

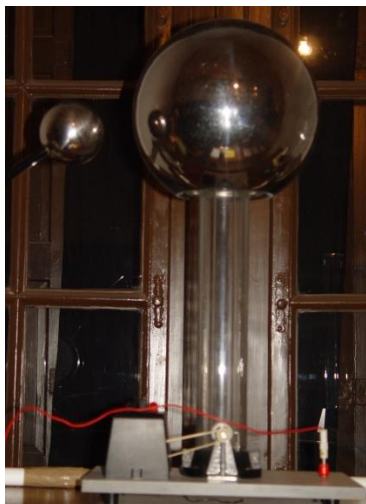
VARÁZSTORONY VETÉLKEDŐ 2020-2021

VARÁZSTERMI KÍSÉRLETEK

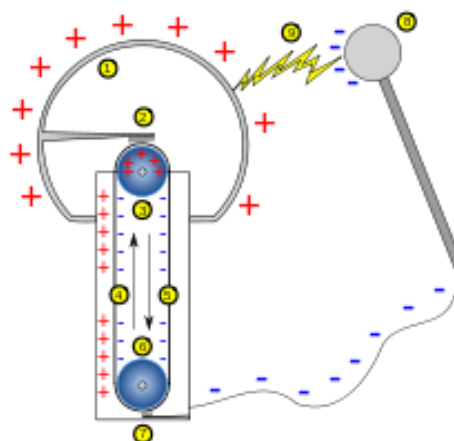
A vetélkedő második fordulójára az alábbi ismeretanyagot tanulmányozzátok át:

**A PIROS SZINŰ SZÖVEG ISMERETE AZ ONLINE FORDULÓKRA NEM, CSAK
MAJD A DÖNTŐRE SZÜKSÉGES!**

1. A nagyfeszültségű sarok és berendezései



1.sz. kép



2. sz. kép

A **Van de Graaff-féle szalaggenerátor** (1.sz. kép) egy holland fizikusról kapta a nevét.

A **Van de Graaff-féle** generátor működése közben a nagyobbik gömb elektromosan töltött állapotba kerül. Közelítve hozzá a kisebb méretű, elektromosan semleges, földelt gömböt, köztük szikrakísülés jön létre. A töltés kiegyenlítődést hang és fényjelenség kíséri. A gömbök közötti feszültség elérheti a 250 ezer voltot is.

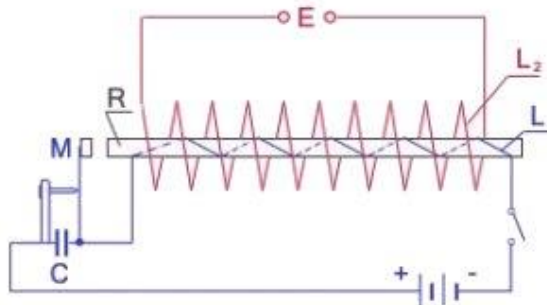
Ehhez hasonló a természetben létrejövő villám, de ott a jelenség összetettebb.

Töltés kiegyenlítődést láthatunk két felhő, vagy egy felhő és a föld között. A rövid ideig tartó szikra intenzív ütközési ionizáció eredménye (nagy sebességű elektromos töltések a levegő részecskéivel ütköznek, azokat ionizálják), s ez eredményezi a fényhatást. A szikra mentén a levegő hirtelen felmelegedésével együtt járó túlnyomás lökéshullámokat, hanghullámokat kelt, ez okozza a szikrát kísérő csattanó hangot. A Varázsteremben bemutatott eszköz 250 ezer volt feszültséget tud létrehozni. Az áramerősség nagyon kicsi, 10^{-5} Amper nagyságrendű. A hasonló elven működő, több millió voltot is előállító generátorokat elektromos töltésű részecskék felgyorsítására használják atommagfizikai kísérleteknél.

Részecskegyorsítókat a svájci-franciahatáron elhelyezkedő CERN-ben találunk. A CERN az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet, a részecskefizikai kutatások európai szervezete. A Nagy hadronütköztető (LHC: *Large Hadron Collider*) a CERN jelenlegi legnagyobb gyorsítója.



3. sz. kép
Szikrainduktor



4. sz. kép
Szikrainduktor felépítése

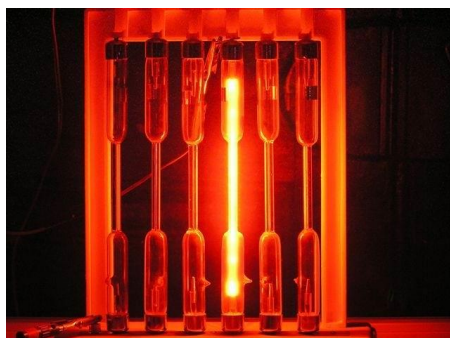
A **szikrainduktor** (3. sz. kép) olyan nyitott vasmagú transzformátor(R), amelynek egymástól elszigetelt vasdrótokból álló vasmagját kevés menetű primer(L_1), és igen nagy menetszámú (sok ezer) szekunder tekercs(L_2) van. (4. sz. kép). Alacsony egyen- vagy váltófeszültség 100 ezer Voltot is meghaladó váltakozó feszültséggé alakítható át. A létrejövő indukált feszültség és áramerősség életveszélyes lehet, ezért azt megközelíteni, megérinteni tilos! Az elektródái között szikrakisülést figyelhetünk meg. A fény- és hangjelenség a villámokhoz hasonlóan jön létre, amit a Van de Graaff-generátornál is tapasztalhattunk. A mi készülékünk 100 ezer voltot tud előállítani. A gyógyászatban kisebb induktorok segítségével bénult idegeket és izmokat tudnak működésre serkenteni. Az Otto-motorokban a robbanókeveréket szikrainduktor által előállított szikra gyújtja meg. Szikrainduktorral működtetjük a nagyfeszültséget igénylő gázkisülési csöveket. Röntgenkészülékek üzemeltetésére is használják.

