig vonzza. A másik lemezhez ütközve ugyanez a jelenség zajlik le.</p> <p>Egy idő múlva az inga megáll. Ekkorra a lemez töltése mind a földbe vándorolt, és megszűnt az elektromos mező. Miközben a mező apránként összeomlott, folyamatosan munkát végzett: hang, súrlódás formájában energia távozott a rendszerből.</p>

3. KÍSÉRLET-TANÁRI BEMUTATÓ



1. Szikrakisülések bemutatása.
2. Egy diák feltöltése a generátorral.



1. Az üreges fémgömb pozitív töltésű, míg a kicsi, leföldelt gömb negatív töltésű az elektromos megosztás miatt. A szalag segítségével folyamatosan töltött üreges gömb és a leföldelt kis gömb között megnő a feszültség - ennek köszönhetően láthatunk szikrakisüléseket.

A kisülések eredményeképpen a feszültség lecsökken, és a szikra megszűnik. A folyamatostöltés miatt a jelenség újra és újra lejátszódik. Bemutathatjuk azt is, hogy a leföldelt gömb fémrúdját a kezünkbe vehetjük, mivel az egész áramkör a fémrúdon keresztül záródik, nem pedig a testünkön keresztül.

2. A kísérlethez állítsuk a jelentkezőt szigetelőből készült zsámolyra, és kérjük meg, hogy tegye a kezét generátor üreges gömbjére. A kisütő gömböt tegyük a generátortól minél messzebb és indítsuk el a generátort. Azt tapasztaljuk, hogy a diák haja elkezd emelkedni. A diák hajszálai ugyanolyan nemű töltésre tesznek szert, ezért taszítják egymást. Ennek következtében egy igen látványos, sugaras frizura alakul ki.

SZÉCHENYI 2020

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

1. Vajon mennyi töltés halmozható fel a testeken?
2. A két egymással párhuzamos fémlamezt, amelyek között szigetelőanyag van, síkkondenzátornak nevezzük. Vajon mire használják őket?
3. Benjamin Franklin 1752-ben találta fel a villámhárítót. Mit gondolsz, miért a villámhárító csúcsába csap a villám?

A feladatok megoldása:

1. A testek nem tölthetők tetszőlegesen, mert ha a test és környezete (környezetében lévő más test) között a feszültség elér egy bizonyos értéket, akkor a test leadja töltéseit a környezetének.
2. A kondenzátoron több töltés halmozható fel, mint az egyedülálló testeken. A tárolt töltésmennyiség nagysága függ a lemezek közötti távolságtól illetve a szemben álló lemezek nagyságától, valamint a lemezek közötti szigetelő anyagától.
3. A villámhárítók hegyes csúcsokban végződő változatainál a kialakuló elektromos szél, vihar idején, folyamatosan töltést szállít a felhők felé. Így egy folyamatos töltéskiegyenlítődés jön létre a talaj és a felhő között. Mindez csökkenti a föld és a felhő közti feszültséget, így kisebb a villám kialakulásának a valószínűsége. Természetesen a villámhárító segít az ennek ellenére mégis kialakuló villámok földbe vezetésében is.

Felhasznált irodalom:

<http://demos.smu.ca/index.php/demos/e-n-m/43-wimshurst-machine>
https://en.wikipedia.org/wiki/Wimshurst_machine

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014

AZ ELEKTROMOS ÁRAM HŐHATÁSA



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

1. A tanulói áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra, csak az ellenőrzést követően kössék rá a diákok a tápfeszültséget!
2. A kísérletekben használt ellenálláshuzal illetve grafit erősen felmelegszik, esetleg el is olvad. Célszerű az áramkör ezen részei alá egy fémtálcát helyezni.
3. Hívjuk fel a tanulók figyelmét, hogy az áramkör nyitása után a felforrósodott részek nem azonnal hűlnek le!

HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Az elektromos áram hőhatását gyakran tapasztaljuk az izzólámpáknál, amelyek bekapcsolás után néhány másodperccel már olyan forróak, hogy semmiképp nem tanácsos megérinteni a felületüket. A hagyományos lámpákban volfrámból készült izzószálon folyik az elektromos áram, amelynek hatására a volfrámszál nagyon magas hőmérsékletű (2000 fok feletti), és sárgásfehér fényt sugározva izzik.

Az elektromos áram hőhatása több, egymáshoz kapcsolódó kölcsönhatás eredménye. A fémek esetében:

- az elektromos mező gyorsítja a szabad elektronokat;
- az áramló elektronok kölcsönhatásba kerülnek a vezető helyhez kötött részecskéivel, azokat élénkebb rezgésre kényszerítik, tehát a vezető felmelegszik;
- a felmelegedett vezető kölcsönhatásban van a környezetével és melegíti azt.



