

**HOGYAN ÁLLÍTSAK ELŐ SZIVÁRVÁNYT, HOGYAN  
KÉSZÍTSEK ÁRAMFORRÁST?  
(Fizika szaktábor)**

## **Bevezetés**

Napjainkban egyre többet hallunk annak fontosságáról, hogy az iskolának a mindennapi életben jól hasznosítható tudást kell közvetítenie. Ezt segíti a kompetencia alapú oktatás. Megváltozott a tanulók tudáshoz való viszonya, így nem csak a szülők, de a tanulók is egyre gyakorlatiasabb, naprakész információk átadását várják el az oktatási intézményeinktől. A tanár szerepe is egyre inkább megváltozik: az egyirányú ismeretközlés helyett a tanulási folyamat megszervezésére, támogatására, a diákok aktív részvételére helyeződik a hangsúly.

Sokszor halljuk, környezetünkben tapasztaljuk, hogy a mostani oktatási rendszerünkben a természettudományi tantárgyak tanulása, tanítása háttérbe szorul. Ebből fakadóan a tanulók nagy része nem nagyon szereti az ilyen jellegű órákat. Ugyanakkor fogékonyak az újra, szívesen nézik a természettel, a környezettel, azok jelenségeivel kapcsolatos filmeket, szívesen hallgatnak ilyen témájú előadásokat.

Örömünkre szolgál, hogy a lelkes tanárokat, a szűkös iskolai kereteket, valamint az internet adta lehetőségeket kihasználva vannak olyan gyerekek, akik nem zárkóznak el a fizikai, kémiai kísérletek összegyűjtése, kipróbálása elől. Szívesen vesznek részt kísérleti vagy feladatmegoldó versenyeken. Remélhetően egyre több ilyen tanulóval találkozunk az elkövetkező években!

A tanulók természettudományok iránti érzékenységük fejlesztésének egyik formája lehet a szaktábor. Úgy gondoljuk, egy ilyen tábor nagyban segíti a tanulókat új – és érdekes ismeretek elsajátításában, a kísérleti eszközök bátrabb alkalmazásában, a kísérletezési készségek, a megfigyelőképesség, a gondolkodás fejlesztésében, az ismeretek gyakorlati alkalmazásában, azaz a természettudományos kompetenciák fejlesztésében. A tábor nagy előnye a leírtakon túl, hogy a gyerekek rengeteg kísérletet végeznek el önállóan, új munkaformákkal ismerkednek meg, illetve alkalmazzák azokat. Fejlődik szociális kompetenciájuk is, hiszen öt napon át közös programokon vesznek részt, amelyek egy része szakmai, másik része kulturális. A szabad idő eltöltése is sok esetben közösen történik. Így megismerik egymás segítőkészségét, figyelnek egymásra, alakul közösségi szemléletük, stb. A múlt nyáron lehetőségünk nyílt egy fizika szaktábor munkájába bekapcsolódnunk. Dolgozatunk e tevékenységünk összefoglalását mutatja be.

## **I. A természettudományos ismeretszerzés általunk alkalmazott módszerei**

A természettudományos megismerés legközvetlenebb módja a valóság érzékelése, mint az új ingerek megjelenése, és a tapasztalat, valamint az emlékezet, amelyek a már feldolgozott ingerek újbóli tükröződése.

Ennek az ismeretszerzésnek az útja a következő lehet:

- a tanulókat konkrét tényekkel ismertetjük meg (pl. a fénysugár különböző optikai sűrűségű közegekben haladva megtörik);
- a megismert tényeket elemezzük (ha a fénysugár levegőből vízbe lép, akkor haladási iránya megváltozik, de ugyanez történik, ha más-más optikai sűrűségű anyagokon halad át);
- összefüggéseket keresünk, fogalmakat, szabályokat, törvényeket alkotunk, általánosítunk (ha optikailag ritkább közegből optikailag sűrűbb anyagba lép, akkor a beesési merőlegeshez törik, igazoljuk a fénytörés törvényeit, stb.);
- ismereteket rögzítünk, szilárdítunk (vázlatot, rajzot készítünk, videóra vesszük a jelenségeket, stb.);
- gyakorlati alkalmazásokat keresünk (miért látjuk remegni a levegőt forró nyári napon, miért alkalmaznak képfordító prizmat, stb.).

Ez a folyamat akkor lehet sikeres, ha a tanítási – tanulási tevékenységben, az ismeretszerzésben a tanulókat inspiráljuk a valódi, maximális tanulói aktivitásra, bevonjuk őket a kísérletek elvégzésébe, elemzésébe, ezzel motiváljuk őket. (11)

Az ismeretszerzéshez vezető út többféle lehet. Mivel a szaktáborban kilenc fizikával foglalkozó tanuló volt, ezért a tanuló – és a demonstrációs kísérleteken kívül kooperatív technikával és projektmódszerrel dolgoztunk. Természetesen önálló – és csoportmunka, valamint magyarázat, és frontális munka is segítette terveink megvalósítását.

Röviden összefoglaljuk a tanulói- és demonstrációs kísérletezés, a projekt munka és a kooperatív technikák alkalmazására vonatkozó elméletet.

### **II.1. Tanári demonstrációs kísérlet**

Vannak olyan kísérletek, amelyek bemutatása pl. az eszközök hiánya, bonyolultsága, a balesetveszély, a tanulók jártasságának hiányában csak tanári demonstrációval valósíthatók meg. A tanári bemutatás példamutató értékű kell legyen a tanulók számára a kísérletek megszervezésében, kivitelezésében. Mutassuk be az eszközöket, gondoskodjunk a

láthatóságról. Adjunk a tanulóknak megfigyelési szempontokat. A kísérletek elvégzésébe vonjuk be a tanulókat. Közösén beszéljük meg a tapasztalatokat, a kísérletek eredményét. Közösén tegyünk megállapításokat, vetessük észre a tanulókkal a törvényszerűségeket. A fontosabb eredményeket, ismereteket jegyezzék le a tanulók.

### **Kísérletek előkészítése**

A legelső feladat a megfelelő kísérlet, illetve kísérletek kiválasztása. Azokat a kísérleteket kell elvégeznünk, amelyek legjobban, legegyszerűbben és legérthetőbben tükrözik az aktuális tananyag fogalmait, törvényeit, jelenségeit. Azaz, amelyek a leginkább segítik a tanulókat a tananyag megértésében. Előnyben részesíthetjük azokat az eszközöket is, amelyek a tanulók előtt állíthatók össze, illetve egyedi megfigyelés helyett az egész osztály számára megfigyelhetők. Dolgozhatunk gyári, de saját magunk által készített eszközökkel. Kérhetjük a tanulóktól, hogy ők is készítsenek otthon a ház körül található anyagokból eszközöket, és mutassanak be velük kísérleteket. Így maguk, valamint társaik közelebb kerülnek a fizikához, jobban látják a megtanult ismeretek gyakorlati hasznát.

Mielőtt bemutatjuk a tanulóknak a kísérletet, ki kell azt próbálni. Még így is előfordulhat, hogy az órán nem úgy sikerülnek a kísérletek, mint ahogy az elvárható.

### **A kísérlet bemutatása**

A didaktikai követelmények közül a legfontosabbak:

- Az asztalon csak az éppen szükséges eszközök legyenek, hogy ne vonja el semmi a tanulók figyelmét a kísérlettől
- Lényeges a jó láthatóság. Az eszközök ne legyenek takarásban, mindenki jól lássa a kísérletet. Ezt megoldhatjuk az eszközök megfelelő méretezésével, függőleges síkban való elhelyezésével, megfelelő háttér kiválasztásával, lényeges eszközök kiemelésével. Az alkatrészek, eszközök, folyadékok, megfelelő festésével, színezésével. A kísérleti eszközök megfelelő elhelyezésével vagy megvilágításával, vékony, messziről nem látható tárgyak papírjelöléssel való kiemelésével.
- Minden kísérlet bemutatásánál ügyeljünk a biztonsági rendszabályok és tűzvédelmi, munkavédelmi előírások betartására.
- A kísérleteket megfelelően építsük be a tanítás folyamatába, amely szerves részét kell, hogy képezze az órának. A bemutatást előzze meg a megfelelő tényanyag összegyűjtése, illetve az ezekre épülő probléma felvetése, majd a tapasztalatok, ismeretek összegyűjtése, megbeszélése. Vonjuk be a megoldáskeresésbe és a megfelelő következtetések levonásába a tanulókat is, aktív részesei legyenek az elemzésnek, így logikus gondolkodásra, közös munkára nevelhetjük őket.

- A megbeszélések, elemzések után készítsünk vázlatot, a lényegét írassuk, rajzoltassuk le a tanulókkal. Ez segítheti a tanulókat az otthoni tanulásban. (1), (8), (11)

## **II.2. Tanulói kísérlet**

A tanulói kísérletezés jártasságot, gyakorlatot, és készséget igényel és fejleszt. A tanulói kísérletek eléggé idő- és eszközigényesek, ezért az órák és egyéb foglalkozások tervezésének alkalmával fokozottan figyelniünk kell az idő- és eszközkeretekre. A kísérletek előkészítése hasonló, mint a demonstrációs kísérletek, ezért nem részletezzük.

### **A kísérlet elvégzése**

- A foglalkozás elején megbeszéljük a feldolgozandó ismeretanyagot. Összegyűjtjük a témához kapcsolódó meglévő ismereteket, illetve kiegészítjük újakkal azokat. Már kezdéskor megbeszélhetjük a gyakorlati vonatkozásokat, de ezt megtehetjük a kísérlet elvégzése után is. Ez függ a tanulók előismereteitől, a feldolgozandó témától, a kísérlettől.
- Kiosztjuk az eszközöket.
- Megnézik a tanulók az eszközöket. Ha számukra ismeretlen eszközökkel dolgoznak, akkor bemutatjuk azokat, illetve elmondjuk a működésüket.
- Ismertetjük a kísérlet menetét.
- Elvégzik a tanulók a kísérletet. Ha szükséges, segítünk a kísérlet elvégzésében.
- Leírják a tapasztalatokat, a mérési eredményeket. Megbeszéljük, megmagyarázzuk azokat.
- Ha van már ismeretük, véleményük az elvégzett kísérlettel kapcsolatban, akkor azt megbeszéljük.
- A kísérletek elvégzése után összefoglaljuk a téma legfontosabb részleteit, a tanulók segítségével gyakorlati vonatkozásokat beszélünk meg.
- Ha olyan a téma, akkor házi kísérleteket adhatunk a tanulóknak, illetve gyűjtőmunkára hívhatjuk fel a figyelmüket. Ezeket a következő órán megnézzük, értékeljük.
- A kísérletek elvégzése után begyűjtjük, megtakarítjuk és elrakjuk az eszközöket.

A tanulókísérleteket végezhetik a tanulók egyénileg, párban, illetve csoportokban. Ezt az eszközök mennyisége, bonyolultsága, illetve a tananyag minősége határozza meg. Csoportmunka esetén ügyelni kell az egészséges munkamegosztásra. Alkalmazhatunk forgószínpad szerű munkaformát is. (9), (10), (11)

### **II.3. Projekt módszer**

Mint a bevezetőben írtuk, jelenleg kompetencia alapú oktatás a feladatunk. Ez a készségek, képességek fejlesztését, az ismeretek alkalmazni tudását jelenti. Lehetővé teszi a külön-külön fejlesztett kompetenciák ötvözését, alkalmazásuk életszerű keretben történő megvalósítását a tanulók számára. Ez elsősorban a pedagógiai módszerek megújításával lehetséges, melynek eszköze lehet a felfedező tanulás-tanítás, a megértésen és tevékenységen alapuló fejlesztés, a problémaközpontú tanulás és tanítás, a cselekvésből kiinduló gondolkodásra nevelés. A leírtakat valósíthatjuk meg az ún. projekt módszerrel.

#### **A projekt tartalma**

- A projekt olyan sajátos tanulási egység, melynek középpontjában egy probléma áll. Ennek megoldásakor a téma lehető legtöbb vonatkozásait és összefüggéseit igyekszik feltárni, hogy kapcsolódni tudjon a mindennapi élet problémáihoz. A tanulók általában csoportokban dolgoznak. A csoportok kialakítását, a téma kiválasztását (ajánlás alapján) rájuk bízuk.
- *A projekt kialakításában a tanulók érdeklődése a meghatározó:*
  - a. Mit tudnak a tanulók a választott témáról? (Milyen élményeik, előismereteik, tapasztalataik vannak?)
  - b. Mit szeretnének megtudni a témával kapcsolatban?
  - c. Mit tudtak meg a gyerekek a téma feldolgozása során? (Milyen képességekkel, készségekkel, ismeretekkel gyarapodott tudásuk, személyiségük?)

#### **A projektrendszer jellemzői**

- a. Sokféle eljárást, módszert integrál, azaz változatos formában találkozhatnak a témával a tanulók.
- b. Többféle tevékenységet alkalmaznak a tanulók, úgymint: ábrázolás, ének-zene, dramatizálás, mozgásos játék, családi és építőjáték.
- c. Különleges helyzetben találkozhatnak a témával, pl.: könyvtár, helyszíni megfigyelés, képek gyűjtése, album – könyv – plakát- poszter készítése, előadás tartása, stb.

#### **A projekt módszer lényege**

- a tanulók megtalálják a választott problémához kapcsolódó lehető legtöbb összefüggést, azokat megfelelően kapcsolják össze,
- lehetőségük van saját képességeiknek, viselkedési formáiknak kipróbálására, újak kialakítására,
- a tanuló a tanulási folyamat közben, tudásának egész spektrumát kihasználva szemléli világot,

- az iskolába eltérő képességekkel érkező gyerekek a vállalt feladatokat saját kompetenciáiknak és képességeiknek megfelelően oldhatják meg. Adott esetben olyan tanulók is hatékonyan vesznek részt a projektmunkában, hozzájárulnak annak sikeréhez, akik a hétköznapi tanulási tevékenységben kevesebb sikerélményhez jutnak,
- mindenki saját képességei, tapasztalata, kedve, valamint élményei alapján járul hozzá a csoport eredményességéhez. Ezzel a diákok bekapcsolódnak a célorientált mozzanatokba, és személyiségfejlődésük adott szakaszában meglévő ambícióik, tehetségük függvényében találják meg és végzik a projektfeladatokat,
- minden tanuló az egész részeként cselekedve, csoportjának hasznos tagjává válik, és saját képességeinek kibontakoztatásával a társadalom keretein belül zajló életére is felkészülhet,
- a tanulók a feladatuk elvégzése közben a munkavégzéshez és a mindennapi élethez nélkülözhetetlen képességeket fejlesztenek ki, pl. az együttműködés, az önértékelés, felelősségvállalás, szolidaritás, esetlegesen az idegen nyelvi kommunikáció és az informatikai készségek. Ezek mind hozzájárulnak a munkaerőpiacon sikerességükhöz és érvényesülésükhöz.

A projektmódszer fő értéke maga a munkafolyamat, eredményességét pedig megmutatja az elkészített produktum. Fontos szerep jut a gondolkodási folyamat, illetve a gyakorlati tevékenységek megvalósítása alkalmával szerzett tapasztalatoknak, az élmények érzelmi és szellemi hatásának. A tanár a munka folyamatában az együttműködést segíti elő, koordinálja az egyes munkafolyamatokat, és tanácsadói szerepet tölt be. Így a projektmunkát segítő és/vagy abban részt vevő tanár a tanulók partnerévé válik. (10), (14), (15)

#### **II.4. Kooperatív technikák**

A kooperatív tanulás lényege a csoportos munka alkalmazása. A diákok csoportokat alkotnak (2 fő, 3 fő, 4 fő, stb.), felosztják egymás között a feladatokat; mindenki felelős a saját munkájáért, együtt dolgoznak, ha szükséges, segítik egymást. Mivel a feladatokat időre el kell készíteniük, így összhangban kell lenniük a csapatoknak. Mindenki alkalmazkodik a másikhoz, és jobban megismerik egymást és a fizikát is egyben. Ez egyes gyerekek számára rögtön természetes lesz, másoknak hosszabb időre van szükségük ahhoz, hogy ezt a felelősséget elfogadják és gyakorolják. A tanári magatartásnak ezzel kapcsolatban egyidejűleg kell következetességet és türelmet, toleranciát kifejeznie.

A kooperatív technikák alkalmazása nemcsak a tehetséges gyerekek fejlesztését szolgálják. Ezekre a módszerekre jellemzőek a kutatás-alapú és probléma-alapú tanítási és tanulási stratégiák, melyek elemeit bátran alkalmazhatjuk a természettudományos órákon, szakkörökön, táborokban. A természettudományok iránt érdeklődő gyerekek szeretnek kérdezni, kutatni, gyűjteni, kísérletezni, alkotni, amire a tanítási órákon és az azokon kívüli foglalkozásokon egyaránt lehetőséget biztosíthatunk. A kooperatív technikák közül csak néhányat emelünk ki, és röviden ismertetjük azok jellemzőit.

#### **II.4.1. Mozaik módszer**

Ez a módszer a tanítva tanulás tipikus példája. Első lépésként a csoport minden tagja kap egy témát, amit megtanul, elsajátít (olvasás, jegyzetelés, feladatmegoldás). A következő lépésben megtanítják egymásnak a már elsajátított ismereteket (magyarázat, ismertetés, vázlatírás feladatok). A módszer olyan tananyagoknál használható, amelyek több egységre bonthatók, amelyek vagy igen, vagy nem épülnek egymásra. Minden csoporttag tudásának hasznosulnia kell.

*Erre egy példa a következő lehet: Előre összeállítunk részleteket Isaac Newton életéről. Egymástól függetlenül megkapják ezeket a részleteket a tanulók. Mindenki feldolgozza (jegyzetet készít) a saját anyagát, utána ismertetik ezeket egymásnak. Így összeáll mindenki előtt a fizikus életrajza. Ha kedvük és idejük van, akkor ebből készíthetnek tablót, posztert, stb. Természetesen a többi csoport is kap hasonló feladatot.*

#### **II.4.2. Képtár módszer**

A csoport tagjai párokat alkotnak. Minden pár ugyanazt a feladatot kapja, melyet együtt oldanak meg. Ha elkészültek, akkor megoldásaikat összevetik a másik páros megoldásával, megvitatják, módosítanak, javítanak. A páros munka a közös véleményalkotással zárul. A módszer fejleszti az érvelést, a beszédkészséget és a kompromisszumkészséget.

*Példa: Annak megbeszélése, illetve megvitatása: Hogyan fedezték fel a galvánelemeket? Különféle könyvek, folyóiratok, illetve internet áll a tanulók rendelkezésére. Felkészülés után összevetik elképzeléseiket.*

#### **II.4.3. Villámkártya módszer**

Ennek a módszernek többféle változata létezik, amelyek a bevésést segítik játékos gyakorlás formájában. A csoporttagok kártyákat készítenek. Egyik oldalon pl. a fogalom, másik oldalon a definíció szerepel, de alkalmazhatunk mást is, pl. kérdés–válasz, kép–szöveg. A helyes

megoldást segíthetjük szemelvényekkel, tankönyvvel, lexikonnal, internetes keresőprogramok használatával, stb. A megoldásokat mindig ellenőrizzük. A kártyákat a csoporttagok egymásnak mutatják, a választ ellenőrzik a hátoldalon. Majd a párok kártyát cserélnek. A cél, hogy mindenki ismerje a fogalmak definícióit.

*Példa erre a technikára: a kártya egyik oldalára írjuk: Ohm törvénye, a másikra megfogalmazzuk magát a törvényt, vagy az egyik oldalra rajzoljuk a nagyítót, a másik oldalra felírjuk a nagyító által előállított kép tulajdonságát.*

Az eddig említett módszerek elsősorban új ismeretek elsajátítását és a bevésést segítő módszerek.

A következőkben szereplők pedig ismétlő-rendszerező módszerek közé tartoznak.

#### **II.4.4. Ötletroham**

Itt is csoportokban dolgoznak a tanulók. Kapnak egy témát, melyet a csoporton belüli ötletek összegyűjtésével kell megoldaniuk. Mindenki kifejtheti gondolatát, véleményét. A felvetett problémára szabadon lehet asszociálni. Az ötleteket írásban rögzítik, kiemelik a lényeges elemeket, azokat közösen megbeszélik. A szélsőséges ötletekből végső megoldás lesz.

A módszer minden tanulót munkára készítet, fejleszti az asszociációs képességet, bővíti a tanulók ismereteit. A csoportok különböző feladatokon dolgoznak. A feladat elvégzése után megismerik egymás alkotását.

*Egy példa erre a módszerre (egyik csoport feladata): Téma: El lehet-e repülni a szivárványig?*

*Teljesen a tanulók ötletére, fantáziájára, kreativitására van bízva, mit gyűjtenek össze a témához. Lehet meserészlet kifejtése-, filmbejátszás fizikus szemmel magyarázva, lehet kísérlet, rajz, feladat, stb.*

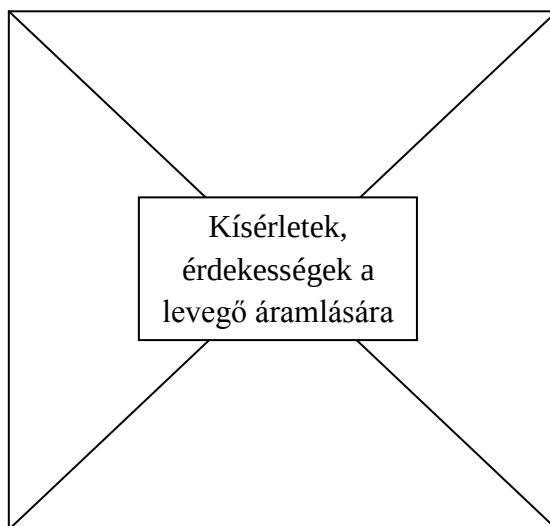
#### **II.4.5. Ablak (Strukturált rendezés)**

Ismeretek összefoglalására, rendszerezésére alkalmas módszer. Ennek is többféle variációja lehetséges. Pl. Egy lap közepére egy négyzetet (lehet más síkidom is) rajzolunk, meghúzzuk a két átlót. A középső négyzetbe (síkidomba) kerül a csoportosítás témája (kérdés, kép, meghatározás stb.).

A vonalakkal határolt négy részben a csoporttagok egyszerre dolgoznak a téma részterületein. A négy részbe rajzolhatnak, történetet írhatnak, számítást végezhetnek, kísérleti leírás kerülhet bele, stb..