Kisülési csövek

A kisülési csövekben nagyfeszültség hatására - a két elektród között - elektromos áram jön létre.

Gáztöltésű csövek: A kisülési csövek különböző típusú gázokkal vannak megtöltve.

Nagyfeszültség hatására elektronokból és ionokból álló elektromos áram jön létre, amit gázkisülésnek nevezünk. A folyamat során az ütköző elektronok gerjesztik, vagy ionizálják a semleges gáztatomokat. A keletkező fény színe az adott gázra jellemző.



5. sz. kép
Neon gázzal töltött kisülési cső

A neon gázzal töltött cső – amelyet bemutatunk – narancsvörös fénnel világít (5. sz. kép). A különböző színeket kibocsátó gázokkal régebben reklámcsőket töltöttek meg. A gázkisülés jelensége az alapja a radioaktív sugárzást kimutató Geiger-Müller számlálósőnek, ködfénylámpának, fénycsőeknek, fémgőzlámpáknak (nátrium-lámpa, higanygőzlámpa).
Vákuumcsövek: A körte alakú üvegburában (6. sz. kép), légritkított térben, fémlemezről készített rózsacsokor az egyik elektróda. A virágszirom és a levél, különböző kémiai anyaggal van bevonva. A nagyfeszültséggel (szikrainduktorról) működtetett eszközben, elektronok csapódnak a virág felületére, amely ennek hatására eltérő színekben fluoreszkál.



6. sz. kép



7. sz. kép

Vákuumcsövek

A másik üvegburában szintén a becsapódó elektronok hatására világítanak a kövek (7. sz. kép).

A hagyományos izzók a felhasznált energia 2-5% át képesek fény formájában kisugározni, a maradék 95-98% energia hővé alakul át, melegítve a környezetet. Élettartamuk kb. 1000 óra. A halogén izzók teljesítménye nagyobb, a hagyományos izzókhoz képest kb. 70% energiát fogyasztanak azonos fényerő mellett. 2000 óra az elvi élettartamuk.

A kompakt fénycsővek akár 80%-kal kevesebb elektromos áramot használnak fel ahhoz, hogy ugyanolyan fényerővel világítsanak, mint egy hagyományos izzó. Élettartamuk 5000 óra.

A LED fényforrásokat LED dióda működteti, ezek a legújabb, energiatakarékos, 100 ezer óra élettartamú fényforrások.

Plazmagömb



8. sz. kép
Plazmagömb

A plazmagömb (8. sz. kép) lényegében egy hangulatvilágításra alkalmas gáztöltésű lámpa. Az üveggömb kisnyomású nemesgázzal van töltve. Az üveggömb közepén egy kisebb gömb látható. A nagyfeszültségű (15-20 ezer volt), változó (10 ezer Hz frekvenciájú) elektromos mező hatására az üvegburában található gázkeverékben gázkisülés jön létre. A nagy és a kis gömb közötti kisülési fonalak odagyúlnak az ujjunkhoz, ha megérintjük a gömböt, mert az emberi test jobb földelést jelent a számukra, mint az üveggömböt körbevevő levegő. Ekkor fénye intenzívebb lesz, és ebben az áramkörben az elektromos áram nagysága a nyugalmi értéknek a többszörösére növekszik. A megnövekvő áramot ujjunk hőhatás formájában is érzékeli. Az érintés elektromos áramütést (rázást) nem okoz, a kezünk és az üveggömb között olykor létesülő apró kis szikrák legfeljebb kellemetlen érzést válthatnak ki.

Minden elektromossággal működő eszköz környezetében elektromágneses mező található, amelyet hétköznapi nyelven elektroszmognak hívunk. Ide tartozik a mobiltelefon, kávédaráló, hajszárító, mikrohullámú sütő stb. is.



9. sz. kép
Elektroszmog

Mi a plazmagömb körül található elektroszmog jelenlétét mutatjuk ki egy közönséges **fénycső** segítségével, amelyik nincs semmilyen áramforrásra kapcsolva (9. sz. kép). Ha közelítjük a gömbhöz, világít a benne található gáz. Ennek az elektromágneses mezőnek az élettani hatását folyamatosan vizsgálják, kutatják.

2. Fénysarok

Napelemes modellek

A **napelemek (napcellák)** a Nap fényéből elektromos energiát állítanak elő, amely a kiállított eszközökben elektromotorokat működtet. Itt a vitrinben a Napot izzólámpa helyettesíti.

A *napelemes forgónál* a piros korong a rajta található kék színű napelemekkel és a motorral össze van építve, együtt forognak.

A *kerékpáros* energiaforrása a tartólapon elhelyezett téglalap alakú megvilágított napelem.

A *bolygómodell* forgását a hátul elhelyezett napcella biztosítja. A megvilágító lámpa fényét egy homorú hengertükör fókuszálja a napcella felületére.



Napelemes forgó



Kerékpáros



Bolygómodell

10., 11., 12. sz. képek
Napelemes modellek

2015-ben kezdte meg működését a Mátrai Erőmű részeként Magyarország legnagyobb naperőműve. A 16 MW teljesítményt 72 ezer napelem szolgáltatja. Nem használ hagyományos fosszilis energiaforrásokat, csökkentve ezzel a légkörbe jutó káros anyagok kibocsátását.

Napelemeket elsősorban ott célszerű használni, ahol nincs elektromos hálózat, pl. sivatagokban, őserdőkben és legfőképpen az űrhajózásban. A világűrben több száz műhold és a Nemzetközi Űrállomás üzemel napelemekkel.