A kisugárzott energiának azonban mindössze néhány százalékát adja a látható fény, az izzószál nagyrészt az emberi szem számára láthatatlan hősugarakat bocsát ki, amelyek a lámpatestet, a lámpa buráját és az izzólámpa környezetét melegítik.

Megfigyelhető, hogy az áramforrás bekapcsolása után a vezető hőmérséklete csak egy rövid ideig emelkedik. Ezután a vezető hőmérséklete a folyamat közben változatlan marad, mert amennyivel nő az energiája, annyit lead a környezetének.

Az energia-megmaradás törvénye itt azt jelenti, hogy a környezet energianövekedése egyenlő az áramforrás energiacsökkenésével.

Szép számmal vannak olyan háztartási és technikai eszközeink, amelyekben közvetlenül az elektromos áram fűtőhatását használjuk. Ilyen például a villanytűzhely, a villanykályha, a vasaló, a hajszárító vagy a forrasztópáka. Ezekben különleges anyagból készült fűtőszálban folyik az áram, ami a fűtőszálat magas hőmérsékletre melegíti. A fűtőszálnak azért kell különleges anyagból készülnie, hogy hosszú időn keresztül levegővel érintkezve is elviselje a magas hőmérsékletet.

PEDAGÓGIAI CÉL



- Az elektromos áram hőhatásának bemutatása.
- Az olvadó biztosíték szerepe és jelentősége az áramkörök védelmében a túl nagy erősségű elektromos árammal szemben.
- Probléma- és feladatmegoldó képesség fejlesztése.
- Modellalkotás képességének fejlesztése.

SZÉCHENYI 2020


A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

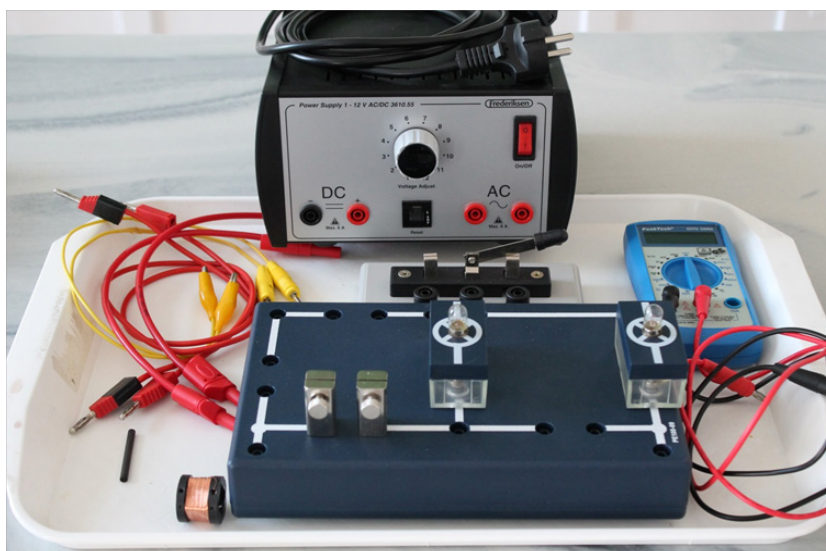
- Hőtágulás jelensége.
- Elektromos áram fémes vezetőkben.
- Hőmérsékleti sugárzás fogalma.

1.KÍSÉRLET

A krokodilcsipesz segítségével a grafit ceruzabél két végére rögzítsd a vezetéket, majd a kapcsolón keresztül kösd az áramforrásra! Zárd az áramkört, és várjegy kis időt! Mit tapasztalsz?

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Vékony grafit ceruzabél
- Egyenáramú áramforrás
- Szigetelő állványok
- Kapcsoló
- Vezetékek
- Krokodilcsipesz


Tapasztalat

A grafit felmelegszik, izzani kezd, elvékonyodik, majd elszakad.

Magyarázat

A grafiton átfolyó elektromos áram hatására.

2. KÍSÉRLET

Engedj át áramot a két szigetelőállvány között kifeszített ellenálláshuzalon. Fokozatosan növeld az áramerősséget! Tapasztalataidat jegyezd le!