*Lássunk egy egyszerű példát erre a módszerre. A csoport tagjainak az a dolga, hogy gyűjtsön kísérleteket a középén lévő feladatnak megfelelően. A szabadon hagyott területre leírhatják,*

*lerajzolhatják az elvégzendő kísérlet lényegét, képet ragaszthatnak, illusztrációt készíthetnek, stb. a kísérlethez kapcsolódóan. Természetesen két vagy több egyforma megoldás nem lehet.*



1. ábra. Ablak módszer

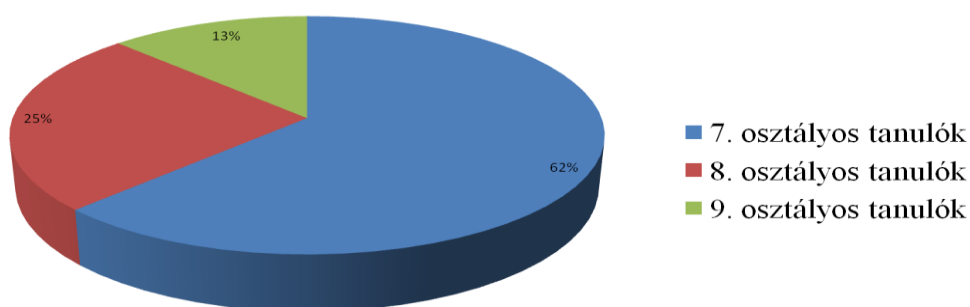
#### **II.4.6. Diákkvartett**

Ez egy több lépésből álló ellenőrző módszer. A csoport minden tagja kap egy számot. A tanár feltesz egy kérdést vagy ad egy utasítást. A csoporttagok kidolgozzák, megbeszélik a választ. A bevéséshez használhatnak Villámkártya, Gondolkozz,–beszéld meg párban–, kupactanács vagy más módszert. Minden csoportagnak el kell sajátítania az ismereteket. A diákok egymást ellenőrzik, hogy mindenki tudja-e a helyes választ. A tanár véletlenszerűen választ egy számot, akinél ez a szám van, ő lesz a válaszadó.

A felsorolt módszerek elsajátítására, kipróbálására és alkalmazására leginkább a szakkörök, a szaktáborok adnak jó lehetőséget. Ezek időtartama és tematikája kevésbé kötött, mint a tanítási óráké. Egy-két szakköri foglalkozás elegendő bizonyos módszerek megismerésére, és egy újabb annak begyakorlására, alkalmazására. A tanulók is örömmel veszik, ha új és érdekes módszerekkel találkoznak, dolgoznak. Azt pedig különösen szeretik, ha a már megtanult módszerek alkalmazásában partnerek a tanítási órákon. (10), (16), (17)

## II. A szaktáborban végzett munka bemutatása

Tavaly nyáron részt vettünk a fizika szaktábor munkájában. Ebbe a táborba olyan tanulók kaptak meghívást, akik fizikaversenyeken eredményesen szerepeltek. Összesen kilencen voltak, vidéki iskolákból jöttek. Voltak közöttük, akik a hetedik, akik a nyolcadik osztályt fejezték be, egy tanuló pedig a kilencedik osztályt. Ezt mutatja az 1. ábra.



2. ábra. A tanulók osztályonkénti megoszlása

Heterogén összetételüknek köszönhetően az általunk összeállított optika- és elektromosságtan anyagrészsel csak a tanulók kis része találkozott. A tanulók másik része kémiával foglalkozott, illetve egy középiskolás csoport is részt vett a tábor munkájában.

Az ötnapos programot úgy szerveztük, hogy reggelente 2 órás előadással kezdődött a nap. Ezek témája a tanulók képességének, érdeklődésének megfelelt. Többek között érdekes fizikai és kémiai kísérleteket is láttak. Az előadás után következtek a kiscsoportos szakmai foglalkozások. Itt elsősorban a tanulók munkáltatása volt a célunk. Ők végezték el a kísérletek zömét, játékos feladatokat oldottak meg, még „házi feladatot” is kaptak. A heti programot az 1. táblázat mutatja.

## 1. táblázat A szaktábor heti programja

| Fizika Nyári Tábor programja 2012. július 16. - július 20. |                                                                       |                                                                  |                                 |                                     |                                        |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                            | Hétfő                                                                 | Kedd                                                             | Szerda                          | Csütörtök                           | Péntek                                 |
|                                                            | 16.                                                                   | 17.                                                              | 18.                             | 19.                                 | 20.                                    |
| 8:00 - 10:00                                               | Beérkezés<br>(regisztráció)                                           | Környezetünk<br>védelmében                                       | Látványos fizikai<br>kísérletek | Fénytani<br>alapismeretek,<br>lézer | Látványos<br>kémiai<br>kísérletek      |
| 10:00 - 12:00                                              | Hogyan végezzünk<br>kísérleteket?                                     | Kísérletek fénnyel,<br>gömbtükrrel,<br>optikai lencsékkel        | Szivárvány<br>előállítása       | Áramforrás<br>készítése             | Verseny a<br>táborismeret<br>anyagából |
| 12:30                                                      | Ebéd                                                                  | Ebéd                                                             | Ebéd                            | Ebéd                                | Ebéd                                   |
| 13:00 - 15:00                                              | Munka és<br>balesetmegelőzési<br>rendszer szabályok,<br>eszközismeret | Mikroszkóp<br>működése, hajsza<br>vastagságának<br>meghatározása | Egyenáramú<br>áramkörök         | Állatpark<br>megtekintése           | Táborzáró                              |
| 15:00 - 17:00                                              | Fénytani eszközök<br>működése                                         | Kalandpark                                                       | Strand és<br>élményfürdő        |                                     | Hazautazás                             |
| 18:00                                                      | Vacsora                                                               | Vacsora                                                          | Vacsora                         | Vacsora                             |                                        |

### III.1. Milyen előismeretekkel érkeztek a tanulók?

Az első csoportfoglalkozás elején kitöltöttünk egy feladatlapot a tanulókkal.

Mivel a gyerekek zöme sem optikával, sem elektromosságtannal nem foglalkozott még, ezért találtuk ki, hogy felmérjük, milyen előismeretekkel rendelkeznek, e két témakörben. A felmérés arra is jó volt, hogy elgondolkodjunk a heti program összeállításán. A Munkafüzet egy támpont volt, tudtuk nem történik semmi baj, ha eltérünk tőle. Gondoltuk, lesznek kísérletek, feladatok, amik elmaradnak, illetve lesznek olyan újabb ötleteink, amit megvalósítunk a hét folyamán. Aztán így is lett. Sok-sok keresztretjténnnyel, betűretjténnnyel, gondolkodtató kérdéssel, fizikai játékkal leptük meg a tanulókat. Így játszottak, felszabadultabban teltek a foglalkozások, játszva tanultak. Ezek közül a játékos feladatok közül néhányat beletettünk dolgozatunkba.

Összefoglaljuk, hogy az előismereteket felmérése során melyik kérdés kapcsán mire szerettünk volna választ kapni. Természetesen nem feltétlen szakmai szavakat vártunk a gyerekektől, hanem saját szavaikkal megfogalmazott, a témához szorosan kapcsoló válaszokat. A mi megfogalmazásainknak megfelelő tartalmú válaszokat reméltünk a gyerekektől. Ugyanezt a kérdéssort megírtuk az utolsó foglalkozás elején is. Kíváncsiak

voltunk, hogy mennyit fejlődtek a tanulók a hét folyamán. A kérdések a következők voltak, illetve az általunk elképzelhető válaszok fizikai tartalma:

1. kérdés: Miért készítik a filmvásznat, vetítővásznat érdes felületűre?
  - ezek a felületek szétszórtan verik vissza a fénysugarakat,
  - minden irányból láthassuk a kivetített képet, filmet.
2. kérdés: Miért nem látod a hátad mögött lévő tárgyakat?
  - nem jut fény a szemünkbe róluk,
  - a róluk visszavert fénysugár nem jut a szemünkbe.
3. kérdés: Miért változik egy test árnyékának hossza napsütéskor különböző napszakokban?
  - más-más szögben éri a napsugár a testeket,
  - délben a legrövidebb a test árnyéka.
4. kérdés: Miért nem látod arcod tükörképét élesen, ha fodrozódik a medence vize?
  - nem teljesen sima a víz felszíne,
  - nem szabályosan verődik vissza a fény a fodrozódó vízfelületről.
5. kérdés: Miért nem ajánlatos tűző napon permetezni?
  - a vízcseppek összegyűjtik a napsugarakat és kiégetik a leveleket,
  - nagyítóként viselkedik a vízcsepp.
6. kérdés: A valóságban ott vannak-e a tárgyak a kirakatban, mint ahol látod az ablaküvegen keresztül nézve?
  - nem, mert a fény megtörik az üvegen,
  - nem, mert a fénysugár eltolódik a törés következtében.
7. kérdés: Miért építik a csillagvizsgálókat lakott helyektől távol, lehetőleg magas hegyek tetejére?
  - mert ott tisztább a levegő, és kevésbé befolyásolja a fény haladási irányát,
  - kevésbé változtatja meg a tiszta levegő a fénysugár színét.
8. kérdés: Hogyan oldják meg, hogy az ékszerek kövei csillogjanak?
  - csiszolással, hogy jobban visszaverje a fénysugarakat,
  - több síkfelület legyen, hogy jobb legyen a visszaverődés.
9. kérdés: Hogyan keletkezik a szivárvány?
  - a fénysugarak megtörnek a vízcseppeken,
  - a napsugarakat színeire bontják az esőcseppek, a vízcseppek.
10. kérdés: Elő tudsz-e állítani szivárványt? Ha igen, hogyan?
  - igen, ha napsütésben locsolok,
  - igen, napsütésben locsolok, és megfelelő szögben érkeznek a napsugarak a vízcseppekre.
11. kérdés: Miért szükséges a zseblámpába zsebtelep?
  - legyen áramforrás, ami feltétele az izzó világításának, ha zárt az áramkör,

- ez biztosítja az izzó világítását, ha mindenütt van érintkezés.

12. kérdés: Hogyan működik a zseblámpa?

- a kapcsoló zárásával áram folyik át az áramkörön, világít az izzó,
- a zsebizzó, a zsebtelep, az érintkezők, a kapcsoló, ha bekapcsoljuk, egy zárt áramkört ad, így világít az izzó.

13. kérdés: A szobában a csillár egyik izzója kiég, akkor világít-e a többi? Magyarázd meg válaszodat!

- igen, mert egymástól függetlenül működnek,
- igen, mert párhuzamosan vannak kapcsolva az izzók.

14. kérdés: Miért alkalmazunk villámhárítót?

- azért, hogy ne csapjon be a villám az épületbe,
- azért, mert elvezeti az elektromosságot a földbe.

15. kérdés: Miért van a villanszerelő minden szerszáma szigetelő nyéllel ellátva?

- ne érje áramütés,
- az nem vezeti az áramot.

### **III.1.1. A feladatlap értékelése**

Mind a kilenc tanuló kitöltötte a feladatlapot a kezdő foglalkozáson. A legnehezebbnek a 4., a 7. és a 14. kérdés bizonyult. A válaszok a következők voltak. 4. kérdés: pl. hullámosnak látjuk arcunkat, nem látjuk arcunkat, a mozgó felület nem pontosan veri vissza a fénysugarakat”, a 7. kérdésnél: „a lakott területen sok a fény, szárazabb a levegő a hegytetőn, közelebb vannak a csillagok”, 14. kérdés: „ne égjen le a ház, ne csapjon be a villám”. A többi válasz fizikai tartalma elfogadható volt, de a pontosság nem volt jellemző. Az utolsó foglalkozáson kitöltött feladatlapokon a válaszok szakszerűsége jelentősen jobbnak bizonyult. Természetesen itt is akadtak hiányos, hibás válaszok. Azt tapasztaltuk, a kezdeti nehézségeket leküzdötték a tanulók. A kezdetinél jobb válaszokat kaptunk a 4., 7., 14. kérdésre. Legjobban a 2., 3., 9., 10., 11., 13., 15. kérdésre válaszoltak a tanulók. Egyet-egyét említünk meg belőlük. Pl. „A hátam mögött lévő testekről nem verődik vissza fény a szemembe. A napsugarak más szögben érik a testet a napszakok változásával, az esőcseppeken megtörnek és színeikre bomlanak a napsugarak, előállíthatok szivárványt, ha egy tükröt részben vízbe teszek, és arra zseblámpával rávilágítok, azért kell zsebtelep, hogy legyen áramforrás, ezért világíthat az izzó, a szigetelő nyél megvédi a villanszerelőt az áramütéstől, mert nem vezeti az elektromos áramot”. A jó eredmény oka az lehetett, hogy a foglalkozásokon ezekre a témákra kitértünk, illetve az előadásokon is hallottak róluk. Ez a felmérés elérte célját, mert tapasztalatot szereztünk mi is. Most már tudjuk, mire figyeljünk oda legközelebb a kísérletek, gyakorlati vonatkozások megbeszélésénél, mit elemezzünk részletesebben, mire fordítsunk több időt.

### III.2. Projekt módszer alkalmazása a táborban

Mivel már az első alkalommal érdeklődők voltak a tanulók, ezért elhatároztuk, hogy kipróbáljuk velük a projekt módszert, és a kooperatív technika valamelyik fajtáját.

A tábor első napjának délutánján a szálláshelyünkön megkértük a fizikás tanulókat, alkossanak háromfős csoportokat, mert ilyen formában fognak dolgozni egy – egy választott témán, amelyet a hét folyamán kell feldolgozniuk. Az utolsó délután pedig beszámolnak az elkészített munkájukról. Szakkönyveket, rajzeszközöket, rajzlapokat, illetve internet hozzáférést biztosítottunk számukra. A csoportok a tagok közötti munkamegosztást maguk döntötték el. Elvárásunk volt a folyamatos munka, és mindenki aktív részvétele a feladat végrehajtásában. Ezt a táborban ellenőriztük is. Nem volt semmi gond, hiszen a témák és a feladatok tetszettek a gyerekeknek. Az ismerős volt számukra, hogy a fizika tanulásához információt gyűjtsenek írott- és elektronikus anyagból, azt viszont újdonságként kezelték, hogy rajzolgatnak, ragasztgatnak, posztert készíthetnek.

Az alábbi témák közül választhattak a csoportok:

1. Galvánelemek és működésük
2. Távcsövek és felfedezésük
3. A szivárvány keletkezése
4. A villám és védekezés ellene
5. Szent Elmo tüze

Nem befolyásoltuk a csoportokat a téma kiválasztásában. Ha szükséges volt, a felmerülő kérdésekre válaszoltunk. Ilyen volt, hogy milyen formában dolgozzák fel a témákat? Ötletként adtuk: lehet plakátot, poszter készíteni, lehet érdekes történetet eljátszani, rövid előadást tartani, ha tudnak, kísérleteket elmondani. Kis tanakodás után eldöntötték, mely csoport mely feladatot választja. Feldolgozták a 2., a 4. és az 5. témát.

Délutánonként szabad idejükben és az esti órákban foglalkoztak a feladatok megoldásával. Nem sok dolgunk volt, mert a kapott irodalmakból, és az internet segítségével önállóan dolgoztak. A tábor utolsó délutánján mind a három csoport beszámolt az elvégzett munkáról.

A *Távcsövek és felfedezésük* című témával kapcsolatban az alábbiakat vártuk: legyen szó a

- távcsövek fajtáiról, a felfedezőkről,
- távcsövek felépítéséről, szerkezetéről,
- alkalmazásairól.

*Az ezt a témát választó csoport egyik tagja előadást tartott a távcső felfedezéséről, fajtáiról, alkalmazásáról, az általuk előállított kép tulajdonságairól, röviden összefoglalta Galilei és*

Kepler munkásságát. Az előadás nyomtatott példánya az 1. sz. melléklet. Posztert készítettek az általuk megemlített távcsövekről, megrajzolták a nevezetes sugárnyalábok segítségével azok működését, képet ragasztottak a tudósokról és távcsövről. A plakát megtalálható a dolgozat 2. sz. mellékleteként.

Ügyes volt az előadó és szép plakátot készített a csoport. Megemlítettük, hogy még gyűjthettek volna információt a Newton féle távcsőről, valamint a tükrös távcsövekről is.

A *Villám és védekezés ellene* című témához a következők megemlítését képzeltük el:

- A villám keletkezése,
- fajtái,
- villámhárítók,
- tulajdonságai, hatása az emberi szervezetre,
- védekezés ellene.

A *második csoport* is készített plakátot. Ők a villám felfedezőjét, a villám keletkezését, előfordulását, ellene történő védekezést örökítették meg. Rajzot készítettek, színezték, ragasztottak, még Faraday kalitkát is rajzoltak egy madár védelmére. A 3. sz. melléklet mutatja a posztert. A tanulók előadást is tartottak a témáról. Összefoglalták a villám keletkezésének fizikai tartalmát, beszéltek a villám fajtáiról. Ez a 4. sz. melléklet. A bemutatás végén közösen összefoglaltuk a téma lényegét, pontosítottuk a keletkezés és a lezajlás elméletét. Beszélgettünk a villámcsapás veszélyeiről, illetve arról, milyen hatása lehetséges az emberi szervezetre. Együtt kitértünk a villámhárító szerepére is.

A *Szent Elmo tüze* című téma feldolgozásánál a következőkre gondoltunk:

- Érdekességek az elnevezésről,
- keletkezése és annak magyarázata,
- előfordulása.

Mindenki nagy érdeklődéssel várta a *harmadik csoport* bemutatóját, mert Szent Elmo tüzeréről kevesen hallottak. Ügyesen összefoglalták a tanulók a jelenség névadójáról olvasottakat, a jelenség lényegét. 5. sz. melléklet. Ők is készítettek egy plakátot, amelyen feltüntették elképzelésüket, illetve két képpel illusztrálták a csúcsok közelében létrejövő kisüléseket 6. sz. melléklet. Itt is a tanulókkal közösen összefoglaltuk a jelenség elméletét.

Összességében elmondhatjuk, nagyon élvezték a tanulók a feladat elvégzését. Szívesen bújárkodtak, kísérleteket, képeket kerestek, ügyesen gyűjtötték össze az anyagot a poszterek és az előadások elkészítéséhez. A bemutatók is jól sikerültek, csak az előadásokat kellett több esetben kiegészíteni. Nagyon örültek a gyerekek, hogy az elkészített plakátokat kitettük a folyosó falára, így a társaik is megnézhatték azokat.

### **III.3. Kooperatív technika megvalósítása a fizika szaktáborban**

Ezt a módszert egy foglalkozáson próbáltuk ki a tanulókkal. Két négy fős csoportot alkottak (egy tanuló betegség miatt nem vett részt a foglalkozáson) a gyerekek. Arra ügyeltünk, hogy mind a két csoportban legyen olyan tanuló, aki már találkozott a megoldandó témával. Ők tudtak segíteni a többieknek. Az Ablak módszert választottuk, kaptak a tanulók segédleteket a feladatok megoldásához. Az egyik csoport feladata az volt, hogy feldolgozza, miért látjuk a testeket, a másik csoportnak pedig, miből állíthatunk össze áramkört? A „sablon” megkapták, abba kellett dolgozniuk. 30 percet kaptak a feladat megoldására. Mindenkinek lehetősége volt kommunikálni a társaival a közös tevékenység során. Ennek eredményeként számos tapasztalatot szereztek az eredményes munka érdekében. Nem maradhat el az építő egymásrautaltság, az egyéni felelősség, az egyenlő részvétel és a párhuzamos interakciók elve. A csoport siker annak a függvénye, hogy minden egyes csoporttag feladatmegoldásának hibátlanak kell lennie, minden csoportagnak tudnia kell válaszolni a kérdésekre, el kell tudni mondani a közösen végzett kísérlet, munka lefolyását, valamennyi tagnak aktívan részt kell venni a közös tevékenységben, stb.

Mindkét csoport élvezte a feladat megoldását, egymást sürgetve tették a dolgukat. Az optikai feladat megoldásánál leírták a helyes választ a kérdésre, rajzzal utaltak arra a tényre, hogy az érdes felület és a domború tükör szétszórta a fénysugarakat, és hogy fényforrás is szükséges a jelenség létrejöttéhez. Az áramkör összeállításához szükséges eszközöket leírták, lerajzolták bizonyos „kellékek” áramköri jelét, pontos áramkört is rajzoltak, illetve kitértek a fogyasztók kapcsolási módjára is. Jó volt látni, hogyan segítették egymást a feladat helyes megoldása érdekében. Az idő lejártá után mindkét csoportból két-két tanuló ismertette megoldásukat. A másik csoport tagjainak lehetőségük volt kiegészíteni a hallottakat. Így minden tanuló részt vett a feladatok értékelésében. Ennél a feladatnál is ügyesek voltak a gyerekek. A két csoport munkája a 7. sz. és a 8. sz. melléklet.

### **III.4. Csoportfoglalkozások bemutatása a Munkafüzet segítségével**

Témavezetőnk segítségével egy munkafüzetet állítottuk össze a tanulói kísérletek elvégzéséhez. Ezzel célunk elsősorban az volt, hogy a tanulók önállóan kísérletezzenek, merjenek eszközöket a kezükbe venni, kérdezni, vitatkozni, gondolataikat bátran elmondani. A munkafüzetben szerepel a kísérletekhez szükséges eszközök felsorolása, a kísérletek elvégzésének menete. A tapasztalatokat, mérési eredményeket is ebbe a füzetbe írták a gyerekek. Található még benne több keresztrejtvény, és sok számításos feladat is. Jelentős részét a foglalkozásokon oldották meg a tanulók, esetleg este, délután a táborban, de maradt

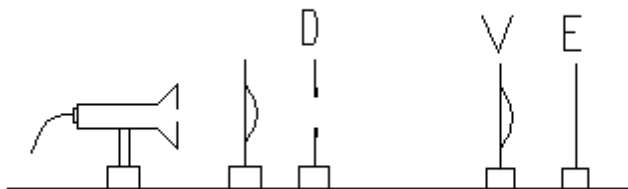
otthonra is. Ezek a feladatok segítséget nyújthatnak az iskolai munkában, illetve a következő évi versenyekre való felkészülésben. A munkafüzetben vannak otthon vagy az iskolában elvégezhető kísérletek is. A kísérletek elvégzése a gyakorlatokon 3 fős csoportokban történt. Voltak olyanok, amelyekhez nem adtunk utasítást, a tanulóktól vártuk a megoldást. Természetesen a nehezebb, összetettebb, teljesen ismeretlen eszközzel való kísérleteknél, méréseknél útmutatás alapján dolgoztak a gyerekek. A tapasztalatokat, eredményeket mindig megbeszéltük, megmagyaráztuk, példákat kerestünk a mindennapi életből.

A teljesség igénye nélkül felsorolok néhány „témakört”, amellyel foglalkoztunk. Kísérleteket végeztek a tanulók a fény terjedésére, visszaverődésére, törésére, a fény színeire bontására (prizmával), a teljes fényvisszaverődésre, előállítottak a tanteremben szivárványt. Meghatározták a mikroszkóp nagyítását, drót-, hajszál vastagságát. Megismerkedtek a fénytani eszközök működésével is, készítettek távcsövet. Összeállítottak áramköröket, meghatározták a zsebizzók teljesítményét, készítettek gyümölcsökből áramforrást, vizsgálták az elektromos áram vegyi hatását.