Crookes-féle radiométer (sugármérő), fénymalom



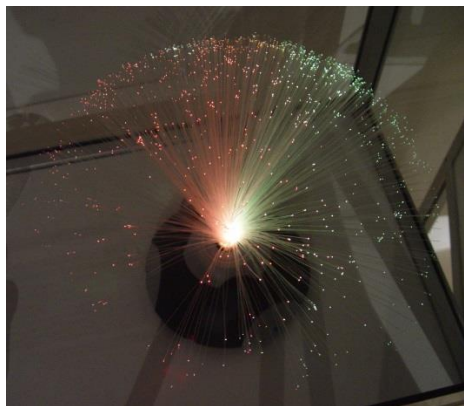
13. sz. kép
Crookes-féle radiométer

Kisnyomású gázzal töltött üvegburában, tű hegyére illesztett, négykarú lapátos kerék van elhelyezve (13. sz. kép).

A készüléket **NEM** a fény részecskéinek ütközése, a fény nyomása hozza mozgásba.

A lapátkák egyik oldala fekete, a másik fényes ezüst. A lámpa sugárzása a fekete oldalt jobban felmelegíti, ezért a fekete felület nagyobb lendülettel löki el magát az üvegburában található gáz részecskéket, mint a fényes. Ennek hatására kezd az ellökött gázmolekulával ellentétes irányba elmozdulni, hátrálni a fekete oldal és jön forgásba a lapátkerék.

Az **üvegszálás díszlámpánál** jól látható, hogy az alsó végén bemenő fény csak az üvegszálaknak a végein jön ki, oldalt nem, ezért csak a hegye világít (14. sz. kép).



14. sz. kép
Üvegszálás díszlámpa

Oka a teljes fényvisszaverődés, amelyet az optikai táblán tudunk megfigyelni.

3. Mechanika, hőtan, mágnesség

Labdatáncoltató.

A légfúvó által létesített légáramban lebeg egy könnyű labda, amelyet a felfelé áramló levegő tart a magasban. Az áramló levegőoszlopban a labda mellett lecsökken a levegő nyomása, és a nagyobb nyomású teremlevegő nem engedi, hogy oldalra kiperdüljön.

A légfúvó döntött helyzetében is ez a nyomáskülönbség tartja meg a labdát a légáramban.

Otthon ezt a kísérletet egy pingponglabdával és egy meghajlított szívószállal, amibe erősen bele kell fújni, mindenki elvégezheti. A labda környezetében keletkező nyomásváltozások miatt "táncol" a labda. **A nyomásváltozásokat azok a leszakadó örvények hozzák létre, amelyek a zászlók lobogásáért, a megsuhintott pálca suhogásáért is felelősek. A periodikusan leváló Kármán-féle örvények okozták pl. a Tacoma tengerszoros (Washington Állam) felett átívelő híd belengését és leszakadását az erős szélben 1940-ben.**

Általában elmondható, hogy áramló folyadékokban és gázokban, ahol nagyobb a sebesség kisebb a nyomás.



15. sz. kép
Labdatáncoltató

Légpárnás asztal (léghoki).

Az asztalon meglökött korongok rövid csúszást követően megállnak, mert lefékeződnek az asztalon való súrlódás következtében.

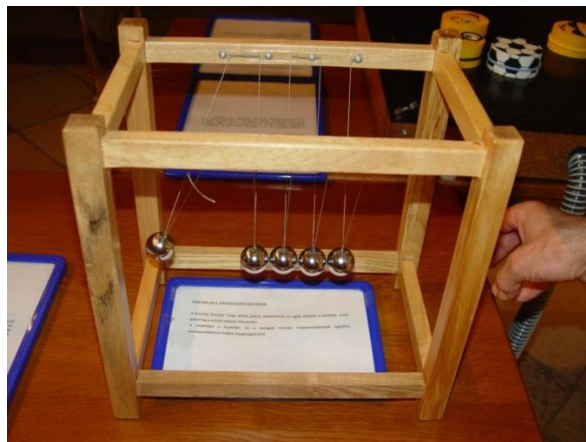
Bekapcsolva a légfúvót, amely a légpárnás asztal belsejéből az asztal felületén lévő kis furatokon át levegőt fúj, a korongok alatt légpárna képződik, így a mozgásukat a súrlódási erő már nem fékezi.

A meglökött korongok sokáig mozognak, miközben egymással és az oldalfallal ütköztethetők. A kísérlettel a rugalmas, ill. rugalmatlan ütközések eseteit is vizsgálhatjuk, de a légpárnás járművek működése is kapcsolatba hozható.



16. sz. kép
Légpárnás asztal

Newton-féle gondolkodó golyósor. A kísérlet lényege, hogy ahány golyót ütköztetünk az egyik oldalon a többivel, annyi golyó fog a másik oldalon kilendülni (17. sz. kép).



17. sz. kép
Newton-féle golyósor

A kísérletet a lendület- és a mozgási energia megmaradásának együttes érvényesülésével tudjuk megmagyarázni.

Hőlégballon.

Kísérletünkben a műanyag zsákot egy hő-légfúvó segítségével, kis sűrűségű, meleg levegővel töltjük fel. A ballon átlagsűrűsége kisebb lesz, mint a teremben levő levegő sűrűsége, ezért felemelkedik.

A magasban a ballonban lévő levegő lehűl, a ballon átlagsűrűsége megnő, nagyobb lesz, mint a terem levegőjének sűrűsége, ezért leereszkedik.

(A ballon átlagsűrűségének értelmezése: a ballon minden szilárd részének és a benne levő levegőnek a teljes tömege osztva a ballon teljes térfogatával.)