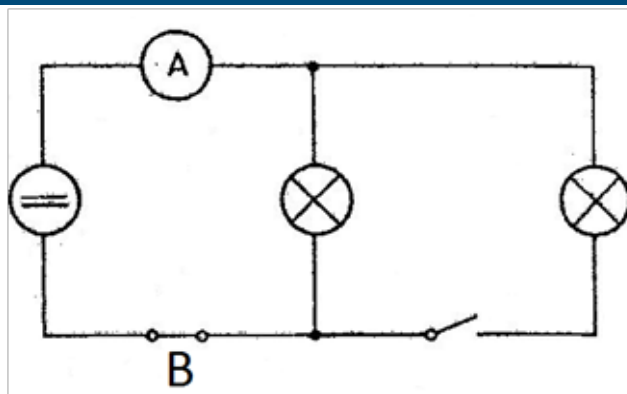
SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- Vékony ellenálláshuzal
- Egyenáramú áramforrás
- Szigetelő állványok
- Kapcsoló
- Vezetékek
- Krokodilcsipesz

Tapasztalat	Magyarázat
A huzal először megnyúlik – a belógásából következtethetünk erre. Nagyobb áramerősség esetén a huzal vörösen, majd egyre fényesebben kezd világítani, végül elszakad.	Az elektromos áram hőhatása okozza a felmelegedést, melynek következtében a huzal megnyúlik. A magas hőmérsékletű anyag fényt sugároz.

3. KÍSÉRLET

1. A két szigetelő állvány között feszítsd ki a rézhuzalt – az olvadó biztosítékot fogja modellezni.
 2. Állítsd össze az áramkört a kapcsolási rajz alapján!
 3. Zárd a kapcsolót!
- Mit tapasztalsz? Keress magyarázatot!



SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- 2 db egyforma izzó
- Egyenáramú áramforrás
- Szigetelő állványok
- Vékony rézdrót
- Ampermérő
- Kapcsoló
- Vezetékek
- Krokodilcsipesz

Tapasztalat	Magyarázat
A vékony drótszál megolvad, az áramkör megszakad.	A kapcsoló zárásakor az áramerősség hirtelen a kétszeresére növekszik, hőhatása miatt a drótszál felmelegszik, megolvad. Ezzel az áramkör megszakad.

SZÉCHENYI 2020

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

1. Mire szolgálhat az olvadó biztosíték?
2. Az áramkör melyik részében érdemes elhelyezni?
3. Hol használjuk ki az elektromos áram hőhatását? Sorolj fel példákat!

A feladatok megoldásai:

1. Az áramköri elemek védelmét szolgálja a rövidzárlatok során fellépő nagy erősségű áram ellen.
2. Minél közelebb az áramforráshoz.
3. Háztartási eszközeink egy részében közvetlenül az elektromos áram fűtőhatását hasznosítjuk. Ilyenek például a villanytűzhely, vízforraló, vasaló, hajszárító.

Felhasznált irodalom:

V. Koubek, P. Bukoven, A. Chalupková, J. Janovič, A. Korcsoková, A. Pecho,
Školské pokusy z fyziky, SPN, 1992

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszet tudomanyok/fizika/fizika-8-ev-folyam/az-elektromos-munka-es-teljesitmeny/az-elektromos-aram-ho-hatasa>

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A FAJLAGOS ELLENÁLLÁS MÉRÉSE



BALESETVÉDELEM, BETARTANDÓ SZABÁLYOK, AJÁNLÁSOK

1. A tanulói áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra, csak az ellenőrzést követően kössék rá a diákok a tápfeszültséget!
2. Ügyeljünk, hogy a tanulók ne engedjenek túl nagy áramot a grafiton keresztül, mert az nagymértékben megváltoztatja az ellenállását!



HÁTTÉR ISMERETEK A TANÁR SZÁMÁRA

Az elektromos ellenállás (rezisztencia, jele: R) az anyag azon tulajdonsága, hogy az áram folyását gátolja, és az elektromos teljesítmény egy részét hővé alakítja. Az egyenáramú ellenállás azért keletkezik, mert a töltést hordozó részecskék ütköznek az adott anyag atomjaival. Az ellenállás mértékegysége az ohm (jele: Ω); amelyet Georg Ohm tiszteletére neveztek el, ő állapította meg először, hogy egy adott anyagon átfolyó áram a feszültséggel egyenesen arányos.

Az elektromos ellenállás szempontjából az anyagokat vezető, félvezető és szigetelő kategóriákra osztjuk.

Fajlagos ellenállásnak, rezisztivitásnak nevezzük az 1 méter hosszúságú és 1 m^2 keresztmetszetű, szobahőmérsékletű, tömör, szennyezésektől mentes anyagon mért elektromos ellenállást.

A fajlagos ellenállást a $\rho = R \frac{A}{l}$ összefüggés adja meg, ahol R - a vezető ellenállása, A - a vezető keresztmetszete és l - a vezető hossza.



PEDAGÓGIAI CÉL

- Kísérleti úton, méréssel bizonyítani, hogy a vezetékhez ellenállása hogyan függ a vezeték geometriai jellemzőitől.
- A grafit fajlagos ellenállásának kísérleti meghatározása.