Az alábbi Munkafüzetet állítottuk össze a táborozó gyerekeknek. Ennek felhasználásával dolgoztunk a kiscsoportos foglalkozásokon. Ezt a Munkafüzetet mindenki megkapta a táborba való megérkezéskor. Felhívtuk a tanulók figyelmét arra, hogy hozzák minden nap magukkal, mert a kísérletek, feladatok zöme ebben található, és a tapasztalatokat, mérési eredményeket ebbe rögzítjük majd. Arra kértük még a gyerekeket, hogy őrizzék meg a Munkafüzetet, mert tanulmányaik során hasznát vehetik, hiszen a számításos feladatok zömét nem lesz időnk megcsinálni, valamint vannak benne otthon elkészíthető kísérletek is. Iskolai tanulmányaik során is hasznos lehet.

## FIZIKA MUNKAFÜZET

# TEHETSÉGGONDOZÓ SZAKTÁBOR



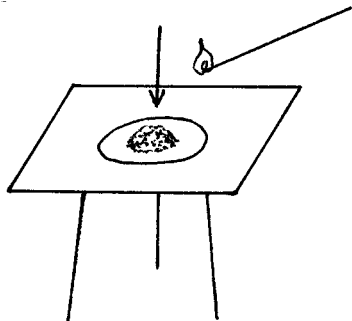
2012. július 16 - július 20

## MUNKAVÉDELEM, BALESETELHÁRÍTÁS

| A BALESET MEGELŐZÉSE | AZ ELSŐSEGÉLYNYÚJTÁS MÓDJA |
|----------------------|----------------------------|
| MECHANIKAI SÉRÜLÉSEK |                            |
| ELEKTROMOS SÉRÜLÉSEK |                            |
| HŐ OKOZTA SÉRÜLÉSEK  |                            |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  |  |
| <b>VEGYSZER OKOZTA SÉRÜLÉSEK</b> |  |

1. Cink és kénpor keverékét gyújtjuk meg!



Megfigyelés: .....

.....

Magyarázat: .....

.....

2. Égő benzol oltása vízzel



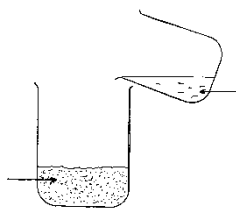
Megfigyelés: .....

.....

Magyarázat: .....

.....

### 3. Öntsünk cukorra tömény kénsavat!



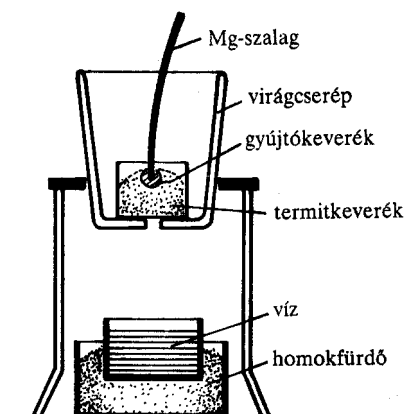
Megfigyelés: .....

.....

Magyarázat: .....

.....

### 4. Alumíniumtermit-reakció



Megfigyelés: .....

.....

Magyarázat: .....

.....

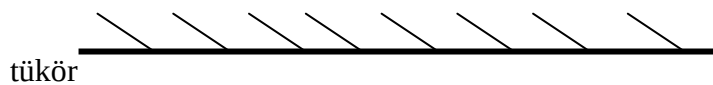
## Kísérletek a fénnnyel

### 1. feladatlap

#### 1. kísérlet

Húzz tollal vízszintes vonalat a hungarocellre, és állítsd a síktükört függőlegesen erre a vonalra! (Támaszd meg a tükört hátul, hogy el ne boruljon!) Tűzz a tükör elé egymás mögé két gombostűt úgy, hogy azok fedésben legyenek! Egy harmadik tűt úgy tűzz le a tükör elé, hogy az előző két tűnek a tükörben látott két képével egy egyenesbe essen. Ugyanígy tűzz le egy következő tűt is. Vedd le a tükört! Húzd ki az első két tűt, és a helyüket kösd össze vonalzóval úgy, hogy a vonal érje a tükör helyét. Ezután húzd ki a másik két tűt, és annak helyén át is húzz egyenest a tükör helyéig! Abba a pontba ahol találkozik a két vonal és a tükör helyére húzott egyenes, állíts egy merőleget!

Rajzold ide kísérleted eredményét!



Az első két tű jelképezte a tükörre eső fénysugarat (**beeső fénysugár**), a másik két tű pedig a **visszavert fénysugarat**. Ahol a fénysugár éri a síktükört, azt a pontot nevezzük **beesési pont**nak, az ebbe a pontba húzott merőleget pedig **beesési merőleges**nek! A beeső fénysugár és a beesési merőleges által bezárt szög a **beesési szög**, míg a visszavert fénysugár és a beesési merőleges által alkotott szög a **visszaverődési szög**.

Keresd meg rajzodon a beesési- és a visszaverődési szöget! Igazold, hogy a két szög egyenlő! Jelölj meg egy pontot a beesési merőlegesen, és ebből állíts egy-egy merőleget a beeső, ill. a visszavert fénysugárra. Mérd meg a két szakasz hosszát! Mit tapasztalsz? Ismételd meg az előbbi műveletet a merőleges más pontjából is.

**Megállapítás: síktükör esetén a beesési és a visszaverődési szög egyenlő.**

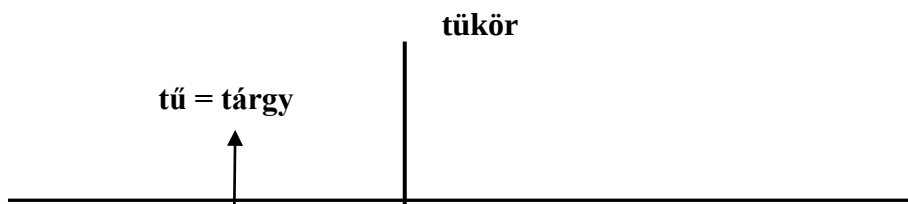
#### 2. kísérlet

Átlátszó üveglapot állíts a hungarocellre! Jelöld meg helyét egy vízszintes vonallal! Az üveglap elé – pár cm-re tőle - szúrj egy gombostűt! Ennek halvány képét látod az üveglapban, mint a tükörben. Szúrj az üveglapban látott tű „helyére” (az üveglap mögé) egy gombostűt úgy, hogy a kép és a kép „helyére” szúrt tű pontosan fedjék egymást. Vedd el az üveglapot, mérd meg a két gombostű üveglaptól (mint tükörtől) mért távolságát!

**Tapasztalat:**

Az először leszúrt gombostűt elnevezzük **tárgynak**, az üveglapban látott tűt pedig **képnek**. Ekkor a tárgy (első tű) tükörtől való távolságát **tárgytávolságnak** ( $t$ ), a képnek (üveglapban látott tű) a tükörtől való távolságát **képtávolságnak** ( $k$ ) nevezzük. Tapasztalatod is azt mutatja, hogy **síktükör esetén a képtávolság egyenlő a tárgytávolsággal**.

Kísérleted alapján rajzold be a képet! Ügyelj a pontosságra! Jelöld rajzodon a tárgy-és a képtávolságot!



### 3. kísérlet

Tarts egy égő gyertyát közel a tükörhöz, és nézd oldalról a képet úgy, hogy fejed közel legyen a tükörhöz. Vigyázz, meg ne égesd magad a gyertyával!

#### Tapasztalat:

A gyertyából a tükörrre érkező fény egy része a tükör első felületéről visszaverődik, ezért ebben az irányban látunk egy gyengébb fényű gyertyaképet. Ugyanakkor a gyertyából a tükörhöz érkező fény legnagyobb része behatol a tükörüvegbe, a tükörlap foncsorozott hátsó faláról visszaverődik, és a tükör első határfelületére ér. Itt a fény nagyobb része kilép a levegőbe, és ennek irányában látjuk a főképet. A fény kisebb része pedig újra visszaverődik a tükör hátsó oldala felé. A többszöri visszaverődés eredménye, hogy több képet látunk a tükörben.

### 4. kísérlet

Fektesd magad elé az asztallapra egy üveglapot, mely alatt egy sötét papírlap van. Az üveglapra merőlegesen állíts egy ceruzát, azután figyeld meg a ceruzának az üveglapban látható képét arról az oldalról, ahonnan a ceruza a megvilágítást kapja.

Először nézd felülről a ceruza képét. Azután oldalról, fejedet egyre közelebb tartva az üveglaphoz. Mit tapasztalsz?

#### Tapasztalat:

A ceruza képe annál fényesebbnek látszik, mennél közelebb hajolsz az üveglaphoz. Úgy tűnik, mintha tükörben néznéd a ceruzát.

A ceruza képét azért látod az üveglemezben, mert a ceruzáról jövő fény visszaverődik az üveglemezen, és a szemedbe jut. Ha szemünk alul van, vagyis a fénysugár beesési szöge nagy, akkor a képet fényesnek látjuk. Szemünk felső helyzetében a beesési szög kicsi, a képet

halványabbnak látod, mert kevés fény verődik vissza. Megállapíthatjuk, hogy **az üveglapról visszaverődött fény mennyisége az üveglapra jutó fény beesési szögétől függ.**

#### **5. kísérlet**

Tarts egy üveglapot egy erősen világító izzó fényébe úgy, hogy a fénysugarak merőlegesen essenek az üveglapra. A lap mögé tarts egy fehér papírt, nézd meg rajta az üveglap árnyékát!

#### **Tapasztalat:**

Az üvegen átmegy a fény nagy része, ezért csak halvány árnyékot látunk a papíron.

#### **6. kísérlet**

Tartsd egyre ferdébben az üveglapot úgy, hogy egyre nagyobb szögben essenek rá a fénysugarak. Most milyennek látod az árnyékot?

#### **Tapasztalat:**

Az üveglap árnyéka egyre sötétebb lesz. Olyan sötétnek látod, mint az üveglapot tartó kezéd árnyéka. Ilyenkor, mivel nagyobb szögben esik a lapra a fény, kb. 85-90%-a visszaverődik, a maradék kb. 10-15% jut át az üvegen.

#### **7. kísérlet**

Nézz az üveglapon át az üveglapra merőlegesen az égbolt felé. Írd le tapasztalatodat!

#### **Tapasztalat:**

#### **8. kísérlet**

Tartsd egyre ferdébben szemed előtt az üveglapot, és úgy nézd az égboltot. Látsz-e valamilyen különbséget az égbolt fényességében?

#### **Tapasztalat:**

Ha egyre ferdébben tartod az üveglapot, és úgy nézed az égboltot, akkor egyre sötétebbnek látod azt. Amikor már a nagyon ferdén tartott üveglapon nézel át, elsötétül az égbolt.

A nagyon ferdén tartott üveglapról az égboltról érkező fénynek 90-95% is visszaverődhet, és csak a kevés fény jut a szemedbe.

## 2. Feladatlap

### Kísérletek gömbtükrökkel

#### 1. kísérlet

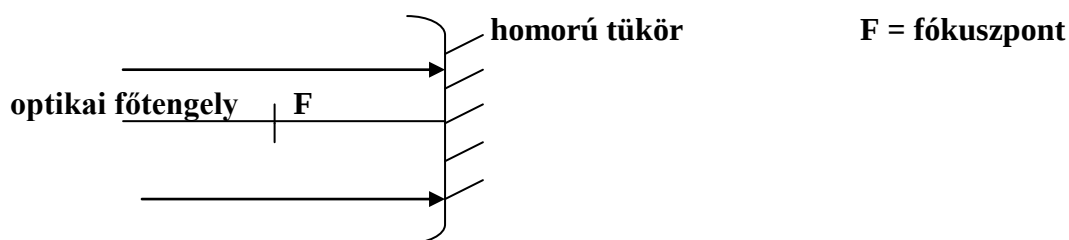
Az optikai padon állíts elő párhuzamos fénynyalábot! Az optikai pad egyik végére helyezd el a fényforrást (trafó közbeiktatásával), tegyél elé egy  $+10$ -es lencsét, egy 5 nyílású rést, és az optikai pad másik végére ernyőt. A fényforrás bekapcsolásával keresd meg a lencse megfelelő helyét úgy, hogy a fénysugarak párhuzamosak legyenek. Jegyezd fel az egyes optikai eszközök helyét!



#### 2. kísérlet

Vizsgáld meg, hogyan veri vissza a homorú gömbtükör a rá párhuzamosan érkező fénysugarakat!

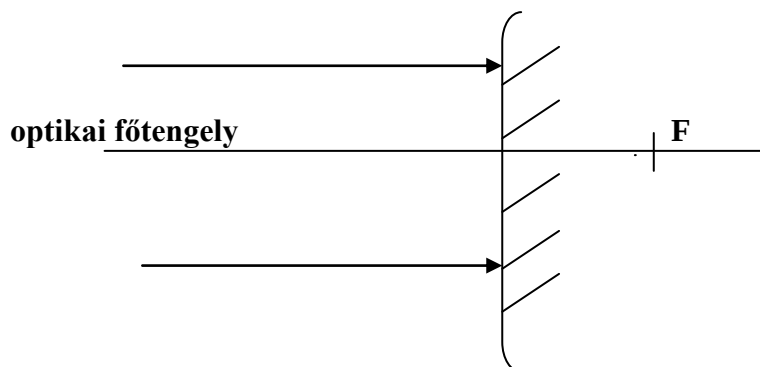
Marad az előbbi összeállítás, csak az ernyőre csíptesd rá a homorú tükört. Figyeld meg és rajzold le a fény útját!



**Tapasztalat:**

#### 3. kísérlet

Hagyd az előbbi összeállítást, de fordítsd meg a tükört úgy, hogy a domború felülete essen a fény útjába! Figyeld meg és rajzold le, mi történik a tükörre párhuzamosan érkező fénysugarakkal! Hogyan verődnek vissza a domború tükörről a fénysugarak?

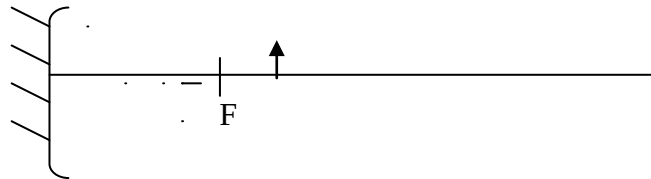


**Tapasztalat:**

#### 4.kísérlet

Vedd le az optikai padról a fényforrást, a lencsét, a rést és a tükröt. Helyezd az egyik lovasba az optikai padhoz tartozó homorú tükröt, a másik lovasba a prizmatartó asztalkát, és hagyd az optikai padon az ernyőt. Egy égő gyertyát állíts a prizmatartó asztalkára úgy, hogy annak távolsága a tükrőtől kb. 8 cm legyen (az optikai padon van „cm-es skála”)! Vedd ki a tartóból az ernyőt, és próbáld rajta megkeresni a gyertya éles képét! Milyennek látod a gyertya képét az ernyőn?

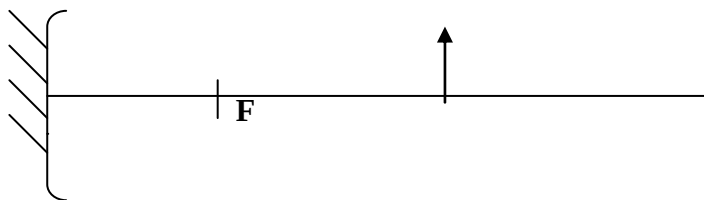
Szerkeszd meg a tárgy képét a nevezetes sugármenetek segítségével! Írd le a kép tulajdonságait!



**Tapasztalat:**

#### 5.kísérlet

Marad az előbbi összeállítás, csak kb. 12 cm-re tedd a tükröt a gyertyától. Most is keresd meg a képet az ernyőn. Milyen most a gyertya képe? Szerkeszd meg a képet!

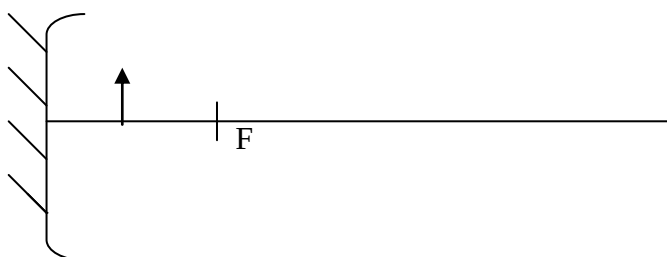


**Tapasztalat:**

#### 6.kísérlet

Az előbbi összeállításban úgy változtasd a gyertya helyét, hogy az kb. 3 cm-re legyen a tükrőtől. Próbáld megkeresni az ernyő helyének mozgásával a gyertya képét. Mit tapasztalsz?

Ha a tárgy képét ernyőn fel tudjuk fogni, akkor a keletkezett képet **valódi kép**nek nevezzük. Ilyenkor a **képtávolság pozitív**. Az ernyőn fel nem fogható képet pedig **látszólagosnak**, azaz virtuálisnak nevezzük. Ebben az esetben a **képtávolság negatív**.

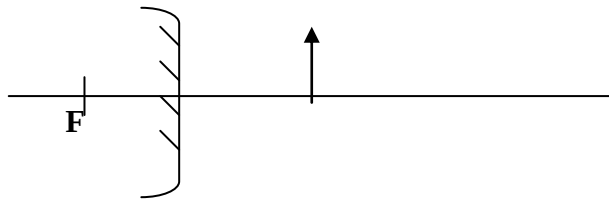


## Tapasztalat:

### 7.kísérlet

Az optikai padon lévő homorú tükört fordítsd el 180°-kal. Így domború gömbtükört kapsz. Tedd az égő gyertyát a tükörtől kb. 5 cm-re. Próbáld meg az ernyő mozgatásával a gyertya képét felfogni az ernyőn. Óvatosan és lassan távolítsd a tükört a gyertyától. Kaptál-e az ernyőn éles képet?

Készíts képszerkesztést a nevezetes sugármenetekkel!



## Tapasztalat:

### Összefüggések a fénytani mennyiségek között:

**Síktükör:**  $k = t$   
 $K = T$

**Kép:** egyező állású, látszólagos, a tárggyal megegyező magasságú.

**Domború tükör:**  $\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$   $f < 0, k < 0, t > 0$   $f = \frac{r}{2}$

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T} \quad -1 < N < 0$$

**Kép:** egyező állású, látszólagos, kicsinyített.

**Homorú tükör:**  $\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$   $f > 0, f = \frac{r}{2}$

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T}$$

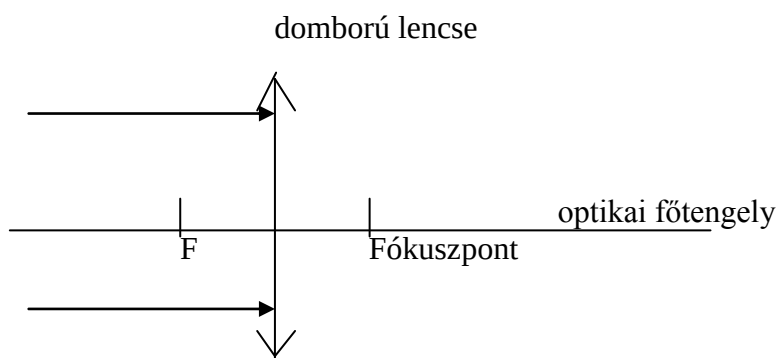
**Kép:** ha  $t < f$ , akkor nagyított, látszólagos, egyező állású,  $N < -1, k < 0$   
ha  $2f > t > f$ , akkor nagyított, valódi, fordított állású,  $N > 1$ ,  
ha  $t > 2f$ , akkor kicsinyített, valódi, fordított állású,  $1 > N > 0$ ,

### 3. Feladatlap

#### Kísérletek optikai lencsékkel

##### 1. kísérlet

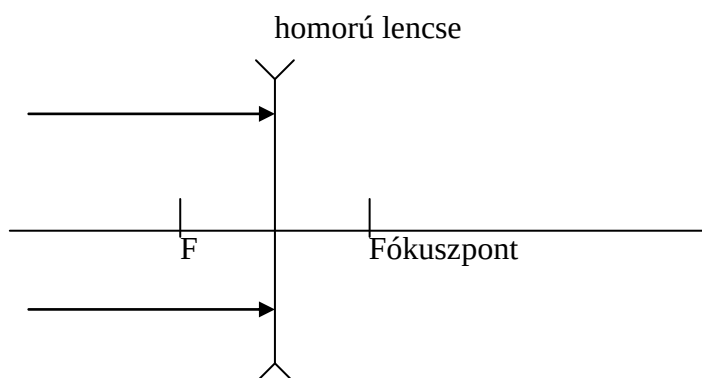
Állíts elő az optikai padon párhuzamos fénynyalábot! Tegyél az ernyőre a fény útjába egy domború lencsét. Figyeld meg, hogyan haladnak a megtört fénysugarak! Tapasztalataid alapján készíts rajzot!



**Tapasztalat:**

##### 2. kísérlet

Cseréld ki az ernyőn a domború lencsét homorúra! Ejts rá párhuzamos fénynyalábot, nézd meg, hogyan haladnak a megtört fénysugarak! Tapasztalataidnak megfelelően egészítsd ki a rajzot!

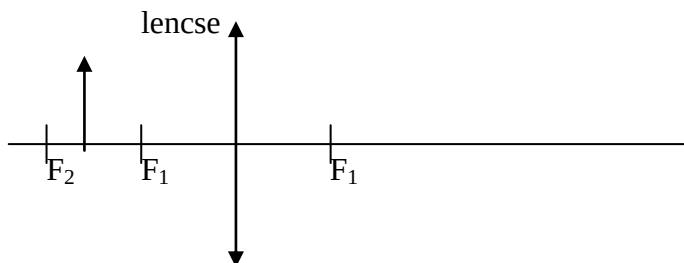


**Tapasztalat:**

A következő kísérletekben megvizsgáljuk, milyen képet ad a domború lencse, ha változtatjuk a tárgy távolságát a lencsétől. Vedd le az optikai padról a fényforrást, a rést, az ernyőről a homorú lencsét. Helyezd a prizmatartó asztalkát az optikai padon hagyott domború lencse elé, tegyél rá papírt (ne csepegjen a gyertya az asztalkára), erre pedig tegyél egy gyertyát! Ezt használjuk tárgyként.

### 3. kísérlet

Helyezd el a prizmatartó asztalkát a lencsétől 15 cm-re. Óvatosan gyújtsd meg a gyertyát, vedd ki a lovasból az ernyőt, és annak a lencsétől való távolságát lassan változtatva (távolítsd az ernyőt a lencsétől) keresd meg a gyertya éles képét! Milyen képet állított elő a lencse? Fújd el a gyertyát! Tapasztalataid alapján egészítsd ki a rajzot!