A jelenség értelmezhető a felhajtóerővel is, amelyet Arkhimédész, ókori természettudós határozott meg. Minden folyadékba, vagy gázba merülő testre felhajtóerő hat, amelynek nagysága egyenlő a test által kiszorított folyadék, vagy gáz súlyával.

Esetünkben a felhajtóerő nagysága a levegővel teli ballon által kiszorított (vele megegyező térfogatú) teremlevegő súlyával egyezik meg. Ezt állandó nagyságúnak tekintjük a kísérlet során.

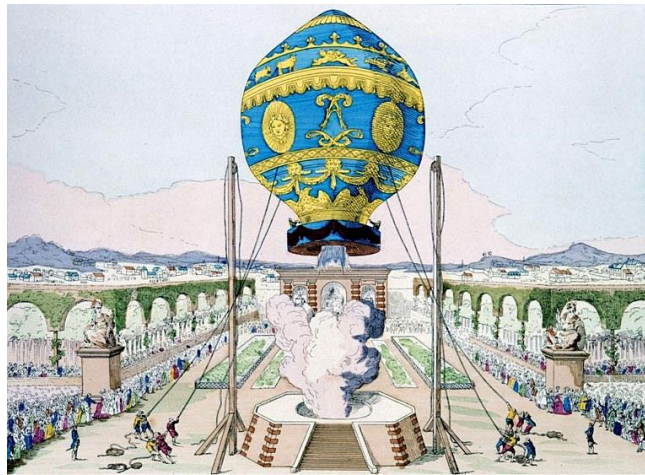
Amikor kis sűrűségű forró levegő tölti ki a zsákot, akkor a gravitációs vonzásból származó lefelé irányuló gravitációs erő kisebb, mint a felfelé irányuló felhajtóerő és a magasba emelkedik.

Egy idő után lehűl, nagyobb sűrűségű hidegebb levegővel telik meg a ballon, akkor a gravitációs erő megnő, nagyobb lesz a felhajtóerőnél és leereszkedik.

Hőlégbalonnal embert először a francia Montgolfier-fivérek szerkezete szállított a 18. században. (19. sz. kép)



18. sz. kép
Hőléggallon modell



19. sz. kép
Hőléggallon a 18. században

Levegőágyú.

Műanyag hordó alján egy kékre festett lyuk található, a szája a másik oldalon rugalmas gumilappal van lefedve. A gumilapra tenyérrel ráütve, a hordóban összenyomódó levegő nagy sebességgel áramlik ki a lyukon és a távoli gyertya lángját eloltja.

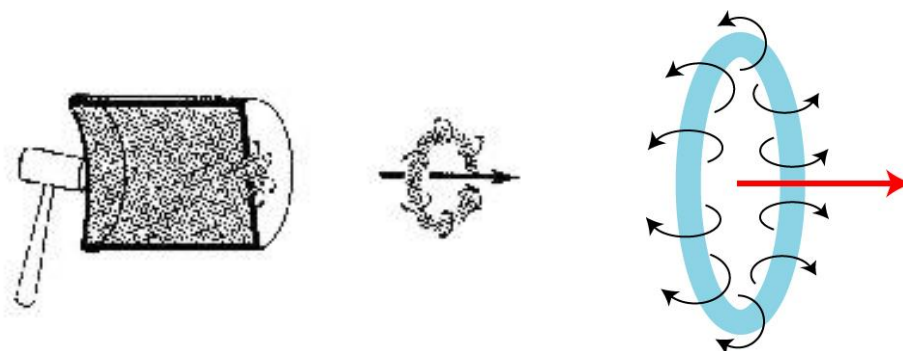
Kívül, a lyuk szélénél a kiáramló levegő hatására egy örvénylő levegőkarika jön létre, amely alakját megtartva nagy távolságra is képes elsuhanni és akár egy gyertya lángját is el tudja oltani (20. sz. kép). Nem az egyre erőteljesebb ütések, hanem a pontos célzás vezet eredményre és oltja el a gyertyát.

Az örvénygyűrűk stabilitása azzal magyarázható, hogy kis viszkozitású közegben - levegőben - haladnak, ezért a fellépő súrlódási erők csak kevéssé lassítják a forgást (21. sz. kép).

Gázok áramlásával, örvényekkel, Kármán Tódor magyar természettudós foglalkozott eredményesen a 19. században.



20. sz. kép
Levegő ágyú



21. sz. kép
A levegőkarika áramlási képe

Bermuda-henger

A következő kísérlet a Bermuda-háromszögben bekövetkezett rejtélyes hajókatasztrófákra ad természettudományos magyarázatot.

A kis hajócska úszik a vízben, hiszen az átlagsűrűsége kisebb, mint a víz sűrűsége.

Bekapcsolva a lég buborékolatót, a hajó elmerül.

Magyarázat: a természetben a tengerek mélyén is, mint a szárazföldön, vulkánok működnek, melyek vulkanikus gázokat juttatnak a vízbe. A gázbuborékokkal lecsökken a víz sűrűsége (a víznek a gázokkal együtt vett átlagsűrűsége), mire elsüllyed a hajó.

Természettudományos magyarázatot ad az olykor misztikus köntösbe öltöztetett híreknek.

(Más magyarázatok szerint a tenger mélyén felgyülemlett, szilárd állapotban lévő metánhidrid a tengervíz néhány Celsius fokos melegedése során intenzíven elkezd párologni, és az így felszabaduló metángáz-buborékok töltik meg a vizet.)

A gázbuborékokkal teli víznek lecsökken az átlagsűrűsége, és nincs elegendő felhajtóerő, ami a hajót fönntarthatná a felszínen (22. sz. kép).

A mi kishajónk a buborékozás abbamaradásával sértetlenül felemelkedik, ám a valóságban nem így történik. A hajó megtelik vízzel, az erős tengeralatti áramlatok messzire sodorhatják, vagy a vulkanikus anyagok belephetik.



