Természetismereti kísérlettervezés

A laboratóriumi foglalkozások célja, hogy tanárjelöltjeinket felkészítsük arra, hogy tanári munkájuk során képesek legyenek:

- a természeti jelenségek iránti érdeklődés felkeltésére,
- a jelenségek közötti összefüggések, törvények bemutatására, és
- a tanulók természettudományos gondolkodásának fejlesztésére.

Az érdeklődés felkeltése nem képzelhető el tanári demonstráció és tanulói kísérletezés nélkül. Ezért szükséges, hogy a tanárjelöltek:

- megismerjék a kísérletezés demonstrációs eszközeit, szertári anyagát,
- gyakorolják az eszközök használatát, a kísérleti berendezések összeállítását,
- megismerjék a tanári demonstráció és a tanulói kísérleteztetés hatékony módszereit.

A labor menete

1) **Otthoni felkészülés:** A laborleírások elérhetőek a http://demlabor.elte.hu/hallgatoknak/hallgatoknak/termeszetismereti-kiserlettervezes honlapon. Ezeket részletesen át kell tekinteni a labor előtt.
2) **Önálló kísérletezés a laborleírásnak megfelelően:** Minden állomásra körülbelül 30 perc áll rendelkezésre. A laborvezető utasításai alapján forgószínpad szerint járja be mindenki az állomásokat.

Követelmények

1) Mindenkinek a kijelölt 3 kísérletre kell táblai dokumentációt készíteni. Leadási határidő az utolsó laboralkalom utáni egy hét.
2) Az utolsó laboron 3 kijelölt kísérletből egy szabadon választott bemutatása és magyarázata. A kiválasztott kísérlethez tartozó táblai dokumentációt a bemutatóig el kell készíteni (táblára nem kell felírni).

A táblai dokumentáció formai és tartalmi követelményei

A dokumentumot kézzel kell írni. Minden kísérletnél a következő pontokba szedve várjuk a leírásokat:

1) Leírás és a kísérlet táblai rajza

A mérési elrendezés leegyszerűsített táblai ábrája. Néhány vázlatpontos felsorolás, hogy milyen eszközökkel mit csináltunk. Fontos, hogy a leírás alapján reprodukálható legyen a kísérlet. Nem a laborjegyzet lemásolását várjuk, hanem a lényegének kiemelését!

Alapelv: Olyan szintű leírás és rajz kell, amit tanárként a táblára is írnánk!

2) Tapasztalatok
Érzékszervekkel és/vagy műszerekkel mit érzékelünk/mérünk? Természetesen a mérési feladatok tapasztalatai, a mért eredmények is ide kerülnek, valamint az adatok kiértékelése.

3) Magyarázat
Fizikai törvények alapján magyarázzuk a tapasztaltakat, a jelenségeket! Fontos, hogy magyarázat akkor is szükséges, ha a laborjegyzet erre nem ad direkt utasítást!

Állomások

1) Hőtágulás 3
2) Hővezetés, hőáramlás 7
3) Halmazállapot változás 10
4) Felületi feszültség, szappanhártyák 13
5) Hidro(areo)sztatika 15
6) Newton-törvények 18
7) Mágneses kísérletek 23
8) Elektrosztatika 27
9) Áramforrások 30
10) Optika 33
Balesetvédelem 37

1) Hőtágulás

1. Szilárd testek lineáris hőtágulása

a) Görgőn nyugvó vasrúd hőtágulásának kimutatása

A kísérlet célja

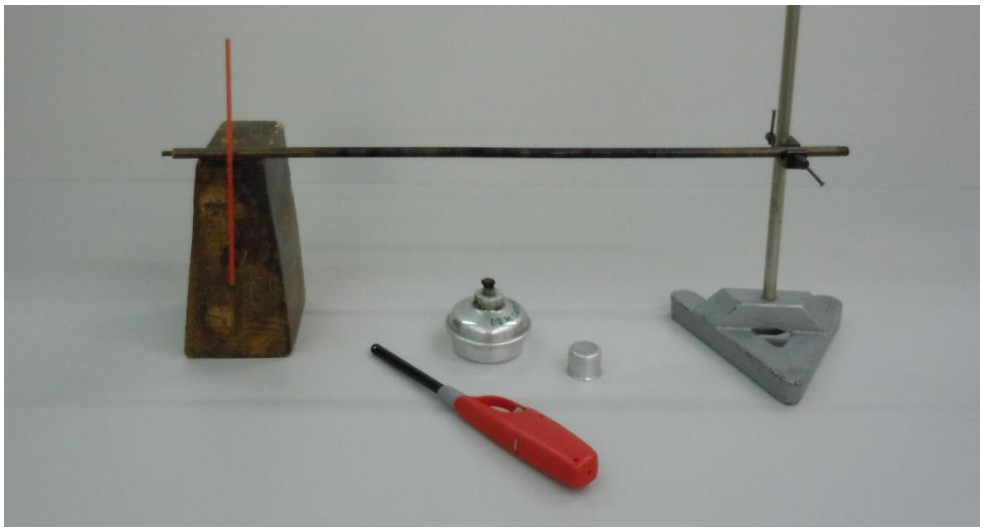
Szilárd test hőtágulásának bemutatása, a hosszváltozás érzékelhetővé tétele