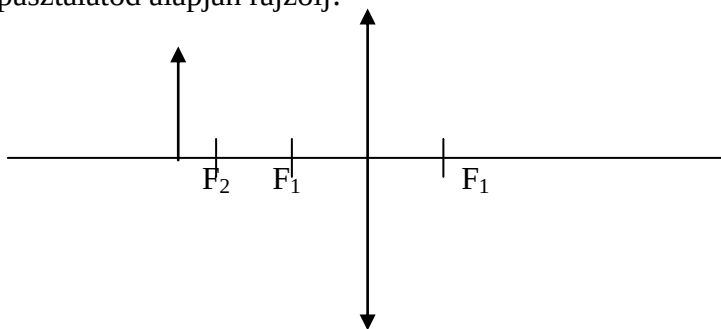


**Tapasztalat:**

Kísérleteddel a diavetítőt modellezted.

### 4. kísérlet

Tedd a prizmatartó asztalkát a gyertyával együtt a lencsétől 25 cm-re. Gyújtsd meg a gyertyát, és az ernyő mozgásával keresd meg az égő gyertya éles képét! Milyen kép keletkezett? Fújd el a gyertyát, tapasztalatod alapján rajzolj!

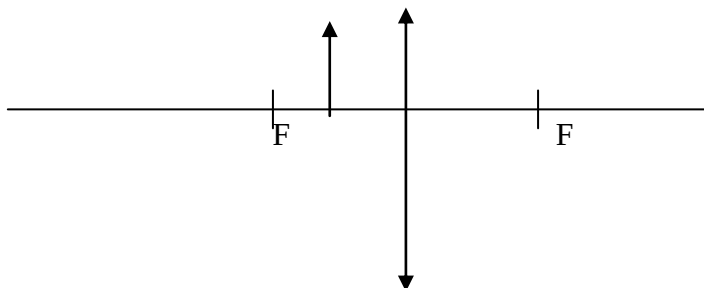


**Tapasztalat:**

Kísérleteddel a hagyományos fényképezőgépet modellezted.

### 5. kísérlet

Helyezd a prizmatartó asztalkát a gyertyával együtt a lencsétől 7 cm-re. Gyújtsd meg a gyertyát, és próbáld az ernyőn felfogni az égő gyertya képét! Mit tapasztalsz? Fújd el a gyertyát! Készíts képszerkesztést!

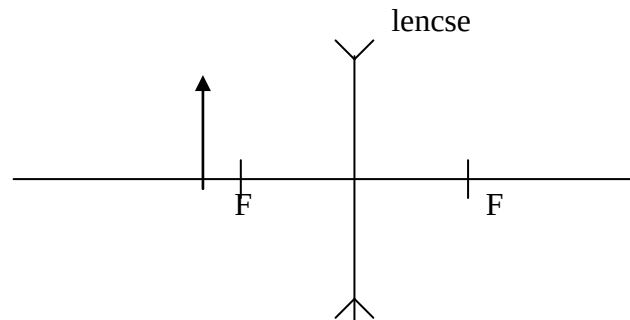


## Tapasztalat:

Kísérleteddel az egyszerű nagyítót modelleztél.

### 6. kísérlet

Cseréld ki a domború lencsét homorúra. Helyezd a prizmatartó asztalkát a gyertyával együtt 15 cm-re a lencsétől. Gyújtsd meg a gyertyát, és az ernyő mozgatásával próbálj éles képet keresni. Mit tapasztalsz? Fújd el a gyertyát! Tapasztalatod alapján készíts képszerkesztést!



## Tapasztalat

Gyűjtsd össze, hol alkalmaznak még gyűjtőlencsét! Milyen szemhiba javítható ilyen lencsével?

Gyűjtsd össze, hol alkalmaznak még szórólencsét! Milyen szemhiba javítható ilyen lencsével?

Az egészséges szem a tárgyról kicsinyített, fordított állású valódi képet állít elő a retinán, azaz az ideghártyán. Innen a fényinger a látóidegszálakon keresztül jut az agyba. A szemlencse előtti szivárványhártya nyílása, a pupilla egy kerek nyílás, mely 2-6 mm átmérőjű. Ez reflexszerűen változó fényrekesz, amellyel alkalmazkodik a szem a fényerősséghez.

**Rövidlátó szem** (távolra nem lát jól): a távoli tárgy képét az ideghártya elé vetíti. **Szórólencsével (homorú) lencsével lehet javítani.**

**Távollátó szem** (közelre nem lát jól): a szem a közeli tárgyakat homályosan látja, a kép az ideghártya mögött keletkezik. **Gyűjtő (domború) lencsével javítható.**

## Összefüggések a fénytani mennyiségek között (lencsék)

**Domború lencse:**  $\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$   $f > 0, D > 0$

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T}$$

**A keletkezett kép:** ha  $t < f$ , akkor nagyított, egyező állású, látszólagos,  $k < 0$ ,  $N < -1$  (nagyító),

ha  $f < t < 2f$ , akkor nagyított, fordított állású, valódi,  $k > 0$ ,  $N > 1$  (vetítő),

ha  $t > 2f$ , akkor kicsinyített, fordított állású, valódi,  $k > 0$ ,  $1 > N > 0$  (fényképezőgép).

**Homorú lencse:**  $\frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t}$   $f < 0, D < 0, k < 0$

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T} \quad -1 < N < 0$$

**A keletkezett kép** mindig: kicsinyített, egyező állású, látszólagos.

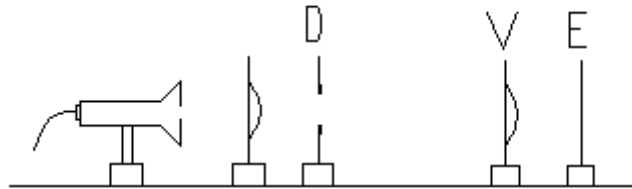
## Oldd meg a feladatokat!

1. Milyen távolságra helyezzük el a tárgyat a 12cm fókusztávolságú lencse elé, ha képe a lencse mögött 30cm-re álló ernyőn látható?  
Szerkesztéssel is oldd meg a feladatot!
2. Optikai pad egyik végén függőleges lemezen egy „egyed” alakú rés, tőle 90cm-re pedig rögzített ernyő van. Milyen fókusztávolságú domború lencsét helyezzünk el közéjük, hogy megvilágítva a rést, az ernyőn kétszeres nagyítású képet kapjunk? Mennyi ekkor a lencse és a lemez közötti távolság? Mi történik a képpel, ha az „egyed” felső részét letakarjuk?
3. Egy mikroszkóp tárgylencséjének fókusztávolsága 3mm. A mikroszkóp tárgyasztalkája 3,1mm-re van a tárgylencsétől. Az általa alkotott képet a mikroszkóp ún. szemlencséje nagyítja tovább, amelynek fókusztávolsága 5cm. Mekkora ennek a mikroszkópnak a nagyítása, ha a két lencse 12cm távolságra van egymástól?

## Fénytani eszközök működése

### 1. kísérlet

Állítsd össze a diavetítő modelljét az optikai padon!

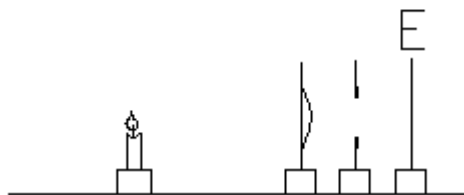


A diaképet (D) rögzítsd a réstartó állványhoz és világítsd meg párhuzamos fénynyalábbal. A vetítőlencse (V) és az ernyő (E) helyzetének változtatásával állíts elő nagyított, éles képet!

Hol és hogyan kell elhelyezni a filmet, hogy nagyított, éles képet kapjunk?

### 2. kísérlet

Állítsd össze a fényképezőgép modelljét optikai padon!

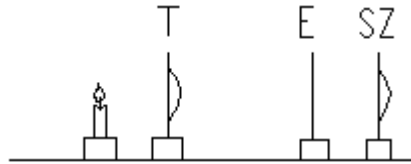


Az ernyő, a blende és a gyertya helyzetét változtatlanul hagyva, a lencse helyzetének változtatásával állíts elő éles, kicsinyített képet az ernyőn.

Hasonlítsd össze a tárgy-és képtávolságot a lencse fókusztávolságával!

### 3. kísérlet

Állítsd össze a mikroszkóp modelljét optikai padon!



Először állítsd a gyertyát a nagyobb fókusz távolságú tárgylencse (T) közelébe úgy, hogy kissé kívül legyen annak fókuszpontján.

Keresd meg a tárgylencse által alkotott képet az ernyővel (E)!

Az ernyőn felfogott képet nézd a szemlencsével (SZ), mint lupével. A szemlencse mozgatásával keresd meg az éles képet!

Vedd el az ernyőt és nézd a tárgyat a két lencsén keresztül!

Jellemezd a látott képet!

## 4. Feladatlap

### Mikroszkóp nagyításának, és a hajsza vastagságának meghatározása

A mikroszkóp kisméretű, közeli tárgyak látószögét nagyító optikai eszköz. Fő része: a tárgylencserendszer (objektív) és az ezzel közös optikai tengelyű szemlencserendszer (okulár).

A tárgyat sok esetben áteső fényben vizsgáljuk, megvilágításáról általában tükör gondoskodik.

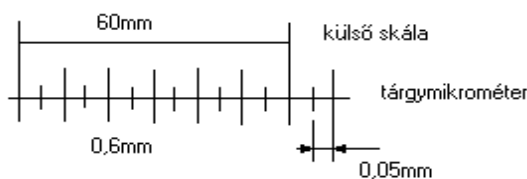
A tárgyat az objektív fókusz síkján kívül, ahhoz közel helyezzük el, s valódi képét a szemlencsével, mint egyszerű nagyítóval szemléljük.



#### a. Határozd meg a mikroszkóp nagyítását!

A tárgyasztalra tegyél egy, ún. tárgymikrométert, mely egy kis üveglapra karcolt finom skála. Ennek, megfelelően megvilágított éles, nagyított képét állítod elő a tárgyasztal emelésével vagy süllyesztésével. (A tárgyasztalt a finombeállító csavarral mozgasd és nagyon vigyázz, hogy össze ne törd a tárgymikrométert!)

Ha az éles képet az egyik szemeddel, a tárgyasztal mellé tett skálát pedig a másik szemeddel nézed, akkor elérhető, hogy a két skálát egymáson lásd. A két képnek párhuzamosnak kell lennie. A nagyítás meghatározásához nézd meg, hogy a tárgymikrométer bizonyos számú intervalluma mekkora tárgyméretnek felel meg a külső skálán!



Az előbbi ábra segít a nagyítás meghatározásában!

Három beállítással számolj nagyítást, és határozd meg az átlagukat!

| Mérések száma | Tárgymikrométer (mm) | Külső skála (mm) | Nagyítás |
|---------------|----------------------|------------------|----------|
| 1.            |                      |                  |          |
| 2.            |                      |                  |          |
| 3.            |                      |                  |          |
| átlag         |                      |                  |          |

#### b. Hitelesítsd a mikroszkópot!

A mikroszkóp skálájának helyére tegyél okulár-mikrométert! Ez egy beépített skálát tartalmaz és egy ez előtt elmozdítható fonalat. A fonál egy osztásnyi elmozdulásához a nóniusznak egy teljes körülfordulása szükséges. (A dob 100 részre van osztva).

Határozd meg, hogy a dob beosztásának hány mm tárgynagyság felel meg, ha előállítod a tárgymikrométer és az okulár-mikrométer skálájának párhuzamos képét, s leolvasod, hány osztásrész eltolás felel meg a dobon a tárgymikrométer egy intervallumának.

Három beállítás mellett végezd el a hitelesítést és számolj átlagot! Ezt az átlagértéket használd fel hajszálad vastagságának mérésénél.

A számítás menete a következő: (A dob forgatási adata nem hiteles, csak a munkádban ad útmutatást!)

128 beosztásnak (a dob forgatásánál kapott érték) megfelel: 0,05mm

1 beosztásnak megfelel:  $0,05\text{mm} : 128 = 0,00039\text{mm}$

#### Számítások:

Átlag: 1 beosztásnak megfelel: mm

### c. Határozd meg hajszálad vastagságát!

Ehhez a tárgymikrométer helyére helyezd el a hajszáladat. (Ne felejtse el azt rögzíteni!)

Állítsd elő hajszálad éles képét, és törekedj a párhuzamos beállításra. Az okulárskála hosszú vonalát állítsd a hajszálad egyik szélére. A dob forgatásával vidd ezt a hajszálad másik szélére, közben figyeld, hogy hányszor fordult körbe a dob. Ezután az előbbi hitelesítési adatból és a dobról leolvasott skálárészből meghatározhatod hajszálad vastagságát.

*Segítségül: pl.:*

A dob 2-szer teljesen körülfordult és az 52. beosztásnál áll, akkor az összes beosztás:  
 $2 \cdot 100 + 52 = 252$  beosztás

Ha az előbb azt kaptad:

1 beosztásnak megfelel: 0,00039mm, akkor 252 beosztásnak megfelel:  
 $252 \cdot 0,00039 = 0,0983$ mm

Itt is több mérés után átlagolj!

### Számítások:

## Kísérletek a teljes fényvisszaverődés jelenségére

### 1.kísérlet

Fogj a kezébe egy vízzel telt poharat úgy, hogy alulról fogd!. A pohár oldaláról, alulról nézz a vízfelszín felé. Írd le, mit látsz!

Hasonló élményben lesz részed, ha akváriumban nézed alulról vagy oldalról a víz felszínét.

### Tapasztalat

A másik kezéde ujjait tedd a víz fölé!

### Tapasztalat

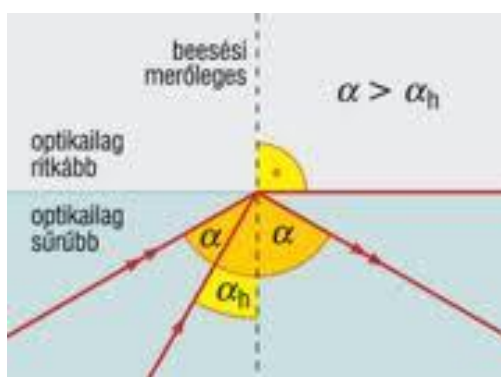
**Optikailag** (fénytaniilag) **sűrűbb** az az anyag (közeg), **amelyben a fény terjedési sebessége kisebb.**

**Optikailag** (fénytaniilag) **ritkább** az az anyag (közeg), **amelyben a fény terjedési sebessége nagyobb.**

**A teljes fényvisszaverődés létrejöttének feltételei:**

1. A fény optikailag sűrűbb közegből haladjon optikailag ritkább közegbe.
2. A fény a határszögnél nagyobb szögben érkezzon a határfelületre.

Ha a fény sűrűbb anyagból halad optikailag ritkább anyagba (pl. vízből levegőbe), akkor a törés szöge nagyobb, mint a beesési szöge. Ha a fénysugár beesési szöge megegyezik a határszöggel, akkor a megtört fénysugár a két közeg határfelületén halad. Ha a beesési szög nagyobb lesz az előbbi szögtől, akkor a törés szögének nagyobbnak kell lennie  $90^\circ$ -nál, ami nem lehetséges. Így a fénysugár teljesen visszaverődik a víz felületéről.



## 2. kísérlet

Tegyél kémcsövet egy főzőpohárba, melyben víz van. Nézd a kémcsőnek azt a részét, ami a vízben van. Jegyezd meg, mit láatsz! Tegyél egy hurkapálcát a kémcsőbe. Most is nézd meg a kémcső vízben lévő részét. Látod-e a hurkapálcát teljes hosszában?

**Tapasztalat:**

## 3. kísérlet

Miközben felülről nézel a főzőpohárba helyezett kémcsőre, önts lassan vizet a kémcsőbe. Most mit láatsz?

**Tapasztalat**

Ha oldalról fény esik a főzőpohárba, a fény az optikailag sűrűbb vízből a kémcsőben lévő optikailag ritkább levegő határfelületére ér. De ilyenkor, ha a beesési szög nagyobb a határszögnél, akkor a fény teljesen visszaverődik. Ha a főzőpohárban nincs víz, akkor a kémcsőről visszavert fénynek kicsi része jut csak szemedbe. De ha a főzőpohárban víz van és a fény a kémcsőben lévő levegő felületén teljesen visszaverődik, akkor a fény nagy része jut a szemedbe, ezért látod a kémcsövet fényesen ragyogni.

Miért nem látod a csőben lévő hurkapálcát?

A pálcáról akkor is jut fény a szemedbe, ha víz van a főzőpohárban, mert a levegőből a vízbe jutó fénysugár sohasem verődik vissza teljesen. A szemünkbe jutó teljesen visszavert fényhez képest kevés a kémcsőben lévő pálcáról visszaverődő fény, úgyhogy nem is látszik a fényesség miatt.

#### **4. kísérlet**

A műanyagkádba helyezz síktükört az edény falának döntve. Támaszd ki, hogy a tükör ne mozduljon el. A műanyagkádba önts vizet úgy, hogy a tükör kis része víz alá kerüljön. Irányítsd a zseblámpa fényét a tükör víz alatti részére.

#### **Tapasztalat**

Szivárványt (színképet) sikerült felfognotok a fehér papíron. Azonban, ha még egy tükör segítségével a napsugarakat a vízbe helyezett tükörre irányítjátok ugyanúgy, hogy a sugarak kis szögben érjenek a tükörre, akkor már a fény kétszer törik meg és még jobban szétbontja a színeket. Próbáljátok meg! Milyen színeket láttok?

#### **Tapasztalat**

A kísérlet magyarázata, hogy a fehér fény tartalmazza az összes látható színt, de azok különböző mértékben törnek meg. A színek közül a legnagyobb törést az ibolya, legkisebbet pedig a vörös szenved.

**Oldd meg a keresztrejtvényt! Mit tudsz a megoldásról?**

|    |  |  |   |   |  |  |   |   |    |  |
|----|--|--|---|---|--|--|---|---|----|--|
| 1. |  |  |   |   |  |  |   |   | 10 |  |
| 2. |  |  |   |   |  |  |   | 6 |    |  |
| 3. |  |  |   | 2 |  |  |   |   |    |  |
| 4. |  |  |   | 4 |  |  |   |   |    |  |
| 5. |  |  | 1 |   |  |  |   |   |    |  |
| 6. |  |  | 9 |   |  |  |   |   |    |  |
| 7. |  |  | 7 |   |  |  |   |   |    |  |
| 8. |  |  | 5 |   |  |  |   |   |    |  |
| 9. |  |  |   |   |  |  | 8 |   | 3  |  |

1. Halmazállapot
2. Visszaveri a fényt
3. Színeire bontja a fényt
4. Magyar fizikus (Loránd)
5. Folyadékokban és gázokban is igaz ..... törvénye
6. A folyadék nyomását mérjük vele.
7. Az olvadásra jellemző hőmérséklet.
8. Radioaktív elem
9. Ezzel Galilei is foglalkozott.

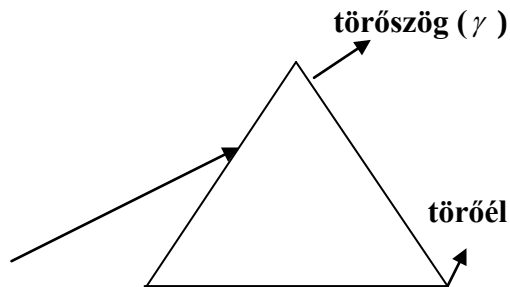
**MEGFEJTÉS:**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

## Kísérletek prizmával és planparalel lemezzel

### 1. kísérlet

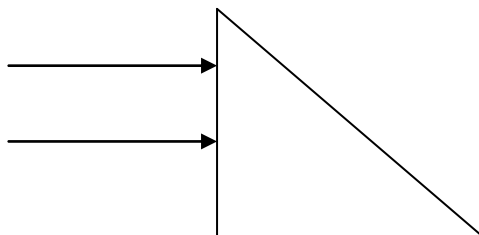
Állíts elő párhuzamos fénynyalábot az optikai padon. Tegyél az ernyőre egy prizmát. (Egy fénysugarat alkalmazz!) Ejts fénysugarat a prizma egyik törő élére! Figyeld meg, hogyan halad a fénysugár! Tapasztalataid alapján készíts rajzot!



**Tapasztalat:**

### 2. kísérlet

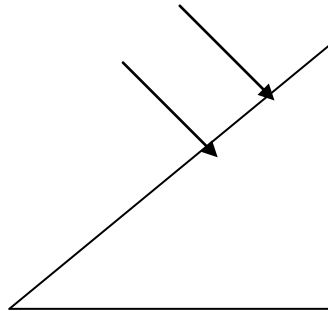
A következő kísérletekhez egyenlő szárú derékszögű prizmát használj! Cseréld ki a blendét több nyílásosra. Ejts párhuzamos fénysugarakat a prizma befogójára merőlegesen! Figyeld meg, most hogyan haladnak a fénysugarak! Rajzold le!



**Tapasztalat:**

### 3. kísérlet

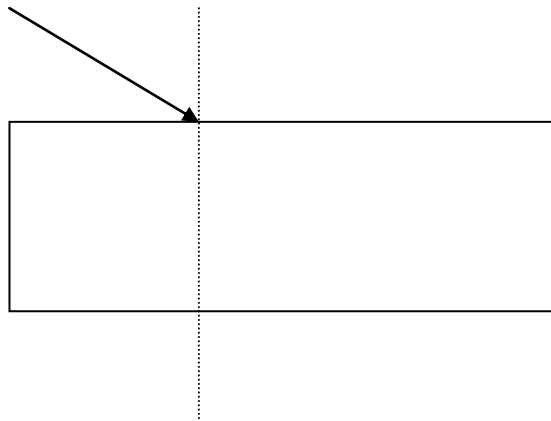
Marad az előbbi összeállítás, csak most úgy fordítsd a prizmát, hogy a párhuzamos fénysugarak az átfogóra merőlegesen érkezzenek. Figyeld meg a fénysugarak útját. Rajzold le! Mit veszel észre?



**Tapasztalat:**

### 4. kísérlet

Marad az előbbi összeállítás az optikai padon, csak a prizma helyére tegyél egy párhuzamos falu lemezt, azaz planparalel lemezt! Ejts erre párhuzamos fénysugarat (Egynyílású réssel dolgozz!). Vizsgáld a fény útját a lemezen keresztül addig, míg ki nem jut a fény a lemezből. Mit látsz? Rajzolj!



**Tapasztalat:**

### 5. kísérlet

Tegyél egy 10 Ft-os érmét egy konzervdoboz aljára úgy, hogy ne lásd azt! Óvatosan önts annyi vizet a konzervdobozba, hogy változatlan fejtartásnál lásd a pénzt! Magyarázd meg tapasztalatodat! Készíts rajzot!