22. sz. kép
Bermuda henger

Repülőgépek. A vulkanikus, oxigénben hiányos gázok kiáramlanak a vízből, és feljutnak abba a magasságba, ahol a repülőgépek repülnek. Innen kiszorítják az oxigénben dús levegőt, ami nagyon fontos ahhoz, hogy a hajtómű el tudja égetni az üzemanyagot. Ha nincs oxigén, leáll a hajtómű és lezuhan a repülőgép.

Láva lámpa. A lámpában viasz és olaj található. Hideg állapotban a szilárd viasz az edény alján helyezkedik el. A megvilágító izzó hőjének hatására felmelegszik a lámpa aljában található viasz, képlékennyé válik, gömbhöz közeli alakot vesz fel (23. sz. kép).



23. sz. kép
Lávalámpa

A hőmérsékletének emelkedésekor térfogata megnő, így sűrűsége lecsökken és kisebb lesz, mint az olajé, ekkor felemelkedik. Fönt, mivel messze van a lámpától, lehűl, közben a viasz térfogata csökken sűrűsége nő. Amikor sűrűsége nagyobb lesz az olajénál leereszkedik alulra, ahol a folyamat újra kezdődik.

A jelenség értelmezhető a felhajtóerővel is. Arkhimédész törvényét, amelyet itt is alkalmazhatunk, a hőlégballon működésénél már ismertettük.

Egy viaszgömb mozgását megfigyelve tudnunk kell, hogy mindig kölcsönhatásban van a gravitációs mezővel és a lefelé irányuló gravitációs erő nagysága a jelenség során állandó. A hőmérsékletének emelkedésekor a gömb térfogata megnő, növekszik az általa kiszorított olaj mennyisége, azaz nő a felhajtóerő. Amikor az nagyobb lesz a gravitációs erőnél akkor a viaszgömb felemelkedik.

Fönt, lehűlés közben a viasz térfogata csökken, emiatt csökken a felhajtóerő nagysága, és amikor az kisebb lesz a gravitációs erőnél akkor a viaszgömb leereszkedik.

Cartesius-búvár (a 403-as fogadóteremben volt látható)

A kísérlet Descartes-ról kapta a nevét (Descartes nevének latinosa: Cartesius). A búvár lényegében egy vízbe merülő, szájával lefelé álló kémcső (vagy kis lombik), amelyben annyi levegő van, hogy a kémcső éppen ússzon. Ha a hengerben megnöveljük a nyomást, akkor a búvár lesüllyed. A nyomás növekedésének hatására ugyanis a kémcsőben lévő levegő összenyomódik, így a búvár átlagsűrűsége a víz sűrűségénél nagyobb lesz, a kémcső lemerül. Ha a többletnyomást megszüntetjük, akkor a kémcsőben lévő levegő kitágul, a búvár átlagsűrűsége lecsökken, felemelkedik a felszínre.

Az alábbi honlapot is tanulmányozd, próbáld elvégezni az ott ismertetett kísérletet!

http://hetikiserlet.blog.hu/2014/12/09/lent_vagy_fent_cartesius-buvar

Mágneses eszközök

Mágneses korongok. A közepén átfúrt korong alakú állandó mágneseket egy pálcára húzzuk rá (24. sz. kép).



24. sz. kép
Mágneses korongok

Ha azonos mágneses pólusú oldalukkal fordulnak egymás felé, taszítják egymást (Északi - Északi, Déli - Déli), ha ellentétessel, vonzzák egymást. (Északi - Déli).

Mágneses pörgettyű. A pörgettyű talapzatában és a pörgettyűben található állandó mágnesek azonos pólusai helyezkednek el egymás fölött forgás közben is, ezért folyamatosan taszítják egymást. (25. sz. kép)

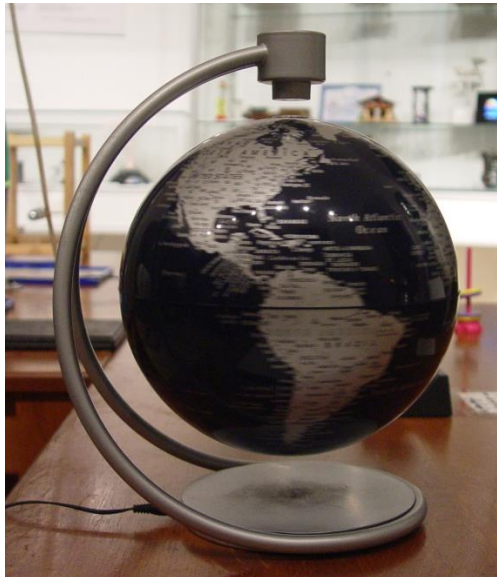


25. sz. kép

Mágneses pörgettyű

Ez a taszító hatás tartja lebegő helyzetben a pörgettyűt, amikor megtámaszkodik az üveglapon. A mágneses vonatok is a mágneses taszítás elvén működnek.

Lebegő földgömb. A földgömb északi, déli pontjában és a talapzat alsó részében állandó mágneseket tartalmaz. A készülék felső részében egy mikroelektronikával vezérelt elektromágnes található.