A SZÜKSÉGES TANULÓI ELŐZETES TUDÁS

- Mérőeszközök használatának ismerete.
- Az elektromos ellenállás, fajlagos ellenállás fogalmak ismerete.
- Egyszerű áramkörök készítése.

SZÉCHENYI 2020

1.KÍSÉRLET

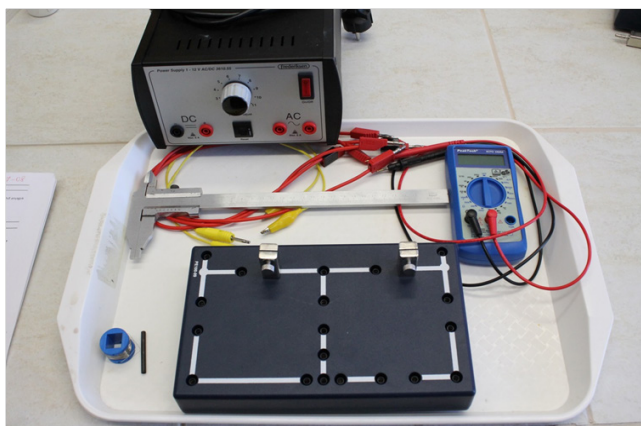
1. Mérd meg, közvetlenül multiméterrel, a kifeszített huzalok ellenállását különböző hosszúságok esetén! Az eredményeket foglald táblázatba, majd készíts grafikont, amely az ellenállás függését mutatja a huzal hosszúságának függvényében!

l (a huzal hossza, m)	0,5	1	1,5	2
R (a huzal ellenállása, Ω)				

2. Kapcsold fokozatosan párhuzamosan a huzalokat! (Ezzel érzük el a keresztmetszet változását.) Mérd meg különböző keresztmetszetek esetén a huzal ellenállását! Az eredményeket foglald táblázatba, majd készíts grafikont, amely az ellenállás függését mutatja a keresztmetszet függvényében!

A (a huzal keresztmetszete)	A	2A	3A	4A
R (a huzal ellenállása, Ω)				

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK



- 4 db nagy ellenállású, kb. 50 cm hosszúságú, azonos keresztmetszetű vezetékhuza
- Multiméter
- Vezetékek
- Holtz állványok vagy panel a huzalok kifeszítéséhez

1. A lemért érték a használt eszköztől, huzaltól függ. A megrajzolt grafikonból – a mérési hibáktól eltekintve – az ellenállás nagysága és a huzal hossza közötti egyenes arányosság felismerhető.

2. A vezeték ellenállása fordítottan arányos a keresztmetszettel. (Ezt ellenőrizhetjük úgy, hogy az egymáshoz tartozó értékek szorzata nagyjából ugyanannyit ad-e.)

SZÉCHENYI 2020

2. KÍSÉRLET

1. Kapcsold a ceruzabelet egy áramkörbe, és mérd meg a rajta átfolyó I áram erősségét és a rajta eső U feszültséget!
2. Mérd meg a ceruzabél hosszát és átmérőjét! Az átmérő segítségével számítsd ki a ceruzabél keresztmetszetét!
3. A kapott mérési eredményeket foglald táblázatba, és határozd meg a grafit fajlagos ellenállását!

U (V)	I (A)	R (Ω)	A (m^2)	l (m)	ρ (Ωm)

SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

- 10-15 cm hosszú grafit ceruzabél
- Egyenáramú áramforrás
- Tolómérő
- Krokodilcsipeszek
- Vezetékek
- Ampermérő, voltmérő

A mérés eredménye függ a mérés során használt grafit ceruzabél keménységétől. A grafit jó elektromos vezető, ezért egy 10-15 cm hosszúságú ceruzabél ellenállása 10Ω nagyságrendű. Mivel ilyen kis ellenállásról van szó, ezért a voltmérőt érdemes közvetlenül az ellenállás kivezetéseire kötni. Ne folyassunk át a grafiton túl nagy áramot, mert ekkor a grafitból melegedése jelentősen befolyásolja az ellenállás értékét!

FELADATOK EREDMÉNYEI, A KÉRDÉSEKRE ADOTT VÁLASZOK

1. A fűtőspirálokban használatos nikkel-króm ötvözetből készült huzal 2 m hosszú, keresztmetszete $0,5 \text{ mm}^2$. Mekkora a huzal ellenállása? ($\rho = 8,6 \cdot 10^{-6} \Omega m$) [Eredmény: $34,4 \Omega$]

Felhasznált irodalom:

Rózsa Sándor: Fizika kísérletek

https://hu.wikipedia.org/wiki/Elektromos_ellen%C3%A1ll%C3%A1s

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYAEurópai Unió
Európai Szociális
Alap

BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Tatai Eötvös József Gimnázium Öveges Programja
TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0014