**Tapasztalat:**

## 5. feladatlap

### Egyenáramú áramkörök I.

#### 1. kísérlet

Állíts össze nyitott áramkört zsebtelepből, izzóból, kapcsolóból, tolóellenállásból, vezetékekből! Zárd az áramkört! Mit tapasztalsz? A csuszka húzogatásával változtasd az izzó fényerősségét! Készíts kapcsolási rajzot! A csuszkát úgy állítsd be, hogy az izzó fényereje a legkisebb legyen! Magyarázd meg a tapasztaltakat! Nyisd az áramkört a kapcsolónál!

**Kapcsolási rajz:**

**Tapasztalatok:**

#### 2. kísérlet

Szakítsd meg az áramkört az izzó egyik kivezetésénél, és kapcsolj az izzó mellé egy ampermérőt! Vigyázz, **az ampermérőt sorosan kapcsoljuk!** (Emlékezz vissza, mit tanultál a mérőműszerek bekapcsolásáról! Alkalmazd azokat!) Zárd a kapcsolóval az áramkört! Mérd meg az áramkörben folyó áram erősségét ( $I_1$ )! Mérd meg az áramerősséget az áramkör másik pontján is ( $I_2$ )! Jegyezd fel a mért áramerősség értékeket! Készíts kapcsolási rajzot! Nyisd az áramkört a kapcsolónál! (Ne felejtsd el, az izzó fényereje a legkisebb!)

**Kapcsolási rajz:**

$I_1 =$

A

$I_2 =$

A

**Tapasztalatok:**

### 3. kísérlet

Kapcsolj egy voltmérőt az izzó két kivezetéséhez! Vigyázz, **a voltmérőt párhuzamosan kapcsoljuk!** Helyesen alkalmazd a voltmérő kapcsolásáról tanultakat! Zárd az áramkört, és mérd meg az izzóra eső feszültséget! Írd fel a kapott értéket! Készíts kapcsolási rajzot! (Ne felejtse el, az izzó fényereje a legkisebb.)

Kapcsolási rajz:

$$U = \quad V$$

### 4. kísérlet

Marad az előbbi áramkör. Nagyon óvatosan dolgozva, növeld a feszültséget 1 V-tól 10V-ig, egy Voltonként! Olvasd le az áramerősség értékeket, és foglald táblázatba! Vigyázz, közben a **voltmérő méréshatárát változtatni kell!**

A kapott áramerősség- és feszültség értékeket foglald táblázatba!

A mért áramerősség - és feszültség adatokból számold ki az **ellenállást**, valamint a **teljesítményt**!

Összefüggések:

$$R = \frac{U}{I} \quad P = U \cdot I$$

| Feszültség (V)      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Áramerősség (A)     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Ellenállás (ohm)    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Teljesítmény (Watt) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

A mérés befejezésekor nyisd az áramkört, óvatosan tedd félre az eszközöket!

**Ábrázold az ellenállást is és a teljesítményt is a feszültség függvényében!** Keress matematikai összefüggést a mennyiségek között!

Ellenállás-feszültség grafikon

Teljesítmény-feszültség grafikon

## Egyenáramú áramkörök II.

### 1. kísérlet

Az előbbi áramkörből vedd ki a tolóellenállást! Kapcsolj a helyére egy másik izzót! Mérd meg az izzókra jutó feszültségeket külön-külön! Mérd meg az áramforrás két kivezetése között a feszültséget! Készíts kapcsolási rajzot, és írd fel a kapott feszültség értékeket! Mit tapasztalsz? Az áramkör végig zárt legyen! (Soros kapcsolás!)

**Kapcsolási rajz:**

$U_1 =$                        $V$

$U_2 =$                        $V$

$U =$                        $V$

**Megállapítás:**

### 2. kísérlet

Kapcsold az ampermérőt az áramkörben a két izzóval sorosan külön- külön. Mérd meg az áramerősséget mindkét esetben! Rajzolj másik kapcsolási rajzot, és jegyezd fel a műszer által mutatott áramerősség értékeket! Magyarázd meg a tapasztaltakat!

**Kapcsolási rajz:**

$I_1 =$                        $A$

$I_2 =$                        $A$

**Megállapítás:**

A mért áramerősségből, és a zseblep feszültségéből **számolj teljesítményt!** Feltételezve, hogy 10 percig működött egyszerre a két izzó, **számítsd ki az elektromos mező munkáját!**

$$\begin{array}{l} I = \quad \quad A \\ U = \quad \quad V \\ \hline P = ? \\ W = ? \end{array}$$

Fejtsd meg a következő keresztrejtvényt! (Csak vízszintes sorok vannak.)

1. A zseblep is ez.
2. Halmazállapot-változás.
3. Folyékony fém.
4. A gravitációval is foglalkozó magyar fizikus volt.
5. A gázban is hat a testekre.
6. Ilyen sugárzás is ér bennünket.
7. A testek egymásra hatása.
8. Franklin készítette először (ma is használunk ilyet)

|    |   |   |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|--|---|--|--|---|---|--|--|--|--|
| 1. |   | 3 |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 2. | 8 |   |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 3. | 5 |   |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 4. |   |   |  |   |  |  |   | 6 |  |  |  |  |
| 5. | 7 |   |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 6. |   |   |  |   |  |  | 1 |   |  |  |  |  |
| 7. |   |   |  | 4 |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 8. |   | 2 |  |   |  |  |   |   |  |  |  |  |

**Megfejtés:**

## Egyenáramú áramkörök III.

### 1. kísérlet

Óvatosan szedd szét az áramkört! Állíts össze egy másik áramkört, melyben áramforrás, egy izzó, egy kapcsoló és vezetékek! Kapcsolj egy másik izzót az előbbivel párhuzamosan úgy, hogy a kapcsoló a főágban legyen! Mérd meg az izzókra eső feszültségeket külön-külön! Mérd meg az áramforrás feszültségét is, természetesen mindvégig zárt az áramkör! Szakítsd meg az áramkört az áramforrásnál! Készíts kapcsolási rajzot, jegyezd fel a mért feszültség értékeket!

**Kapcsolási rajz:**

$$U_1 = \quad \text{V}$$

$$U_2 = \quad \text{V}$$

$$U = \quad \text{V}$$

**Tapasztalatok:**

### 2. kísérlet

Vedd ki az áramkörből a feszültségmérőt, és mérd meg mindkét mellékágban, és a főágban az áram erősségét! Írd fel a kapott értékeket! Nyisd az áramkört, és készíts kapcsolási rajzot!

**Kapcsolási rajz:**

$$I_1 = \quad \text{A}$$

$$I_2 = \quad \text{A}$$

$$I = \quad \text{A}$$

**Megállapítás:**

A párhuzamos kapcsoláshoz a főágban mért áramerősségből, és az áramforrás feszültségéből **határozd meg a teljesítményt!** Most is azt feltételezve, hogy mindkét izzó egyszerre 10 percig üzemelt, **számítsd ki az elektromos mező munkáját!** Hasonlítsd össze a soros kapcsoláshoz kapott értékkel! Magyarázd meg a tapasztaltakat!

$$\begin{aligned} I &= \quad \quad \quad A \\ U &= \quad \quad \quad V \\ P &= ? \\ W &= ? \end{aligned}$$

### Összefoglalás:

A tapasztaltak alapján gondold át a következő összefüggéseket! (Két fogyasztó esetén.)

|                             | Áramerősség     | Ellenállás                                    | Feszültség      |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| <b>Soros kapcsolás</b>      | $I = I_1 = I_2$ | $R = R_1 + R_2$                               | $U = U_1 + U_2$ |
| <b>Párhuzamos kapcsolás</b> | $I = I_1 + I_2$ | $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ | $U = U_1 = U_2$ |

Kapcsolat az áramerősség, az ellenállás, a feszültség között. Hogyan számítható ki az elektromos munka, teljesítmény?

| Ellenállás                           | Feszültség      | Áramerősség       | Munka                   | Teljesítmény                  | Hatásfok                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| $R = \frac{U}{I} = \rho \frac{l}{A}$ | $U = I \cdot R$ | $I = \frac{U}{R}$ | $W = U \cdot I \cdot t$ | $P = \frac{W}{t} = U \cdot I$ | $\eta = \frac{W_h}{W_b} = \frac{\Delta E_h}{\Delta E_b} = \frac{P_h}{P_o}$ |

## Feladatok

**Oldd meg az alábbi feladatokat! A munkafüzet végén találsz üres oldalakat, oda dolgozz! Ha nincs időd mindegyik feladat megoldására, akkor otthon oldd meg a maradékot!**

1. Mekkora az ellenállása 100 m hosszú  $1 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű alumínium huzalnak? ( $\rho = 3 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ )
2. A lakásban a villanszereléshez 250 m hosszú,  $0,5 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű rézvezetékét használnak fel. Mekkora a vezeték ellenállása? ( $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ )
3.  $0,4 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű krómnikkel huzalból  $300 \Omega$  ellenállású fogyasztót kell tekercselni. Milyen hosszú huzal szükséges ehhez? ( $\rho = 8,5 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ )
4.  $0,5 \text{ kg}$   $0,5 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű vörösréz huzalunk van. Elegendő-e ez egy  $4 \Omega$ -os ellenállás készítéséhez? ( $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ )
5. Az  $1200 \Omega$  ellenállású fogyasztón  $40 \text{ mA}$  erősségű áram halad át. Mekkora ellenállást kell vele sorba kapcsolni, hogy ugyanazon áramforrás esetén az áram erőssége  $32 \text{ mA}$ -re csökkenjen?
6. Az  $R = 0,3 \Omega$  ellenállású ampermérő  $I_0 = 2,5 \text{ A}$  maximális áram mérésére van méretezve. Mekkora ellenállást kell beiktatni az ampermérővel párhuzamosan, hogy  $I = 40 \text{ A}$  erősségű áram mérésére tegyük alkalmassá?
7. Egy kerti mulatságon a hangulatvilágítást sorba kapcsolt izzókkal akarják megoldani. Az izzókon feltüntetett adatok:  $4 \text{ V}$ ,  $2 \text{ A}$ . Az izzókat  $2 \text{ m}$ -es  $0,5 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű konstantánhuzalokkal kötik össze. Hány db izzót kell összekapcsolni, hogy a világítást  $220 \text{ V}$  feszültségű áramforrásról lehessen üzemeltetni?
8. Két főzőlapot párhuzamosan kapcsolunk. Mennyi az együttes teljesítményük, ha az áramforrás  $220 \text{ V}$ -os, az első főzőlap ellenállása  $55 \Omega$ , és a második főzőlapon átfolyó áram erőssége  $5 \text{ A}$ ?
9. Egy iskolában az izzók együttes teljesítménye  $24 \text{ kW}$ . Mennyi többletkiadást jelent, ha az izzók 200 tanítási napon, naponta 10 percig égnek feleslegesen?  $1 \text{ kWh}$  elektromosenergia-változásért  $24 \text{ Ft}$ -ot fizet az iskola.
10. Egy elektromos vízmelegítő fogyasztása  $5 \text{ kWh}$ . Hány  $^\circ\text{C}$  - ra melegszik fel a tartályban lévő  $80 \text{ liter}$   $20 \text{ }^\circ\text{C}$  - os víz? Legyen a hatásfok először  $100 \%$ , majd  $85 \%$  !

11. Hány  $^{\circ}\text{C}$  - os lesz 30 perc alatt a  $20^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletű 10 kg tömegű víz, ha elektromos főzőlapon melegítjük, és a hatásfok 50 % ? A főzőlap ellenállása  $55\ \Omega$ , és 4 A erősségű áram halad át rajta.
12. Az 1 kW-os merülőforraló hány liter  $15^{\circ}\text{C}$  - os vizet melegít  $50^{\circ}\text{C}$  - osra, ha a melegítés ideje 10 perc, és a hatásfok 80 %?
13. Egy elektromos főzőlapon 4 liter víz 40 perc alatt melegszik fel  $60^{\circ}\text{C}$  - kal. Mennyi a folyamat hatásfoka, ha a főzőlapot 220 V - os áramforráshoz kapcsoltuk, és 3 A erősségű áram halad át rajta?
14. Mennyi idő alatt lehet a 220 V feszültségű áramforrásra kapcsolt merülőforralóval 2 kg víz hőmérsékletét  $80^{\circ}\text{C}$  - kal emelni, ha a merülőforralón 2 A erősségű áram halad át, és a hatásfok 80%?
15. Egy lakás maximális hőigénye óránként  $6 \cdot 10^4$  kJ. Ha a lakás fűtését elektromos fűtésű melegvizes kazánnal akarnánk biztosítani, legalább hány darab 220 V-os, 2 kW-os fűtőbetétre lenne szükség? Mekkora lenne a kazánhoz csatlakozó vezetékben folyó áram erőssége?

## **6. feladatlap**

### **Az elektromos áram kémiai hatása**

#### **1. kísérlet**

Desztillált vizet tartalmazó edénybe tegyél két tiszta szén rudat (két elektródot)! Kapcsolj hozzájuk zsebizzót, zsebtelepet sorba, valamint kapcsoló segítségével zárd az áramkört!

**Készíts rajzot:**

**Tapasztalat:**

#### **2. kísérlet**

Marad az előbbi összeállítás, de sózd meg jól a vizet!

**Tapasztalat:**

#### **3. kísérlet**

Meríts két szén rudat hígított kénsavba, legyen az áramkörben egy zsebizzó, egy zsebtelep, ampermérő és kapcsoló is! Mérd meg az áramerősséget! Óvatosan dolgozz a kénsav oldattal, maró hatású!

**Rajz:**

**I =      A**

Kis idő múlva nézd meg, hogyan világít az izzó! Mérd meg újra az áramerősséget!

**I=.....A**

**Tapasztalat:**

#### **4. kísérlet**

Helyezz két szénelektrodot réz-klorid - ( $\text{CuCl}_2$ ) – oldatot tartalmazó főzőpohárba! Az elektrodokat 4.5 V-os egyenáramú áramforrásra kapcsold! Iktass az áramkörbe egy ampermérőt is! (Vigyázz, össze ne érjen a két szénrúd!) Néhány percig figyeld a pozitív elektród környezetét, majd kikapcsolás után vizsgálj meg a negatív elektród felületét is! Keress magyarázatot a tapasztaltakra! Mérd meg az elektrolit hőmérsékletét a kísérlet előtt és a kísérlet után! Mit tapasztalsz, mi a magyarázata?

**Rajz:**

**Tapasztalat:**

**I =      A**

**$T_1 =$       °C**

**$T_2 =$       °C**

### **5. kísérlet**

Nátrium-klorid-oldattal töltött edénybe cseppents néhány csepp fenolftaleint, majd meríts bele két szénelektrodát, és kapcsold az elektrodákat 4.5 V-os egyenáramú áramforráshoz! Figyeld meg mi történik a negatív elektródon! Magyarázd meg a tapasztalataidat!

**Rajz:**

**Tapasztalat:**

### **6. kísérlet**

Nátrium-klorid oldathoz adj egy kis fenolftaleint, és ezzel az oldattal itass át szűrőpapírt! A papírt tedd fémtálcára. Egy zsebtelep negatív kivezetésétől jövő vezeték csupasz végét nyomd a papírhoz, a másik vezetéket csatlakoztasd a tálcához. Mi történik? Magyarázd meg tapasztalataidat!

**Készíts rajzot!**

## **Áramforrás készítése**

### **1. kísérlet**

Egy burgonyába szúrj két vasszeget! Ezt kösd össze krokodilcsipesz segítségével két vezetékkel. A vezetékek szabad végét csatlakoztasd feszültségmérőhöz! Mérd meg a feszültséget!

**Készíts rajzot az összeállításról!**

**Tapasztalat**

$$U = \dots\dots\dots V$$

### **2. kísérlet**

Egy almába szúrj két vasszeget! Ezt kösd össze krokodilcsipesz segítségével két vezetékkel. A vezetékek szabad végét csatlakoztasd feszültségmérőhöz! Mérd meg a feszültséget!

**Készíts rajzot az összeállításról!**

**Tapasztalat**

$$U = \dots\dots\dots V$$

### **3. kísérlet**

Egy burgonyába szúrj két vasszeget! Ezt kösd össze krokodilcsipesz segítségével két vezetékkel. A vezetékek szabad végét csatlakoztasd feszültségmérőhöz! Mérd meg a feszültséget!

**Készíts rajzot az összeállításról!**

**Tapasztalat**

$$U = \dots\dots\dots V$$

Hasonlítsd össze a 3 kísérletnél kapott feszültségeket! (5), (6)

### III.4.1. A csoportfoglalkozások menete – általában

Az első alkalommal a foglalkozás bemutatkozással kezdődött. Mindenki elmondott magáról néhány hasznos információt (honnan érkezett, tanult-e már fizikát, milyen versenyen vett részt, milyen céllal érkezett a táborba). Itt informálódunk mi is a csoport összetételéről. Ennek megfelelően válogattunk a Munkafüzet kísérletei közül, illetve találtunk ki újabb feladatokat. A foglalkozásokat általában ezekkel a játékos feladatokkal kezdtük. Nagyon szerették a tanulók az akasztófa játékot, a „szóláncot” (ahol olyan szóval kezdődő újabb szót kellett mondani, mint amivel az előző befejeződött), a szavak kirakását összekevert betűkből, a barkobát, nem utolsó sorban az activityt. Természetesen ezek a játékok mindig fizikával, az előző reggeli előadás anyagával voltak kapcsolatosak. Minden tanuló szívesen részt vett ezekben a játékokban, igyekeztek egymásnak egyre nehezebb, összetettebb feladatokat adni. Hol önállóan, hol párban, hol csoportban dolgoztak. Akarva akaratlanul is kialakult közöttük verseny.

Néhány példa az érdekesebb feladványok közül:

- El kellett mutogatni a fényforrás, a napsugár, az optikai pad, a szivárvány, a mikroszkóp, az áramkör, az ampermérő, a zseblep az áramforrás, a vezeték szavakat. Ezeket nagyon élvezték a tanulók. A körülírás és a rajzolás könnyebben kitalálható volt számukra, azt nem szeretették nagyon.
- Tetszett a szólánc is, amelynél kikötés az volt, hogy legalább három láncszem szerepeljen a játékban. Természetesen lehettek benne olyan fizikával, illetve természettudománnyal kapcsolatos szavak is, amelyeket eddigi tanulmányaikból már ismertek. Ilyeneket találtak ki: fény, fénysugár, sugármenet, menetszám; áram, áramforrás, forráshő, hőmérő, mérőszám; szín, színekép, képtávolság, távolságmérés, méréshatár, stb.
- Képrejtvények megfejtése (a képek „összeolvasása”) is a kedvencek közé tartozott:



+



= .....



+

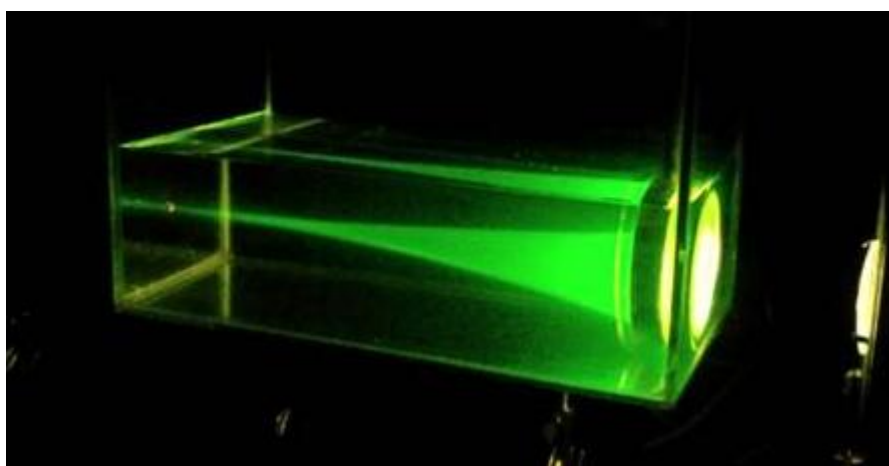


= .....

4. ábra. Képrejtvények

Csak ezeket az érdekességeket emeltük ki, mert ezek voltak újak a tanulóknak. Megoldottak számos keresztrejtvényt, betűrejtvényt is, azokat általában párban vagy csoportban.

Az első foglalkozáson a bemutatkozás után beszélgettünk a fényről, építve a tanulók meg lévő ismereteire. Megbeszéltük az alapfogalmakat, amelyekre a későbbiekben szükségünk volt. Ezt követően demonstrációs kísérleteket végeztünk. Megvizsgáltuk a fény terjedését egyenmő közegben, illetve akkor, ha egyik optikai sűrűségű anyagból átlép egy másik optikai sűrűségű anyagba (füstből-vízbe, onnan vissza). Megnéztük, hogyan viselkedik a fénysugár, ha levegőlencsén halad át levegőben, illetve vízben. Ennek egyik esetét mutatja az 5. ábra



5. ábra Levegő lencse (homorú) fénytörése vízben

Előállítottunk vonalas, illetve folytonos színeképet. Nagyon tetszett a tanulóknak, mert ilyeneket vagy nem láttak vagy csak fényképen.

Ezután, illetve a többi foglalkozás nagy részében a Munkafüzet alapján dolgoztunk. Háromfős csoportokat alakítottak a gyerekek, és általában így dolgoztak. Ahol lehetett, ott egyénileg végezték el a kísérleteket. Ilyen volt pl. a fényvisszaverődés vizsgálata síktükörről (gombostűs kísérlet), illetve az 1. feladatlap összes kísérlete, a hajszál vastagságának mérése, a teljes fényvisszaverődés jelenségének vizsgálata (4. feladatlap).

A következőkben megemlítenek néhány kísérletet, amelyet maguk a tanulók végeztek el, és ahol nagyon ügyesek voltak. Pl. a lencse, és a gömbtükör képalkotásának, a képfordító prizmán áthaladó fénysugár útjának vizsgálata, szivárvány előállítása a sötét tanteremben, a fehér fény színeire bontása prizmával, a mikroszkóp felépítésének-, működésének megismerése, a hajszál vastagságának meghatározása, áramkörök összeállítása változtatható feszültséggel, áramforrás készítése gyümölcsökből, az elektromos áram vegyi hatásának

vizsgálata. Ezekről a munkálatokról dokumentumok is találhatók a Mellékletben (9-13. melléklet).