26. sz. kép

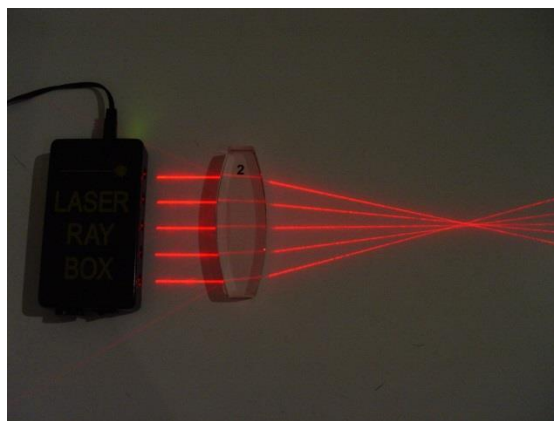
Lebegő földgömb

Egyensúlyi helyzetben a gravitációs és mágneses vonzó hatások kiegyenlítik egymást és a földgömb mechanikai felfüggesztés és alátámasztás nélkül lebeg (26. sz. kép).

4. Bűvös tükörsarok, fénytan

Lézeres készülék. Az öt párhuzamos fénysugarat kibocsátó lézerrel a különböző optikai elemek fénytani tulajdonságait vizsgálhatjuk.

A gyűjtőlencsén megtörő lézersugarak a gyűjtőponton áthaladva folytatják tovább útjukat (27. sz. kép). A szemünkben ilyen típusú lencse található.

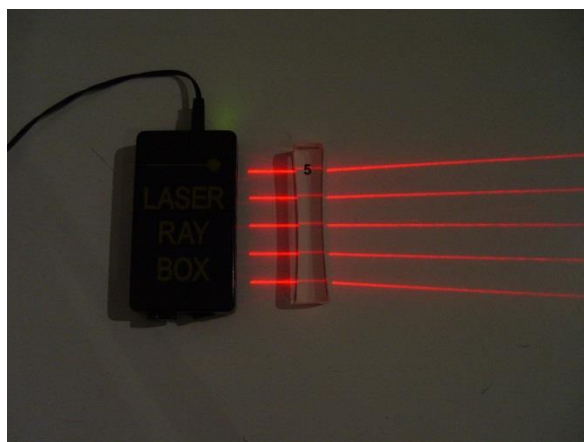


27. sz. kép
Gyűjtőlencse

Az egészséges szemben a szemlencse által létrehozott kép mindig az éleslátás helyére (sárga folt) kerül. A gyűjtőlencsével a távollátó szem hibáját tudjuk kiküszöbölni, szemüveg, vagy kontaktlencse segítségével. Alkalmazzák távcsövekben, fényképezőgépekben, projektorokban, stb.

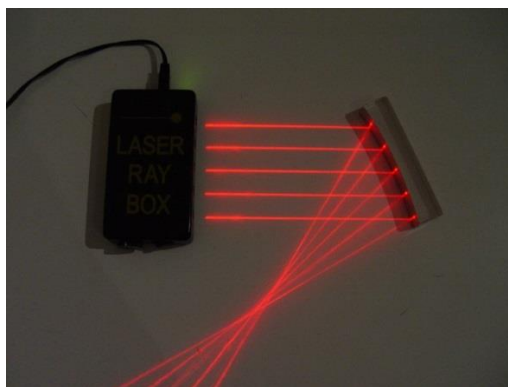
A **szórólencse** az optikai tengelyével párhuzamosan érkező fénysugarakat megtöri és azok széttartóan haladnak tovább (28. sz. kép). A lencsével a közellátó szem hibáját tudjuk kiküszöbölni, szemüveg, vagy kontaktlencse segítségével.

A Galilei-féle távcsőben szórólencsét is alkalmaznak.



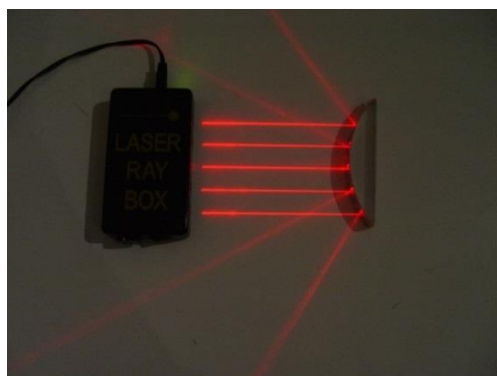
28. sz. kép
Szórólencse

A **homorú tükörről** a párhuzamos fénysugarak a gyújtópontján keresztül verődnek vissza. Ha a tárgy a tükör gyújtópontján belül helyezkedik el, akkor nagyított, egyenes állású kép jön létre. Ilyen a borotválkozó, kozmetikai tükör. Felhasználható autók fényszórójában, zseblámpában, tükrös távcsövekben (Newton-távcső).



29. sz. kép
Homorú tükör

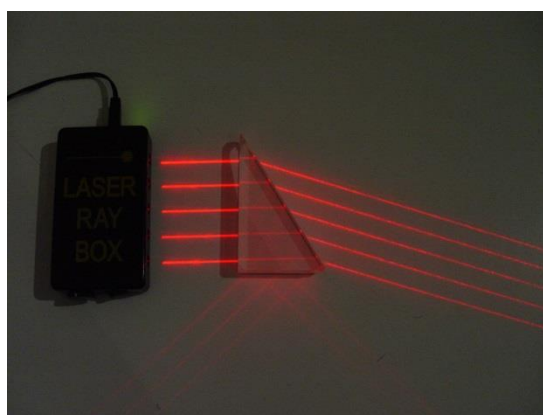
A **domború tükrőről**, az optikai tengelyével párhuzamosan érkező fénysugarak széttartóan verődnek vissza. (30. sz. kép).