A foglalkozásokon figyelemmel kísértük a csoportok munkáját, ha szükség volt rá, segítettük a tanulókat a kísérletek elvégzésében. A tapasztalatokat közösen megbeszéltük, ha kellett a táblán is rögzítettük (a tanulók pedig a Munkafüzetben) a fontosabb összefüggéseket, rajzokat. Mindig kitértünk az új ismeretek gyakorlati vonatkozásaira. A mindennapi életből a gyerekek hoztak példákat, olyanokat, amiket már tudtak, illetve amire a kísérletek nyomán jöttek rá. Pl. Hallották, hogy nem ajánlatos tűző napon permetezni, de az igazi okot most tanulták meg, hallották, hogy egyes távcsövek egyenes állású képet alkotnak, de az okát nem ismerték, megtanulták miért kell az elektromos szigetelés, mi az a villámbiztos sátor, stb.

A tábor szakmai munkájának és a Munkafüzet összeállításánál az az ötlet vezérelt bennünket, hogy elsősorban olyan témakörökhöz keressünk feladatokat, kísérleteket, amelyek viszonylag nehezebben kivitelezhetők iskolai körülmények között. Általános tapasztalat (ebben témavezetőnk segített), hogy az optika és az elektromosságtani kísérletekhez kevés használható eszköz található az iskolákban, nehéz megoldani a sötétítést, stb. Ezért választottuk ezt a két témakört.

### **III.5. Táborzáró fizika verseny**

A záró versenyen kitűzött feladatok, kísérletek és a rejtvények anyaga az egész heti ismeretanyagot felölelte. A vetélkedő minden feladatát önállóan oldották meg a tanulók (egyféle feladatsort kaptak). A gyerekek olyan szimbolikus nevet választottak maguknak, amivel a hét folyamán találkoztak, illetve ami nagyon tetszett nekik, vagy amivel viccelődtek a foglalkozások alkalmával.

Az írásbeli feladatok megoldására 45 perc állt rendelkezésükre, a kísérlet bemutatására való felkészülésre pedig 15 perc.

A kísérleti feladatot borítékban kapták, illetve a 10 borítékból húztak egyet-egyet. A szükséges kísérleti eszközöket maguk válogatták össze, helyükön elvégezték a kísérletet, az eredményeket leírták. Ezután bemutatták a kísérletet egyenként, elemezték a tapasztalatokat, a mérési eredményeket. A versenyen minden résztvevő jutalomban részesült. Az első három helyezett egy-egy DVD lemezt és csokit kapott, a többiek egy-egy CD-t és csokit.

A diákok nagyon ügyesek voltak a versenyen, ezt mutatják az eredmények is. Az általuk elért pontszámok között alig volt különbség.

### III.5.1. A verseny feladatai és az azokra kapható maximális pontszámok

Igyekeztünk változatos, játékos feladatokat összeállítani. Mivel a foglalkozások során nem kizárólag fizikával kapcsolatos előadások voltak, ezért más témájú kérdések is szerepeltek.

#### 1. feladat

**A helyes megoldás elé tegyél egy X-et!**

**(14 pont)**

- a. Domború lencsénél, ha a tárgyat a fókuszponton kívül helyezzük el, akkor a kép  
☐ valódi ☐ látszólagos ☐ egyik sem
- b. A homorú lencse  
☐ gyűjtő ☐ szóró ☐ egyik sem
- c. A domború lencse  
☐ gyűjtő ☐ szóró ☐ egyik sem
- d. ☐ Síktükör esetén a beesési szög nagyobb, mint a visszaverődési szög.  
☐ Síktükör esetén a beesési szög kisebb, mint a visszaverődési szög.  
☐ Síktükör esetén a beesési és a visszaverődési szög egyenlő.
- e. ☐ Síktükör esetén a képtávolság nagyobb, mint a tárgytávolság.  
☐ Síktükör esetén a képtávolság kisebb, mint a tárgytávolság.  
☐ Síktükör esetén a képtávolság és a tárgytávolság mindig egyenlő.
- f. Homorú tükörnél, ha a tárgyat a fókuszpont és a tükör közé helyezzük, akkor a kép  
☐ látszólagos, egyező állású és nagyított.  
☐ valódi és fordított állású.  
☐ látszólagos, egyező állású és kicsinyített.
- g. Színkép előállítható  
☐ prizával ☐ tükörrel ☐ lézerfényvel
- h. Melyik nem az egyszerű áramkör része?  
☐ áramforrás ☐ fogyasztó ☐ manométer
- i. Az ampermérővel ..... mérünk.  
☐ áramerősséget ☐ feszültséget ☐ ellenállást

j. Az elektronok

- ☐ helyhez kötött részecskék
- ☐ elmozdulhatnak
- ☐ helyhez kötött és állandóan rezgőmozgást végző részecskék

k. Az elektronok ..... töltésűek.

- ☐ pozitív
- ☐ negatív
- ☐ semleges

l. A feszültség jele

- ☐ R
- ☐ I
- ☐ U

m. Az ampermérőt az áramkörbe ..... kapcsoljuk.

- ☐ sorosan
- ☐ párhuzamosan
- ☐ sorosan vagy párhuzamosan

n. Az elektromos áram az elektromos tulajdonságú részecskék ..... mozgása.

- ☐ egyirányú és rendezett
- ☐ egyirányú és rendezetlen
- ☐ többirányú és rendezett

## 2. feladat

a. Pótold a hiányzó magánhangzókat!

(5 pont)

K\_PT\_V\_LS\_G

G\_MBT\_K\_R

\_PT\_K\_ - F\_T\_NG\_LY

PR\_ZM\_T\_RT\_ - \_SZT\_LK\_

F\_NYF\_RR\_S

b. Rakd helyes sorrendbe a betűket!

(5 pont)

NYÉFPÉKGŐZEPÉ

OMOHÚR – EELNCS

EBSESÉI – ZSGÖ

ZSIVASTEVR – NYÉFGUSRÁ

RÁTGyvÁTOLGÁS

### 3. feladat

Töltsd ki a táblázatot!

(10 pont)

Csak vízszintes sorok vannak. Azokba a téglalapokba is írd betűt, amelyekben számok szerepelnek. A megfejtést a növekvő számokhoz tartozó betűk összeolvasásával kapod!

1. Szabályosan veri vissza a fénysugarakat.
2. Síktükör esetén a visszaverődési szöggel egyenlő nagyságú.
3. Optikai eszköz.
4. Mindig kicsinyített képet ad.
5. Például az égő gyertya.
6. Ezen fogjuk fel a képet.
7. Itt gyűjti össze a visszavert fénysugarakat a homorú tükör.
8. Az optikai padon ezzel rögzítjük az eszközöket.
9. Természetes fényforrás.

|    |   |    |   |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
|----|---|----|---|----|--|---|--|--|--|---|----|--|--|--|
| 1. |   |    | 1 |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 2. |   | 2  |   |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 3. | 3 |    |   |    |  | 5 |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 4. |   |    | 6 |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 5. |   |    |   | 10 |  |   |  |  |  |   | 8  |  |  |  |
| 6. | 7 | 12 |   |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 7. |   |    |   |    |  |   |  |  |  | 9 | 14 |  |  |  |
| 8. | 4 |    |   | 11 |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |
| 9. |   | 13 |   |    |  |   |  |  |  |   |    |  |  |  |

Megfejtés:

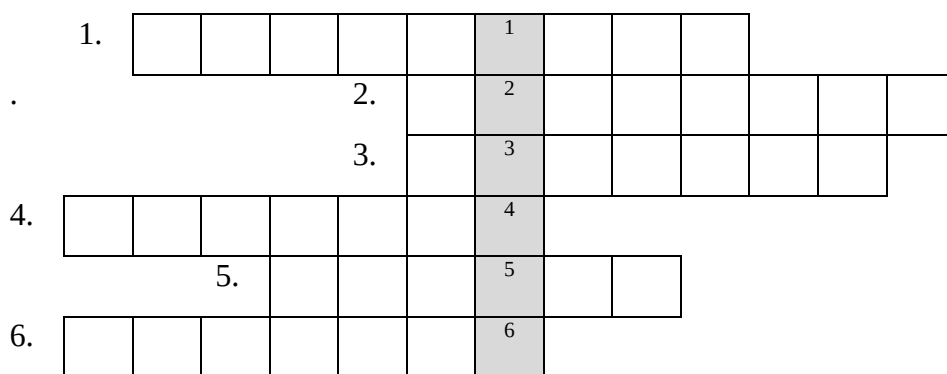
|   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|----|----|----|----|----|

#### 4. feladat

Fejtsd meg a keresztrejtvényt!

(7 pont)

1. Az élőlények és az élőhelyük együttese.
2. Az élethez szükséges, emberek közötti kapcsolat.
3. Az űrhajósok életük nagy részét itt töltik.
4. Izzó gázgömb.
5. Üstökös más szóval.
6. Emberek összessége, legalább egy közös tulajdonsággal.



Megfejtés:

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|

#### 5. feladat

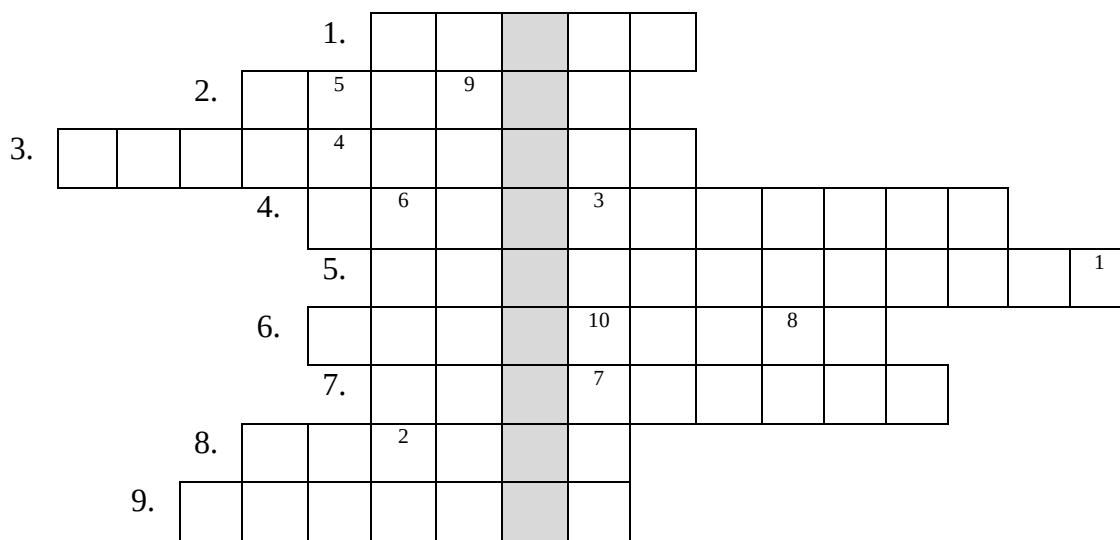
Oldd meg a keresztrejtvényt!

(11 pont)

Két megfejtés lesz, az egyik a színessel jelölt oszlopban, a másik a számozott betűk összeolvasásából adódik.

1. A test tehetetlenségének mértéke.
2. Olyan fém, amely vonzza a vasat.
3. Hz a mértékegysége.
4. Görög fizikus, Heurékát kiáltott mikor felfedezte legfontosabb törvényét.
5. Lehet rugalmas vagy rugalmatlan (pl.: törés, szakítás, nyújtás)
6. A levegő súlyából származó nyomás.

7. Zárt térből kiszívja a levegőt.
8. A természettudományok egy ága.
9. Protonok és neutronok alkotják.



**Megfejtés:**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

## 6. feladat

**Döntsd el az alábbi állításokról hogy igaz vagy hamis! Karikázd be az annak megfelelő betűt!**

**(10 pont)**

- |                                                                        |       |
|------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. A lézer fény színekre bontható.                                     | I / H |
| 2. A hang magassága függ a bezárt levegőoszlop hosszától               | I / H |
| 3. A hullámok vagy transzverzálisak vagy longitudinálisak.             | I / H |
| 4. A Föld egy sziget.                                                  | I / H |
| 5. Ha két gyertya lángja közé fújunk, a lángok eltávolodnak egymástól. | I / H |
| 6. A fény egyenmű közegben egyenes vonalban terjed.                    | I / H |
| 7. Bernoulli törvénye nem veszi figyelembe a nyomáskülönbséget.        | I / H |
| 8. Folyékony hidrogén segítségével készítettünk fagylaltot.            | I / H |
| 9. Az erős lézerfény kipukkasztotta a fekete színű lufit.              | I / H |
| 10. A higanygőz lámpával folytonos színekpet állítottunk elő.          | I / H |

## 7. feladat

**Alkoss legalább 5 mondatos érdekes történetet az alábbi szavak felhasználásával (minden szó szerepeljen a történetben)!**

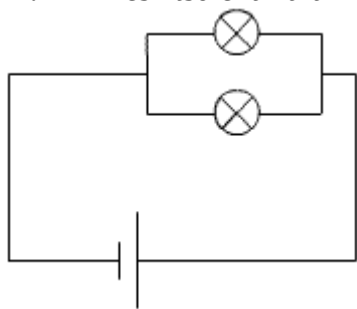
Hókuszpók, gyurmalin, léggömb, szivárvány, vacsora, UFO, képlékeny, elektromos áram, feszültség, diffúzió.

## 8. feladat

### Gyakorlati feladatok

Minden tanuló húz egy borítékot, amely tartalmazza a gyakorlati feladatot. A kísérlet elvégzésével, az eszközök bemutatásával, az eredmények értékelésével összesen 9 pontot lehetett szerezni. Ezek a kísérletek a következők voltak:

**A.** Készítsd el az áramköri rajzon látható ún. párhuzamos kapcsolást!



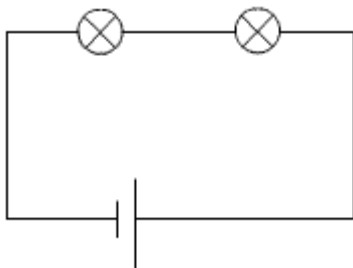
Mérd meg egyenként a fogyasztókon áthaladó áram erősségét, majd a kivezetéseik között a feszültséget!

A kapott eredményekből számítsd ki az egyes fogyasztók ellenállását! Mit tapasztalsz?

**B.** Állítsd össze a diavetítő modelljét! Hol és hogyan kell elhelyezni a filmet, hogy éles képet kapj? Jellemezd a vetítőben keletkezett képet!

**C.** Igazold, hogy a homorú tükörben nagyított, fordított állású valódi kép is keletkezhet!

**D.** Készítsd el az áramköri rajzon látható soros kapcsolást!



Mérd meg egyenként a fogyasztókon áthaladó áram erősségét, majd a kivezetéseik között a feszültséget!

A kapott eredményekből számítsd ki az egyes fogyasztók ellenállását!

**E.** Állítsd össze a fényképezőgép modelljét optikai padon! Jellemezd a keletkezett képet!

**F.** Mutasd be legalább két egymástól eltérő kísérlettel a fénytörés jelenségét! Magyarázd meg tapasztalatodat! Készíts rajzot!

**G.** Állíts össze nyitott áramkört zsebletepből, izzóból, kapcsolóból, toló ellenállásból, vezetékekből! Zárd az áramkört! Mit tapasztalsz? A csuszka húzogatóásával változtasd az izzó fényerősségét! Készíts kapcsolási rajzot! A csuszkát úgy állítsd be, hogy az izzó fényereje a legkisebb legyen! Magyarázd meg a tapasztalatokat! Nyisd az áramkört a kapcsolónál!

**H.** Mutasd be legalább két kísérlettel az elektromos áram vegyi hatását! Magyarázd meg tapasztalataidat! Készíts rajzot is!

**I.** Készíts elektromágnezt! Modellezd vele a teheremelő mágnes működését! Készíts rajzot, írd le és magyarázd meg tapasztalataidat!

**J.** Állíts elő szivárványt a teremben! Magyarázd meg hogyan és mikor jöhet létre ez a jelenség a természetben! El tudsz-e repülni a szivárványig?

### III.5.2. Táborzáró fizika verseny eredménye, értékelése

Nagy izgalommal javítottuk a tanulók munkáit. Kíváncsiak voltunk, milyen eredményesen dolgoztunk a tanulókkal együtt a héten. Amíg javítottuk a „dolgozatokat”, addig a tanulók Öveges József DVD-n lévő kísérleteit nézték. Elsősorban mechanika tartalmút válogattunk össze, hogy ez a témakör sem maradjon ki.

Mint már említettük, egyéni verseny folyt, a tanulók a névválasztást önként vállalták. Sajnos, az egyik tanulónak hamarabb haza kellett utaznia, így csak nyolcan vetélkedtek.

Az elért teljesítményeket az 1. táblázat és az 1. diagram szemlélteti. A nyertes Ellenállás lett, aki csak egy pontot veszített. (Egy kiértékelt „dolgozat” a Mellékletben megtalálható 14.15.)

1. táblázat. A tanulók által elért pontszámok, átlag és szórás feladatonként

| Tanulók neve            | 1. feladat | 2. feladat | 3. feladat | 4. feladat | 5. feladat | 6. feladat | 7. feladat | 8. feladat | Elért pontsz. |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|
| Ellenállás              | 14         | 9          | 10         | 7          | 11         | 10         | 9          | 9          | 79            |
| Hókuszpók               | 13         | 10         | 9          | 6          | 10         | 9          | 9          | 9          | 75            |
| Ion                     | 12         | 10         | 9          | 7          | 9          | 10         | 9          | 9          | 75            |
| Lencse                  | 14         | 9          | 9          | 7          | 10         | 10         | 9          | 9          | 77            |
| Lézer                   | 11         | 10         | 7          | 7          | 7          | 9          | 9          | 9          | 69            |
| Prizma                  | 12         | 9          | 8          | 7          | 9          | 10         | 9          | 9          | 73            |
| Színkép                 | 13         | 10         | 9          | 5          | 11         | 10         | 9          | 9          | 76            |
| Szivárvány              | 14         | 10         | 10         | 6          | 10         | 10         | 9          | 9          | 78            |
| Max. pont feladatonként | 14         | 10         | 10         | 7          | 11         | 10         | 9          | 9          | 80            |
| Átlag, szórás           | 12.9±1.1   | 9.6±0.5    | 8.9±1.0    | 6.5±0.8    | 9.6±1.3    | 9.8±0.5    | 9.0±0.0    | 9.0±0.0    | 75.3±3.2      |
| Teljesítmény (%)        | 92         | 96         | 89         | 93         | 88         | 98         | 100        | 100        |               |

Az 1. táblázat alapján az alábbi értékelést tettük.

Az *első feladat* a gyakorlati foglalkozásokon szerzett tudás felmérésére szolgált. Ki kellett választani a gyerekeknek a megadott válaszok közül a jót. Csak akkor dolgozhattak sikeresen, ha figyeltek a kísérletezések, magyarázatok alkalmával. Úgy gondoljuk, annak ellenére, hogy

33 % esélyük volt a megoldásra totózással, mégis gondolkodniuk is kellett a feladatok megválaszolásánál. Összteljesítményük 92 % volt. Ezt az eredményt jónak tartjuk, hiszen mint már említettük, a tanulók zöme iskolai keretek között még nem tanulta ezeket a témaköröket.

A *második feladat* egyszerűbbnek tűnt, kicsit játékos is volt, ugyanis a feladat első részében az optikai fogalmak, illetve eszközök nevében kellett pótolni a magánhangzókat. A feladat 2. részében pedig az összekevert betűkből kellett felírni a már alkalmazott kifejezések, eszközök nevét. A 8 versenyzőből 5 tanuló adott helyes választ, hárman vétettek egy - egy hibát. Így ezt a feladatot 96 %-ra teljesítették a tanulók. A harmadik, negyedik illetve ötödik feladat is érdekesnek tekinthető. Mindegyiknél egy-egy keresztretjtvényt kellett megfejtetniük a gyerekeknek, de mind más-más tartalommal bírt. A 3. *feladatban* szereplő téma szintén optika volt, a 4. az egyik előadáshoz kapcsolódó természetvédelmi problémákkal foglalkozott, míg az 5. *feladatban* szereplő kérdések az egész heti programot ölelték át. A 3. és az 5. feladat megoldása jelentett több problémát a tanulóknak. Sok olyan ismeretre kérdeztünk rá, ami kevesebbszer fordult elő a foglalkozásokon. Így kevésbé rögzültek ezek a fogalmak, jelenségek. A hiányosságok az eredményben is megmutatkoztak, mert a 3. feladat megoldása 89%-ra, az ötödik feladaté pedig 88%-ra sikerült. A 4. feladat rövid és talán „emberközelibbre” sikerült, amit az eredmény is alátámaszt, hiszen itt 93%-os volt a teljesítmény.

A *hatodik* feladatban igaz, illetve hamis állításokat fogalmaztunk meg, amelyeknél elsősorban az előadásokon elhangzott ismeretekre kellett visszaemlékezni. Két diák valószínű, figyelmetlensége miatt rontott el egy-egy választ. Ez a feladat a jól sikerültek közé tartozott. Úgy gondoljuk azért, mert az előadásokon érdekesek voltak a kísérletek, és az ismeretterjesztő előadások témái, az előadói stílusok maximálisan megfelelték a tanulók érdeklődési körének és életkori sajátosságaiknak. A 6. feladatot 98%-ra teljesítették a tanulók. A *hetedik* feladat szövegalkotás volt. Megadott szavak „beolvasztásával” érdekes történetet kellett alkotniuk a tanulóknak. Ezek a szavak nem voltak ismeretlenek, hiszen előfordultak a tábori munka során. A diákok saját kreativitásukra, ötletességükre hagyatkozhattak. Ezt a feladatot volt a legnehezebb értékelni, mivel kötetlen fogalmazást készítettek a gyerekek. Ügyesek voltak, mindenki érdekesebbnél érdekesebb történetet alkotott. Természetesen voltak kiemelkedőek, de mindenki nagyon sokat dolgozott a feladaton, az előadásmód mindenkinél megnyerő és természetes volt, így mindenki maximális pontszámot kapott. A *nyolcadik* feladat során gyakorlati készségükről, figyelmességükről, a tanult ismeretek önálló felidézéséről tettek tanúbizonyságot a tanulók. Teljesen önállóan keresték meg a

szükséges eszközöket, végezték el a kísérleteket, méréseket. Végül ismertették tevékenységüket. Nem volt számukra teljesen ismeretlen a feladat, mert a foglalkozásokon találkoztak ezekkel a kísérletekkel, de akkor csoportosan dolgoztak, a versenyen viszont egyedül. Nagyon ügyesek voltak, mindenki eredményesen bemutatta a kísérletet, mérést, ismertette eredményét. Így itt is mindenki 100%-os eredményességgel dolgozott.



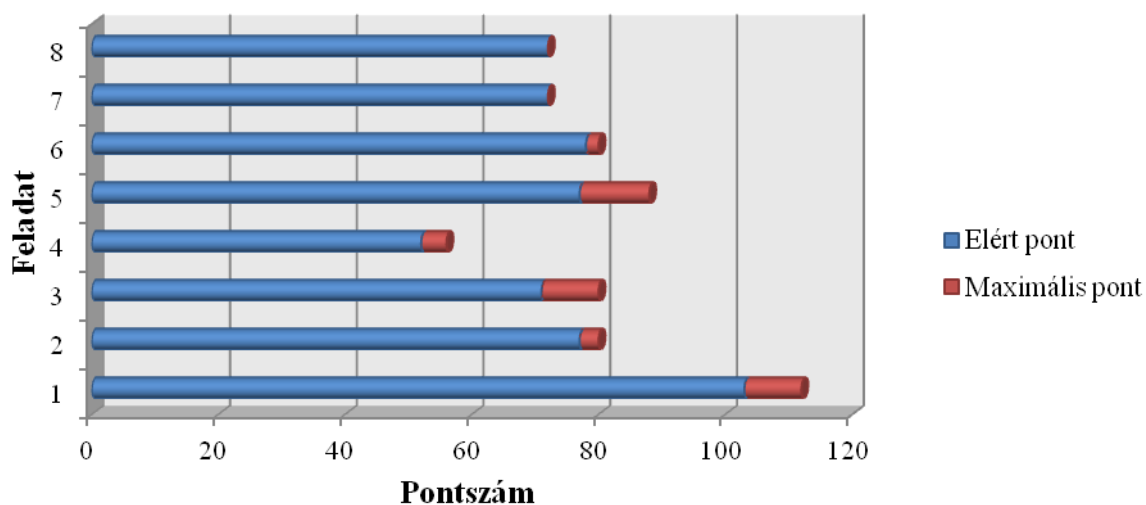
1. diagram Elért pontszámok tanulónként

A feladatok megoldásának eredményét úgy is bemutatjuk, hogy maximálisan hány pontot lehetett feladatonként elérni, és ebből mennyit értek el a tanulók. Így feladatonként összképet kapunk a teljesítményükről. Ezt tükrözi a 2. táblázat és a 2. ábra.

2.táblázat. Elérhető maximális és elért pontszámok feladatonként

| Feladat száma   | 1.  | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7.  | 8.  |
|-----------------|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Max. pont       | 112 | 80 | 80 | 56 | 88 | 80 | 72  | 72  |
| Elért pont      | 103 | 77 | 71 | 52 | 77 | 78 | 72  | 72  |
| Teljesített (%) | 92  | 96 | 89 | 93 | 88 | 98 | 100 | 100 |

### Feladatoknál elérhető és elért pontszámok



2.ábra. A feladatoknál elérhető maximális pontszám, és a tanulók által elért pontszám

Összességében a verseny során kiderült, eredményesen dolgozott mindenki, sok új ismerettel gazdagodtak a tanulók a hét során. Bízunk benne, ezeknek hasznát veszik a mindennapi életben, valamint későbbi tanulmányaik alkalmával.

### III. Összegzés

A kompetencia alapú oktatás a készségek, a képességek fejlesztését, az alkalmazásképes tudás központba helyezését jelenti. Ennek megvalósításához szükséges a pedagógiai módszertani kultúra megújítása, úgymint a problémaközpontú oktatás, a cselekvésből kiinduló gondolkodásra nevelés, a megértésen és tevékenységen alapuló fejlesztés, a felfedeztető tanítás-tanulás. Ezek figyelembevételével szerveztük meg a fizika szaktábort tavaly nyáron.

Közösen összeállítottunk egy Munkafüzetet, mely segédanyagként szolgált. A tábori munkát felosztottuk hármunk (Tóth Renáta Anita, Hegedűs Katalin, Kolozsvári Beáta) között. Ennek megfelelően foglalmaztuk meg tapasztalatainkat.

Tóth Renáta Anita a tábor teljes egészében részt vettem, a szálláshelyen való regisztrációtól az onnan való kijelentkezésig. Elektromosságtan körében tartottam előadást és gyakorlati foglalkozást is. A gyerekeknek nagyon tetszettek a kísérletek és az áramkörök összeállítása. Élvezték az elektromos áram vegyi hatásának vizsgálatát, az áramforrások „előállítását” különböző gyümölcsökből. Az optika témájú foglalkozásokon szükség volt a segítségre, hiszen teljesen ismeretlen, drága és törekeny eszközökkel is dolgoztak a gyerekek. Mindezek mellett ügyesen teljesítették a feladatokat és méréseket. Nagy hangsúlyt fektettünk a tanulókísérletekre, hiszen a gyerekek saját iskolájukban keveset vagy egyáltalán nem kísérleteznek. Ezek ellenére hamar belejöttek az eszközök használatába és a hét végére már ügyesen összeállították az egyszerűbb- és bonyolultabb áramköröket vagy akár a különböző távcsövek modelljét is. Igyekeztünk sok új ismerettel gazdagítani a gyerekek tudását, hiszen ezekkel a témakörökkel még nem foglalkoztak iskolájukban. Részt vettem a táborzáró verseny feladatainak összeállításában, a verseny lebonyolításában, értékelésében. Örömmel állapítottam meg, tetszett a tanulóknak az összeállított feladatsor, nagy lelkesedéssel versenyeztek. A gyerekeket tényleg érdekelte és lekötötte a fizika világa. Továbbá igyekeztünk kikapcsolódni is a nyári szünetre való tekintettel, így a délutánokat mindig valamilyen érdekes programmal töltöttük. Ilyenek voltak az állatpark, strand és élményszerűsítő illetve a kalandpark. A gyerekek nagyon élvezték a tábori programokat és egész héten jól érezték magukat, mint ahogy én is. Reményeim szerint az elkövetkezendő években egyre többen és többen fognak eljönni a szaktáborba.

Hegedűs Katalin, én gyűjtöttem össze a projektmódszer és a kooperatív technikák „fajtáinak” elméleti összefoglalóját. A projektmódszer kipróbálásához feladatokat készítettem a tanulóknak. Figyelemmel kísértem és segítettem a hét folyamán a csoportok felkészülését a

választott témák bemutatásához. Az előadások lényegre törőek és érthetőek voltak. A poszterek színesek és nagyon szépek. A tanulók véleménye szerint a poszter készítése játékos feladat volt, de mégis kihívás és csoportmunka is egyben. Mindenki részt vett az elkészítésükben.

A feladat bemutatása során mindenki hozzászólhatott a témához, elmondhatta a gondolatait és kibontakoztathatta kreativitását. Előadást tartottak és poszter készítettek a csoportok.

A kooperatív tanulás lényege a csoportos munka során a négy alapelv elsajátítása: az egyéni felelősség, az egyéni részvétel, építő egymásrautaltság és a párhuzamos interakciók elve. A módszerek mindegyike tetszett a diákoknak, különösképpen az ablak vagy strukturált rendezés. Lényege egy megadott témával kapcsolatos ötletek összeírása, rajzolása, adatok gyűjtése. A témákat úgy állítottam össze, hogy számukra kevésbé ismertek, ámde hasznos feladatok legyenek, így új ismereteket szerezzenek a tanulók. A csapatokra bíztuk az értékelést, kinek melyik téma és kidolgozása tetszett a legjobban. Utána megbeszéltük az esetleges hibákat, hiányosságokat.

Véleményem szerint ezek a módszerek nagyon jók és hasznosak voltak az ismeretszerzés folyamatában. A diákok számára élvezetesebbek, ugyanis kutatással, bújárkodással új ismeretekre tettek szert a feladatok megoldása közben.

Természetesen én is besegítettem a tábori program összeállításába, a kiscsoportos foglalkozások lebonyolításába, a Munkafüzet összeállításába.

Kolozsvári Beáta, segítőként nagy szerep jutott számomra a kísérleti eszközök előkészítésében, kipróbálásában, valamint a fizika Munkafüzet elkészítésében. A tábor során megrendezett verseny feladatsorának összeállításában szintén jelentős részt vállaltam.

Az optikai foglalkozások alkalmával segítettem a tanulóknak a kísérletek elvégzésében gömbtükörök és lencsék esetében a képek előállításában. Összefoglaltuk a tükrök és lencsék képalkotásait, segítettem a hajszál vastagságának meghatározásában. A tanulást érdekesebbé tettem a diákok számára sok keresztretjténnnyel, gondolkodtató kérdésekkel, kísérletekkel. A foglalkozások végén akasztófát, activityt játszottunk, melynél optikai fogalmakat, eszközök nevét kellett kitalálni.

Feladataim közé tartozott a táborzáró fizika verseny megszervezése, lebonyolítása és a feladatok kitalálása. A feladatokat úgy állítottam össze, hogy azok az egész heti programot öleljék fel. Ezért a feladatok nem csak optikával és elektromosságtannal foglalkoztak, hanem tartalmazták az előadások anyagát is. Elméleti és kísérleti feladatok szerepeltek a versenyen.

A tanulók nagyon ügyesen oldották meg a feladatokat, csak néhány pontot veszítettek. Mindenki nagyon igyekezett, hogy jó eredményt érjen el.

A diákok fokozatosan érdeklődővé váltak a tanulást, ismeretbővítést elősegítő programok iránt, bővült a kapcsolatuk a szerzett tapasztalatok alapján a tágabb környezetükkel. A tanulók számos érdekes és tanulságos kísérletet végeztek, melyeknél segítséget kérhettek tőlem. A kemény, szakmai jellegű munkát, amely komoly akaratot, valamint odaadó hozzáállást igényelt mindenkitől, a megérdemelt pihenés követte.

Én is új ismeretekkel gazdagodtam, nagy örömmel tölt el, hogy bele láthattam a gyerekek hétköznapijaiba. Örülök, hogy a diákok kérdezősködtek tőlem, ebből is látszik, hogy érdekelte őket a tananyag.

A tanári pályát kizárólag segítőkész hozzáállással érdemes végezni, szeretném, ha majd egyszer én is ilyen szorgalmas diákokat taníthatnék. Büszkeséggel töltött el, mikor sikerélményük volt a tanulóknak. Szerencsésnek mondhatom magam, hogy olyan diákokkal dolgozhattam együtt, akik lelkiismeretesen és lelkesen végezték el a számukra kitűzött feladatokat.

Úgy gondoljuk, a fizika szaktáborok működése feltétlenül szükséges a tanulók tudásának mélyebb bővítése érdekében, kreativitásuk fejlesztésében, fizika iránti kíváncsiságuk kielégítésére. A táborban végzett szakmai munkánk is ezt támasztja alá.

A jövőt illetően szeretnénk, ha sokkal több tanuló vehetne részt hasonló táborok munkájában. Továbbá szeretnénk, ha nekünk is lehetőségünk volna jelenlegi munkánk folytatására, meglévő ötleteink gyarapítására, azok kipróbálására.

#### IV. Felhasznált irodalom

1. Báthory Zoltán (1987): Tanítás és tanulás Tankönyvkiadó, Budapest
2. Coll R., France B., Taylor I: (2005): The role of models and analogies in science education: Implications from research. International Journal of Science Education, 27. 2.sz. 183-198.
3. Molnár Gyöngyvér (2002): Komplex problémamegoldás vizsgálata 9-17 évesek körében Magyar Pedagógia, 102. 2. sz. 231-264
4. Nagy József (2000): XXI. század és nevelés Osiris Kiadó, Budapest
5. Öveges József (2008): Kísérletezzünk és gondolkozzunk 2.-Hőtan-fénytan Móra Ferenc Könyvkiadó (Új kiadás)
6. Öveges József (2010): Az élő fizika II. - Hőtan és fénytan Móra Ferenc Könyvkiadó (Új kiadás)
7. Pólya György (1979): a problémamegoldás iskolája I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest
8. Papp Katalin (2006): A fizikatanítás pedagógiája képességfejlesztés szempontjából – Képességfejlesztő fizikatanítás. In: Az MTA Pedagógiai Bizottság Szakmódszertani albizottság II. Országos Szakmódszertani Tanácskozás, Budapest-Kecskemét
9. Radnóti Katalin, Nahalka István, Poór István, Wágner Éva (2002): A fizikatanítás pedagógiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
10. Revákné Markóczi Ibolya, Nyakóné Juhász Katalin (2011): A természettudományok tanításának elméleti alapjai RE-PE-T-HA – KÖNYVEK Debreceni Egyetem Tudományegyetemi Karok, Debrecen
11. Veidner János (2001): A fizika tanítása-tanulása Veidner Bt. Szeged
12. <http://www.tehetsegpont.hu/96-11453.php> letöltés: 2012.10.18.
13. <http://www.tehetsegpont.hu/96-22551.php> letöltés: 2012.11. 23.
14. [www.okm.gov.hu/.../roviden.html](http://www.okm.gov.hu/.../roviden.html)
15. [tanmester.tanarkepzo.hu/projektpedagogia](http://tanmester.tanarkepzo.hu/projektpedagogia)
16. [fejlesztok.hu/.../433-kooperativ-tanulasi-tec...](http://fejlesztok.hu/.../433-kooperativ-tanulasi-tec...)
17. [ebookbrowse.com/198-kooperativ-tanulas-...](http://ebookbrowse.com/198-kooperativ-tanulas-...)

## **V. Mellékletek**

## 1.sz. Melléklet

### 1. csoport

#### Távcsövek és felfedezésük

A távcső távoli tárgyak látószögének felnagyítására szolgáló eszköz. Teleszkóp és messzelátó néven is ismert, ezen elnevezései a görögtele = "messze", "távol" és szkopein = "látni", "nézni" szavakból (teleszkoposz = messze-látó) származnak.

A távcső szó alatt a szélesebb körben való elterjedtségük miatt általában csak az optikai távcsöveket értik. Ezek a látható fény tartományába eső elektromágneses sugárzásnak az összegyűjtését végzik lencsék vagy tükrök segítségével. A különböző típusú lencsés távcsövek összefoglaló néven refraktorok, mivel ezek fénytörés (refrakció) révén állítják elő a képet, a tükrös távcsövek pedig a reflektorok (reflexió = fényvisszaverődés). Távcsöveket nemcsak a látható, hanem emberi szem számára láthatatlan (infravörös, rádió-, röntgen-, gamma-) sugárzások megfigyelésére is kifejlesztettek

A távcsövek nélkülözhetetlenek a mindennapi élet sok területén, különösen a csillagászat számára, de gyakran alkalmazzák őket műszerekben (például teodolitokban), valamint katonai,- sport- és hobbi célokra is.

Már az ókorban, Asszíriában is képesek voltak viszonylag jó minőségű lencsét előállítani, de az csak feltételezés, hogy ezekből távcsöveket is építettek volna. Az optikai lencsét egyébként ismerték az arabok és a perzsák is. Roger Bacon a 13. századból is írt arról, hogy optikai elemek felhasználásával a távoli tárgyak közelebbinek láthatók. Leonard Digges angol földmérő 1540 körül már esetleg készített távcsövet, vagy, ha távollátó volt, alkalmasan megválasztott szemüveggel, amit objektívnek, saját szemlencséjét pedig okulárnak használva érhetett el akár 2–3-szoros nagyítást.

Az első, biztosan létező távcsöveket Hollandiában készítették 1608 körül. Hans Lipperheynek tulajdonítják a távcső felfedezését.

Amikor az új találmány híre elért hozzá, Galileo Galilei is megépítette a saját távcsövét, és elsőként használta azt csillagászati megfigyelésekhez: a Jupiter négy holdját, a Vénusz fázisváltozásait és a Hold hegyeit fedezte fel a segítségével.

Johannes Kepler elsőként írta le az optikai lencsék tulajdonságait és használatát az Astronomiae Pars Optica és Dioptrice című könyveiben.

Az első tükrös távcsövet (reflektort) 1672-ben építette Isaac Newton, miután a fénytörés jelenségének vizsgálata során rámutatott arra, hogy a lencsék a prizmaéhoz hasonlóan a fehér fényt színeire bontják, azaz a csillagok színes foltok lesznek fehér pontok helyett. Ez az úgynevezett kromatikus aberráció (színhiba) kiküszöbölhető, ha az objektív helyett homorú tükröt használunk.

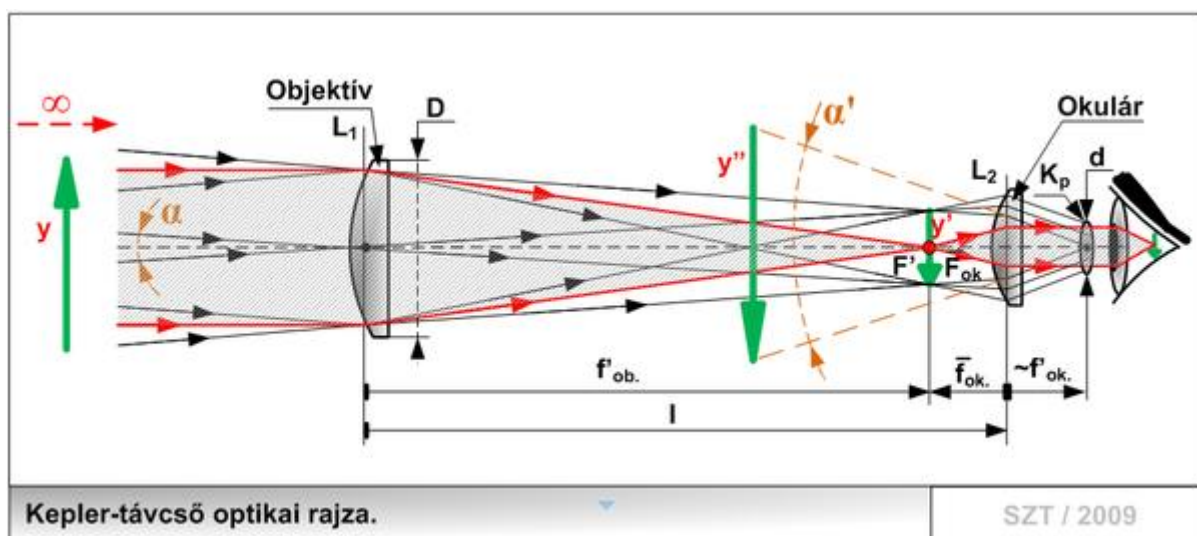
A Newton-féle távcsőnek az idők során több változata született, de a reflektorok népszerűsége töretlen; a Hubble-űrtávcső is tükrös rendszerű távcső. A kisebb távcsövek körében – a műszerek, kamerák, binokulárok esetében – viszont csak lencsések jöhetnek számításba.

## Legfőbb típusok

### Lencsés távcsövek

#### - Kepler-féle (csillagászati) távcső

Két db. gyűjtőlencse található benne (tárgylencse és okulárlencse), melyek fókuszpontjai közösek. Kicsinyített, fordított állású, látszólagos képet állít elő.

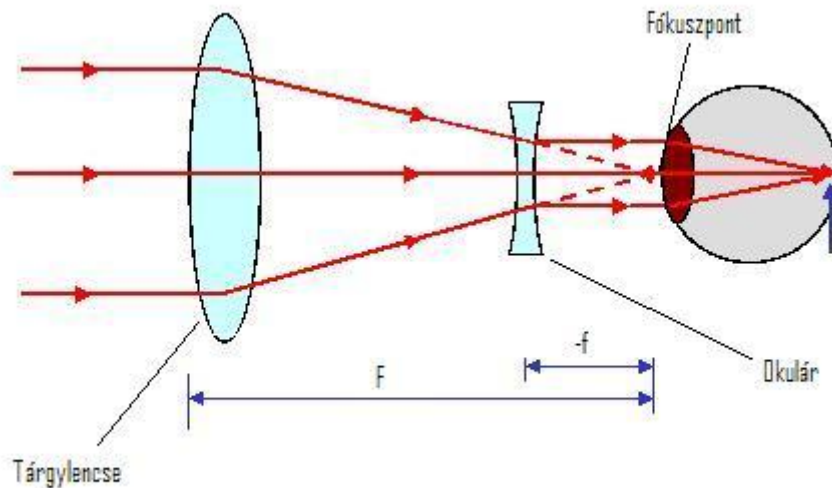


1. ábra. Kepler-féle távcső (Wikipédia)

#### - Hollandi (Galilei-féle) távcső

Színházi látszőnek is nevezik. Egy gyűjtő tárgy- (objektív) és egy szóró szemlencséből (okulár) épül fel.

Nagyított, egyező állású, látszólagos kép keletkezik „benn”.



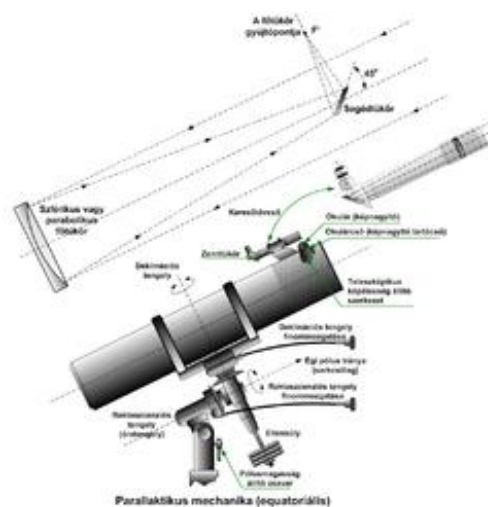
2. ábra. Galilei távcső

#### - Tükrös távcsövek

A tükrös távcsövek (**reflektorok**) esetében a fénysugaraknak egy görbült felületű (homorú) tükrön való visszaverődése (*reflexiója*) révén jön létre a kép. A végtelen távoli tárgyról érkező párhuzamos fénysugarak a tükör felületén történő visszaverődés után annak gyújtópontjában fordított állású, valódi képpé egyesülnek.

#### - Newton-féle távcső

A távcsőtubus belsejében elhelyezett,  $45^\circ$ -os szögben megdöntött síktükör segítségével kivezetik a nagy pontossággal csiszolt homorú parabolatükör (főtükör) által összegyűjtött fénysugarakat a távcső oldalán található okulárba.



3. ábra. Newton-féle távcső (Wikipédia)



4. ábra. Newton távcsövének másolata (Wikipédia)

### **Alkalmazási lehetőségek**

- Színházi távcső
- Galilei rendszerű távcsőszemüveg
- Különböző fényképezőgépeknél, mint képkereső (Newton - kereső - fordított szerelésű hollandi távcső)
- A sztereó mikroszkópok estében, mint nagyítás váltó optika
- Fotó- film- és videotechnikában, mint tele vagy nagylátószögű előtét.