30. sz. kép
Domború tükör

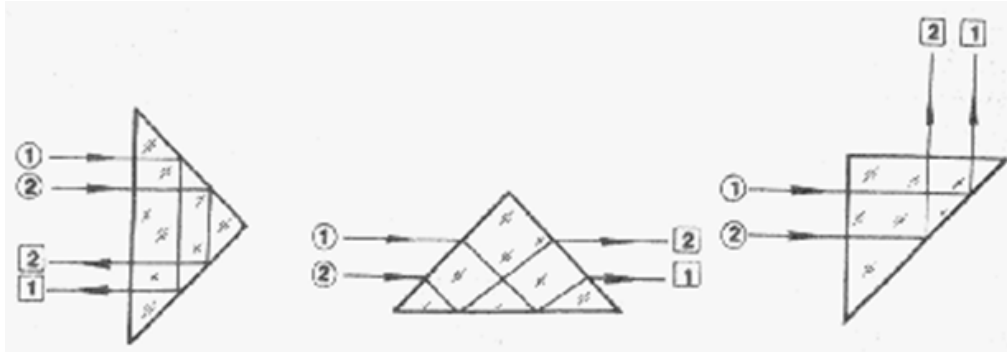
A tükörben látható, a tárgyról alkotott kép mindig egyenes állású, kicsinyített.

A **prizma** a szélesebb, vastagabb része felé törí meg a lézer fényét (31. sz. kép).

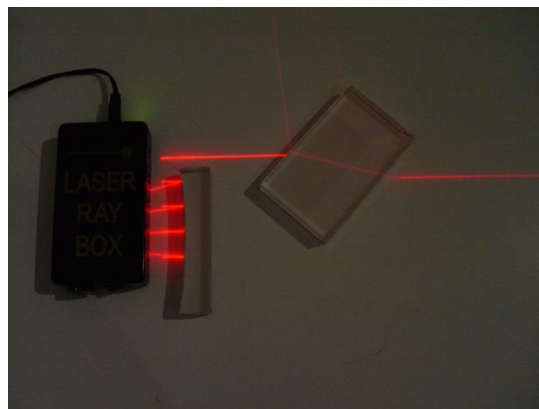


31. sz. kép
Prizma

Alkalmas arra is, hogy a fehér, összetett fényt színeire bontsa. Ezért alkalmazzák színeképelemző készülékekben (spektroszkópokban, spektrográfokban). Több típusuk ismeretes. Az egyenlő szögekkel rendelkezőt képfordító prizmának is hívják, amely a teljes fényvisszaverődés elvén működik. Fényképezőgépekben, vadásztávcsövekben (binokulár) megtalálható.

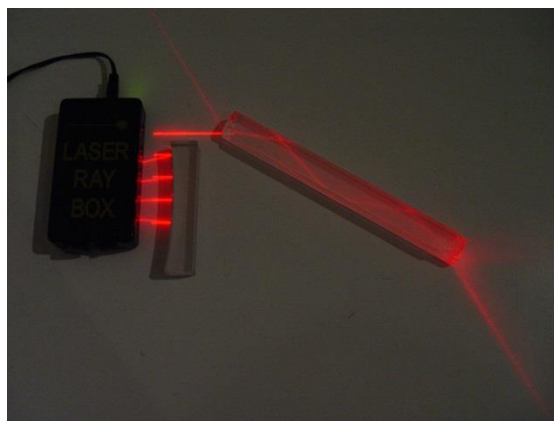


A **planparalel lemez** két párhuzamos síkkal határolt, átlátszó lemez a ferdén beeső fénysugarat a beesésnél és a kilépésnél is megtöri. A lemezből kilépő fénysugár a belépőhöz képest párhuzamosan eltolódik (32. sz. kép).



32. sz. kép
Planparalel lemez

A **hosszú hasáb** egyik végén bebocsátott fénysugár annak belső oldalain teljes fényvisszaverődésekkel halad és csak a végén lép ki a levegőbe. Az optikai kábelek működését tanulmányozhatjuk rajta (33. sz. kép).



33. sz. kép
Teljes fényvisszaverődés

Az *üvegszálat (optikai kábelt)* alkalmazzák információátvitelre, pl. telefonbeszélgetések, televízió-műsorok továbbítására, számítógépes hálózatok, szerverek összekapcsolására. Az **üvegszálas díslámpával** a fény teljes visszaverődése szemléltethető. Lényege, hogy a fény többszörösen teljes visszaverődést szenved. Egy 1 méteres szálban, mire eljut a fénysugár egyik végéből a másikba 20-22 ezer visszaverődés történik.

A fényvezető szál nagy törésmutatójú, átlátszó anyagból készült, 20-30 μm átmérőjű, hajlítható huzal, amelynek az egyik véglapján belépő fénysugár sorozatos, teljes fényvisszaverődések után a huzal meghajlított állapotában is csak a másik véglapon lép ki. A száloptikát párhuzamos fényvezető szálak kötege alkotja, amelynek mindkét végére síkfelületet csiszolnak. Az ilyen, gyakran 1-2 cm^2 keresztmetszetű és akár 50 ezer szálát is tartalmazó köteg meghajlítva is képes az egyik véglapjára vetített optikai képet a másik véglapig továbbítani. A száloptika sok technikai és orvosi alkalmazást tesz lehetővé (Pl. telefonhálózat, orvosi száloptikás katéter, amellyel a szervezet belső részeit durva sebészeti beavatkozás nélkül megvizsgálhatják, ill. akár műtéteket is végezhetnek segítségével [szívbillentyű csere mellkas nyitás nélkül]).

Bűvös tükörsarok

A **síktükörben** (34. sz. kép) a tükör síkja mögött a tárggyal azonos nagyságú, egyenes állású, látszólagos képet figyelhetünk meg. Optikai eszközökben (pl.: fényképezőgép, Newton-távcső), gépjárműveken, háztartásban, ruházati boltokban gyakran találkozhatunk vele.



34. sz. kép
Síktükör

A **homorú hengertükörben**, ha a gyújtópontján kívül állunk fordított állású a kép (35. sz. kép),



35. sz. kép
Homorú hengertükör képalkotása, tárgy a gyújtóponton kívül

A képalkotás, ha a gyújtópontjában van a tárgy, elmosódottan jelentkezik (36. sz. kép).