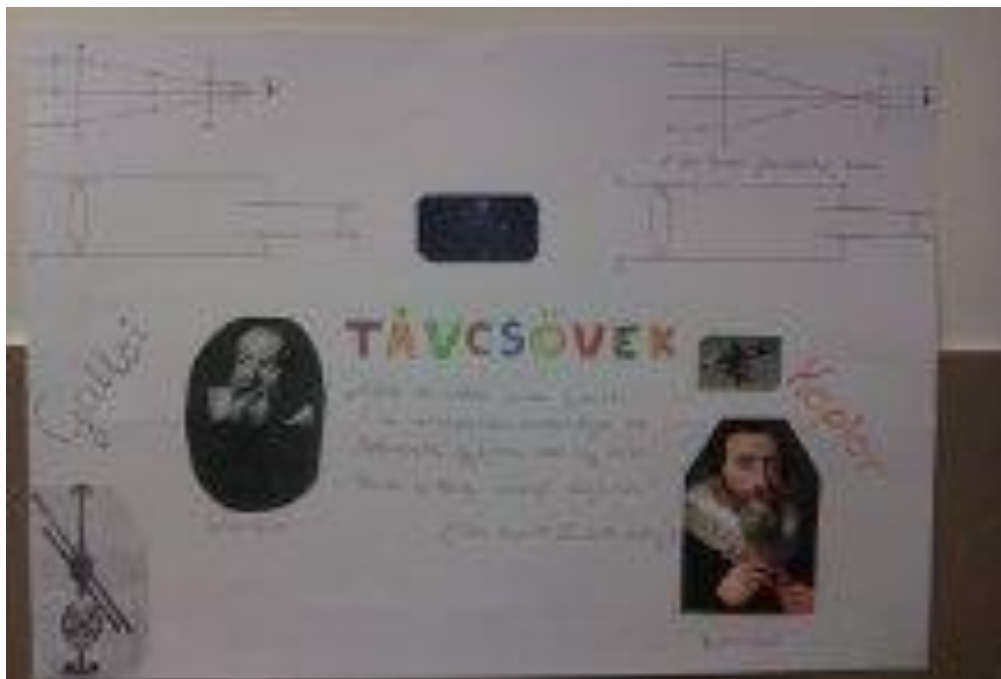
### **Egyéb távcsövek**

1. Prizmás távcső - binokulár vagy kukker (a német Gukker szóból ered)
2. Cassegrain-rendszer
3. Kvázi Cassegrain-rendszer
4. Ritchey-Chrétien-Gregory-rendszer
5. Klasszikus Schmidt-
6. Ferde tükrű (off-axis) rendszerek
7. Brachy-féle ferde tükrű rendszer
8. Folyékony tükrű távcső
9. Katadioptrikus távcsövek

## 2.sz. Melléklet

### 1. csoport

#### Távcsövek és felfedezésük



## 3.sz. Melléklet

### 2. csoport



## 4. sz. Melléklet

### 2. csoport

#### A villám és védekezés ellene

A villám nagy energiájú, természetes légköri elektromos kisülés. Keletkezhet felhő–felhő és felhő–föld között. Áramerőssége a 20-30 000 ampert is eléri, kivételes esetekben meghaladhatja a 300 000 ampert is.

##### Keletkezése

Ahogy a negatív töltések gyülekeznek a felhők aljában, úgy szorítják lefelé a földből a negatívakat. Ezáltal a föld pozitív töltésű lesz.

A negatív töltések eltaszítják maguktól a földben lévő szintén negatív töltéseket. Az ezután pozitívan maradt föld vonzza a felhők aljába gyűlt negatív ionokat.

Amikor a negatív töltésű áramlat eléri a földet, akkor a pozitív töltéseket elkezdi taszítani a föld a negatívak hatására.

Amikor a két ellentétes töltésű áramlat találkozik, egy nagy vezetőképességű csatornát nyitnak az elektronok számára, amelyek ezen keresztül leugrálnak a földre. Ez a villámlás.

A sebesen áramló elektronok fényjelenséget vonzanak, és akkora hőt termelnek, hogy a levegőt felmelegítve maga körül, dőrejt hallunk.

A villám elektromos gázkisülés, ami felhőn belül, felhők között, vagy a talaj és felhők között jön létre. Többnyire vonalas szerkezetű, de van felületi villám is, amely a felhők felületén keletkezik. Ritkább jelenség a gömbvillám. A villám keletkezése a felhők vízcseppjeinek, jégkristályainak sűrűsödésére, széttöredezésére vezethető vissza. A tulajdonképpeni villámot elővillám vezet be, amely több lépésben ionizálja a levegőt, és így egyre nagyobb szakaszát vezetővé teszi. Eközben a földfelületről (vagy az ellentétes előjelű elektromossággal feltöltött felhő felől), főként a kiemelkedő részekből megindul az ellentétes előjelű elektromosság áramlása a felhő felé. Ugyanazon az ionizált légcatornán több villám is áthaladhat. A kisülésben szállított töltésmennyiség mindössze 1-2 C, az átlagosan 0,2 s-ig tartó kisülési időtartam alatt 30-40 000 amperes áramerősség lép fel. A villám sebessége 180 km/s. A hőmérséklet elérheti a 30 000 K-t.

##### Fajtái:

A zivatarokban vagy a szupercellában egy vihar alkalmával többféle elektromos kisülés is megfigyelhető:

- *cikázó(vagy vonalas)* villám: amely az ún. villámcsatornában jön létre.
- *lecsapó villám*: ha ez a felhő és a föld között jön létre.
- *felhővillámnak* : A másik fajtája a statikus elektromosság megnyilvánulásának. Ekkor nem látjuk a villámot, csak a nagy fényességet.
- *felületi villám*: Ezt leggyakrabban akkor figyelhetjük meg, amikor egyedülálló zivatarfelhőből látjuk a kisülést.

#### A Villám távolsága

A villám megpillantásakor elkezdünk számolni: 21, 22, 23, ... Ha mondjuk a dörgést „23”-nál halljuk, a hangnak 3 másodperc kellett az út megtételéhez. A másodperceket elosztjuk 3-mal, így közelítőleg megkapjuk a távolságot km-ben.

## 5. sz. Melléklet

### 3. csoport

#### Szent Elmo tüze

##### Története:

De hogyan lett egy vértanú püspök pont a hajósok védőszentje, akinek életéről összesen annyit lehet tudni, hogy kb. 303-ban mártírhalált halt? A személyét körülvevő legendák, és halálának igencsak horrorisztikus körülményeit ecsetelő történetek is csak évszázadokkal később születtek. Ráadásul az egyháztörténészek úgy vélik, hogy Szent Elmo legendája szinte teljesen megegyezik egy szír püspök történetével.

Úgy tartják, hogy Szent Elmo a campaniai For-miae püspöke volt, majd úgy döntött, hogy a libanoni hegyekbe vonulva prédikáló remeteként éli le életét. Diocletianus uralkodása idején sok keresztény társával együtt szenvedett mártírhalált. Halála után egy évszázaddal nyilvánították szentté, és leginkább a hajósok számítottak a segítségére. Ennek oka állítólag, hogy prédikációit annyira extázisban végezte, hogy egyszer, mikor szörnyű vihar tört ki közben, s mellette villám csapott a földbe, akkor is folytatta a szentbeszédet, mintha semmi sem történt volna. Ez készítette arra a tengerjáró embereket, akiket váratlan viharok és villámlás fenyegetett, hogy őt válasszák patrónusuknak.

Egy másik történet szerint onnan származik az elnevezés, hogy ez a különös fényjelenség gyakran volt látható Szent Elmo templomának tetején, ahol az ereklyéit őrizték. Egy szintén

később született legenda még egy ponton a hajósokhoz kapcsolja Szent Elmot: mártírhalálakor a pogányok kiszakították a beleit, melyeket egy horgonyfelvonó csörlő köré tekertek. Így lett ő a tengerészek és az itáliai Gaeta város védőszentje, ahol állítólag sokáig őrizték maradványait. Kínhalála miatt a vajúdo anyák is hozzá fohászkodtak, vagy mindazok, akik görcsöktől és kólikától szenvedtek. A képzőművészet hatalmas tátongó sebekkel ábrázolja, melyen a beleit húzzák ki hóhérai, vagy más képeken püspöki ornátusban látjuk: forgattyút vagy csörlőt tart a kezében.

Szent Elmo tüze egy meteorológiai jelenség. Itt tulajdonképpen egy koronakisülésről van szó, amely zivataros időben léphet fel. Az igen erős elektromos mező (akár több száz kV/m) hatására a kérdéses tárgynál a levegő ionizálódik, olyannyira, hogy mindez gyenge fényviszonyok között szabad szemmel megfigyelhetővé válik. Leginkább magas, hosszú, hegyes végű tárgyak - árbocok, villámhárítók csúcsánál, repülőgépek szárnyvégein - figyelhető meg, meglehetősen ritkán.

### **Fizikai magyarázat**

Életünk villamos térben zajlik, mivel a légkör felső rétegében elhelyezkedő, pozitív töltéseket tartalmazó ionoszféra és a föld között állandó villamos tér van jelen. Az ennek következtében a környezetünkben jelen lévő statikus villamos tér a föld felszínén 100-200 V/m körüli térerősségű.

Szintén a statikus villamos tér okozza a részleges kisüléseket is, amelyek akkor jönnek létre, ha valamely, töltéssel rendelkező tárgy közelében a nagy térerősség miatt a levegő vezetővé válik, de a távolban elhelyezkedő vezető tárgyak felé a térerősség már kisebb és így azokig nem alakul ki vezető csatorna. Ilyen részleges kisülés például a tengerészek által ismert szent Elmo tüze, ami a hajók árbocának csúcsánál alakul ki.

Gyakrabban tapasztaljuk a jelenséget nagyfeszültségű távvezetékek alatt elhaladva, ahol, különösen párás időben, a periodikusan fellépő koronakisülés hanghatását, zúgását tapasztalhatjuk. A koronakisülés ekkor a feszültség abszolút csúcsértékéhez közeli időpontokban lép fel. A hangjelenség alapharmonikus frekvenciája, 100 Hz.

### **Koronakisülés**

A koronakisülés részleges kisülés, tehát nem terjed ki a két elektróda közötti teljes távolságra. Főleg erősen inhomogén térben, nagy térerősségű villamos térrel körülvett csúcsok közelében alakul ki. A koronakisülés név többféle fizikai folyamat gyűjtő elnevezése. Koronakisülés akkor alakul ki, ha valamely csúcs közelében a villamos térerősség olyan nagy értékű, hogy a

gázban jelen lévő kisszámú töltéshordozó a térerő hatása révén gyorsulva akkora mozgási energiára tesz szert a két ütközése közötti, rendelkezésre álló, szabad úthosszon, amely a semleges gázmolekulákkal való ütközéskor azok ionizációját idézi elő.

Az így keletkezett szabad elektronok újabb semleges részecskékkel ütközve további elektronokat szabadítanak fel ionizáció révén, és így kialakul az elektronlavina. A csúcs közelében tehát töltéshordozókból álló vezető csatorna alakul ki. A vezető csatorna nem terjed ki azonban a másik elektródáig, mert a csúcstól távolodva az elektromos térerősség egyre kisebb, végül nem következik be az ütközésekkor ionizáció. A koronakisülést a csúcshatáshoz hasonlóan elektromos szél kíséri.

## 6. sz. Melléklet

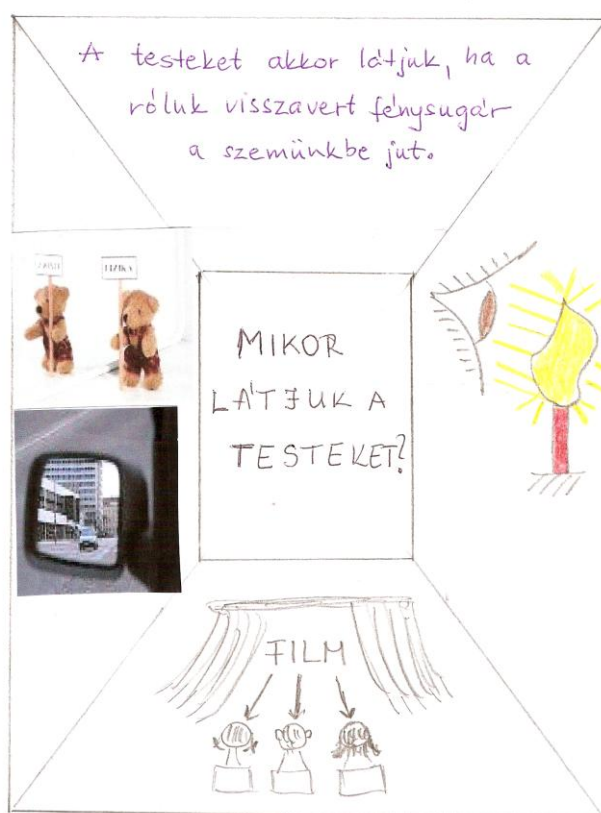
### 3. csoport

#### Szent Elmo tüze



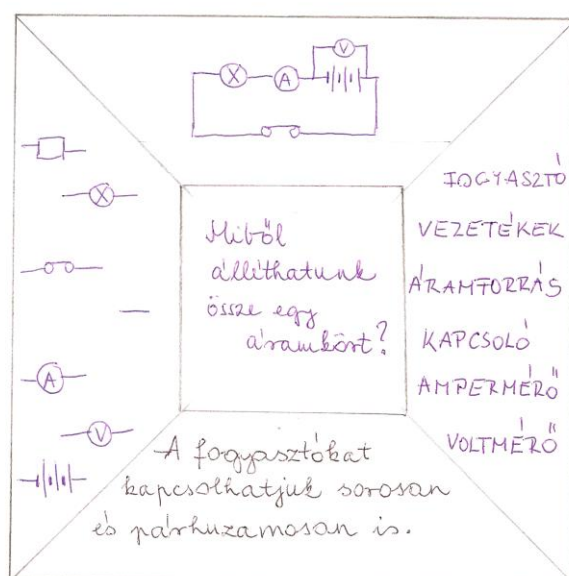
## 7. sz. Melléklet

### Kooperatív technika- Ablak módszer



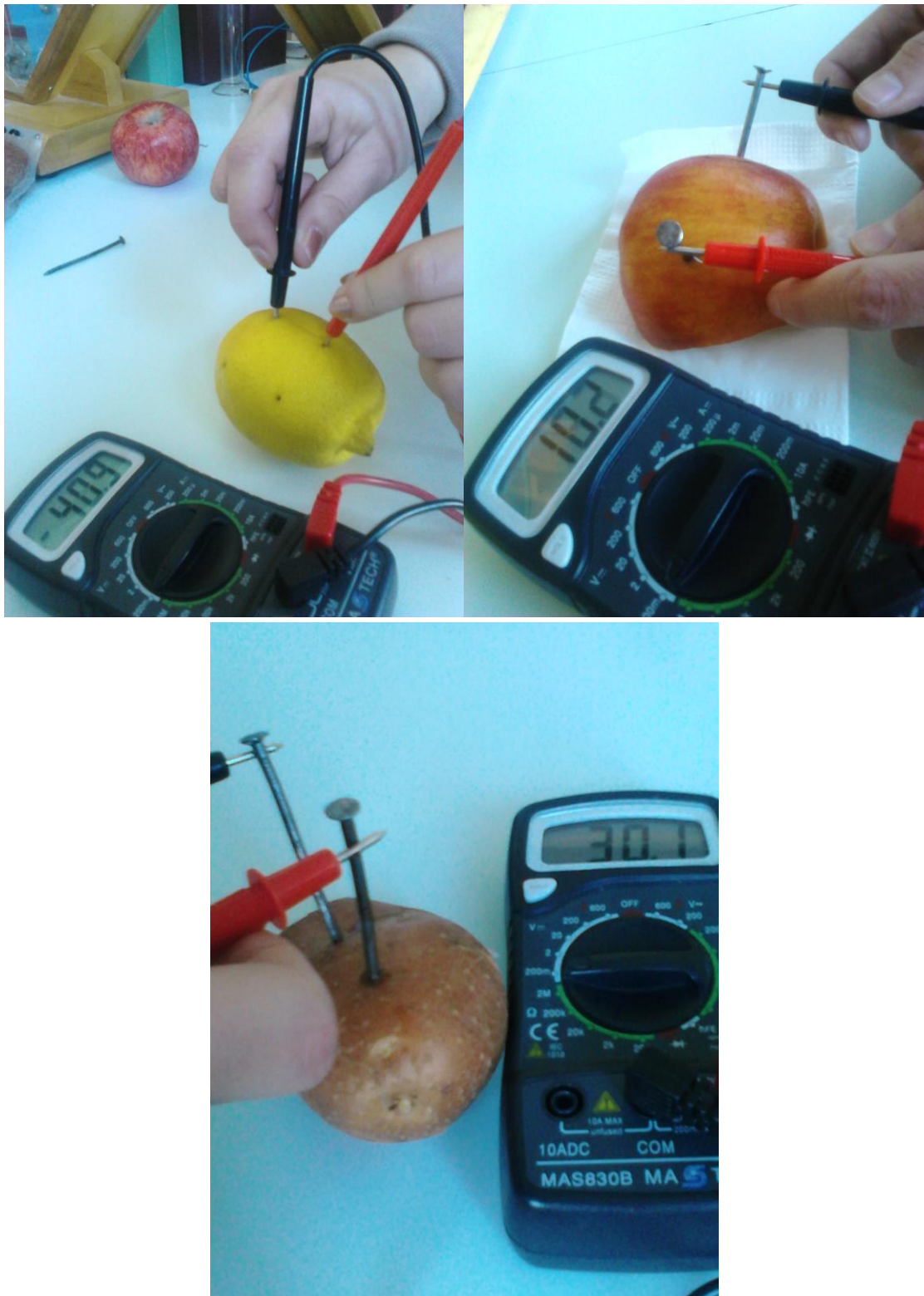
## 8.sz. Melléklet

### Kooperatív technika- Ablak módszer



## 9.sz. Melléklet

### Áramforrás készítése gyümölcsökből



## 10.sz. Melléklet

### Az elektromos áram vegyi hatása



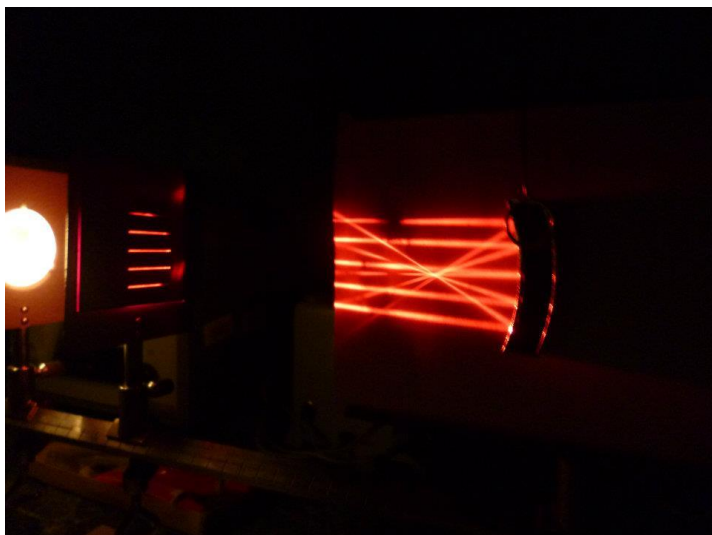
## 11.sz. Melléklet

### Elektromosságtani kísérletek



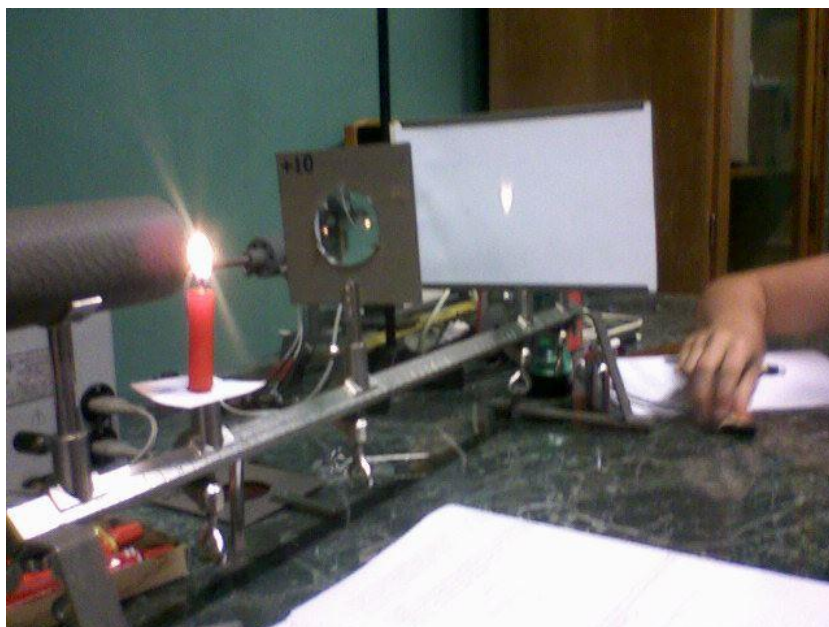
## 12.sz. Melléklet

### Optika kísérletek



## 13.sz. Melléklet

### Optika kísérletek



## 14. Melléklet

Táborzáró fizikaverseny-kitöltött feladatlap

## 15. Melléklet

Történet írása megadott szavakból

## Tartalomjegyzék

|          |                                                                          |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| I.       | Bevezetés.....                                                           | 1.  |
| II.      | A természettudományos ismeretszerzés általunk alkalmazott módszerei .... | 2.  |
| II.1.    | Tanári demonstrációs kísérlet .....                                      | 2.  |
| II.2.    | Tanulói kísérlet .....                                                   | 4.  |
| II.3.    | Projekt módszer .....                                                    | 5.  |
| II.4.    | Kooperatív technikák.....                                                | 6.  |
| II.4.1.  | Mozaik módszer .....                                                     | 7.  |
| II.4.2.  | Képtár módszer.....                                                      | 7.  |
| II.4.3.  | Villámkártya módszer .....                                               | 7.  |
| II.4.4.  | Ötletroham .....                                                         | 8.  |
| II.4.5.  | Ablak (Strukturált rendezés).....                                        | 8.  |
| II.4.6.  | Diákkvartett .....                                                       | 9.  |
| III.     | A szaktáborban végzett munka bemutatása .....                            | 10. |
| III.1.   | Milyen előismeretekkel érkeztek a tanulók? .....                         | 11. |
| III.1.1  | A feladatlap értékelése .....                                            | 13. |
| III.2.   | Projekt módszer alkalmazása a táborban .....                             | 14. |
| III.3.   | Kooperatív technika megvalósítása a fizika szaktáborban.....             | 16. |
| III.4.   | Csoportfoglalkozások bemutatása a Munkafüzet segítségével .....          | 16. |
| III.4.1. | A csoportfoglalkozások menete – általában.....                           | 55. |
| III.5.   | Táborzáró fizika verseny .....                                           | 57. |
| III.5.1. | A verseny feladatai és az azokra kapható maximális pontszámok .....      | 58. |
| III.5.2. | Táborzáró fizika verseny eredménye, értékelése .....                     | 65. |
| IV.      | Összegzés .....                                                          | 69. |
| V.       | Felhasznált irodalom .....                                               | 72. |
| VI.      | Mellékletek.....                                                         | 73. |