36. sz. kép
Homorú hengertükör képalkotása, tárgy a gyújtópontban

A gyújtóponton belül lépve nagyított, egyenes állású képet kapunk (37. sz. kép).



37. sz. kép

Homorú hengertükör képalkotása, tárgy a gyújtóponton belül.

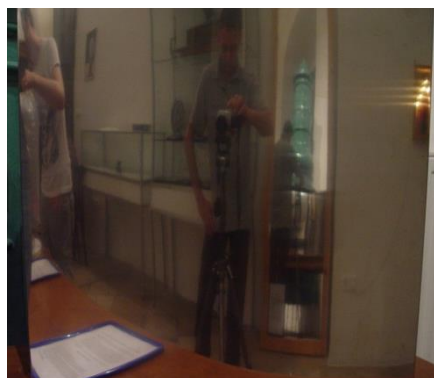
A kozmetikai tükörben (homorú gömbtükör) arcunk a fókuszponton belül helyezkedik el. A nagyított képen jól megvizsgálhatók az arc apró részletei.

A két **domború hengertükör** egymáshoz képest 90° -al el van forgatva. A vízszintesben teltebbnek (38. sz. kép), a függőlegesben karcsúbbnak látjuk magunkat (39. sz. kép).



38. sz. kép

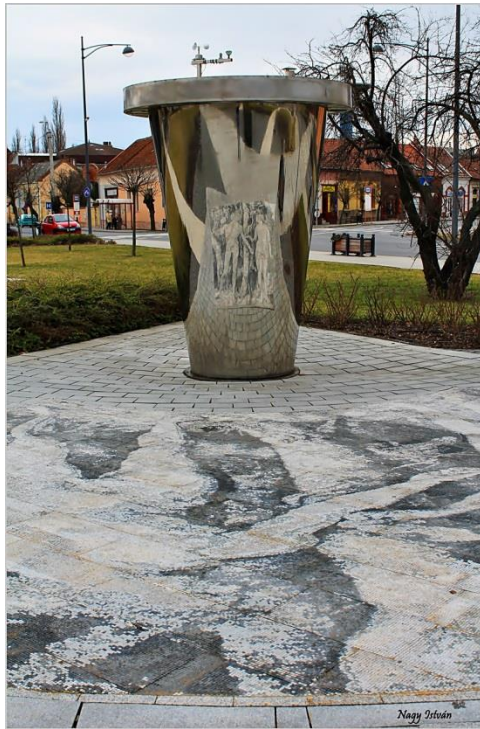
Domború hengertükör képalkotása vízszintes helyzetben



39. sz. kép

Domború hengertükör képalkotása függőleges helyzetben

Hengertükröket alkalmaznak a képzőművészetben, festészetben, ilyenkor a megfestett kép csak egy bizonyos szögből vagy csak a tükörben figyelhető meg. Ezt anamorfózisnak hívják. Gyulán, a Kossuth téren található a kövezeten elhelyezett nem felismerhető kép, amely a fordított csonka kúp alakú, polírozott, rozsdamentes, domború tükörben válik láthatóvá. (40. sz. kép)



40. sz. kép
Anamorfózis, Dürer: Ádám és Éva
Gyula, Kossuth tér

A **domború gömbtükör** mindig egyenes állású, kicsinyített képet hoz létre rólunk (41. sz. kép).



41. sz. kép
Domború gömbtükör képalkotása

Útkereszteződésekben, beláthatatlan útkanyarulatokban helyezik el a forgalomtechnikai tükröként ismert domború gömbtükört. A valóságos méreteket és távolságokat megváltoztatja, ezek felmérése a közlekedők, autóvezetők részéről nagy figyelmet és gyakorlatot igényel. Az ilyen helyeket kellő körültekintéssel szabad csak megközelíteni a közlekedés során.

A **tükörsokszorozóban** egy elektromos gyertyasor található a hátsó oldalon valódi síktükör és elől, a megfigyelő oldalán félig áteresztő tükör között (42. sz. kép).



42. sz. kép
Tükörsokszorozó

A gyertyák száma a két tükrőben a többszörös fényvisszaverődés során megsokszorozódik. Belenézve hosszú gyertyasorokat látunk „bemélyedni” a falba.

2. A vetélkedő III. fordulójára (döntőre) a fent megadottakon felül tanulmányozzátok át az alábbiakat:

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/termesztismeret/ember-a-termeszetben-6-osztaly/magnesesseg/a-fold-magnesessege>

<http://kiserletek.versenyvizsga.hu/show/128/F-B-G>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C5%91l%C3%A9gballon>

3. Ha többet szeretnétek tudni, mint amit a vetélkedőn elvárunk tőletek, ajánljuk az alábbiakat:

Ajánlottak:

1. <http://varazstorony.ektf.hu/>

2. A CERN részecskegyorsítói – Természet Világa:

<http://www.termesztvilaga.hu/kulonsz/k003/cern.html>

<http://modernfizika.lapunk.hu/?modul=blog&a=106889>

3. Napenergia hasznosítása:

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/mezogazdasag/muszaki-alapismeretek/napenergia/a-felszinre-erkezo-sugarzas-technikai-hasznositasa>

4. Fényforrások fejlődése:

<http://hirmagazin.sulinet.hu/hu/tudomany/takarekose-az-energiatakarekos-izzo>

5. Labdatáncoltató, légágyú, örvények:

http://www.epa.hu/00200/00220/00036/pdf/firka_EPA00220_2004_2005_04_143-147.pdf

Ajánlott oldalak még:

1. www.sulinet.hu/

2. <https://www.mozaweb.hu/>

3. <http://www.fizkapu.hu/>