Szükséges anyagok, eszközök

- Bunsen-állvány + dió
- hosszú vasrúd (pl. Bunsen-állvány vasrúdja)
- borszeszégő, gázgyújtó
- szívószál tűvel átszúrva
- fakocka

Leírás

A vasrudat fogjuk be egyik végénél a Bunsen-állványba, másik végét támasszuk fel egy fakockára, mely alá a tűvel átszúrt szívószál tűjének hegyes végét helyezzük. Így a tű görgőként szolgál.
A tűre szúrt szívószál jelzi a kötőtű elfordulását.
Melegítsük meg a vasrudat Bunsen-égővel vagy borszeszégővel, a lángot mozgatva, hogy az egész rúd melegedjen!
Figyeljük meg a szívószál-mutató elfordulását!



b) Bimetall-szalag melegítése

A kísérlet célja

Annak bemutatása, hogy szilárd test hőtágulási együtthatója függ az anyagi minőségtől.

Szükséges anyagok, eszközök

- bimetall-szalag

- borszeszégő, gázgyújtó
- Bunsen-állvány + dió

Leírás

A bimetall-szalag két különböző anyagi minőségű fém egymáshoz szegecselésével hozható létre.
Mozgassuk a bimetall-szalagot Bunsen-égő (vagy borszeszégő) lángjában úgy, hogy az egész szalag átmelegedjen. Figyeljük meg, ahogy a szalag meghajlik! (A képen látható fakocka itt is csak illusztráció, nem kell használni.)

2. Test és üreg hőtágulásának megfigyelése a „Golyó+karika” kísérlettel

A kísérlet célja

Annak bemutatása, hogy az üregek is úgy tágulnak, mintha anyaggal lennének kitöltve.

Szükséges anyagok, eszközök

- azonos anyagból készült, egyforma átmérőjű golyó és karika, nyélen (ún. S’Gravesande-készülék)
- borszeszégő, gázgyújtó

Leírás

Figyeljük meg, hogy szobahőmérsékleten a golyó éppen átfér a karikán!
Melegítsük meg a lángban csak a golyót, majd figyeljük meg, hogy így már nem fér át a karikán!
Melegítsük meg együtt a golyót és a karikát a lángban, kb. egyforma hőmérsékletűre! Figyeljük meg, hogy a golyó ismét átfér a karikán!

3. Folyadékok hőtágulásának bemutatása

A kísérlet célja

Folyadék hőtágulásának bemutatása, láthatóvá tétele.

Szükséges anyagok, eszközök

- 1000 cm^3-es lombik
- átfúrt dugó a lombikban, benne kis üvegcső
- folyadék
- befőttesgumi vagy alkoholos filctoll
- nagyobb főzőpohár (vagy fém fazék), amibe a lombik teljesen belefér
- meleg (forró) víz

Leírás

A lombikot töltsük meg színültig a festett vízzel, majd nyomjuk bele a dugót, amiben a kis üvegcső van. A festett víz az üvegcsőbe is benyomul kissé. Jelöljük meg a folyadék szintjét befőttesgumival vagy alkoholos filctollal!
Mártsuk meleg (forró) vízbe a lombikot úgy, hogy teljesen elmerüljön a vízben!
Figyeljük meg a színezett folyadék szintjének változását a kis üvegcsőben: előbb kissé süllyed majd jelentősen megemelkedik. Adjon teljeskörű magyarázatot a folyadékszint viselkedésére (előbb süllyed, majd emelkedik)!

4. Gázok hőtágulása

A kísérlet célja

Gázok hőtágulásának bemutatása, a térfogatváltozás mértékének érzékeltetése.

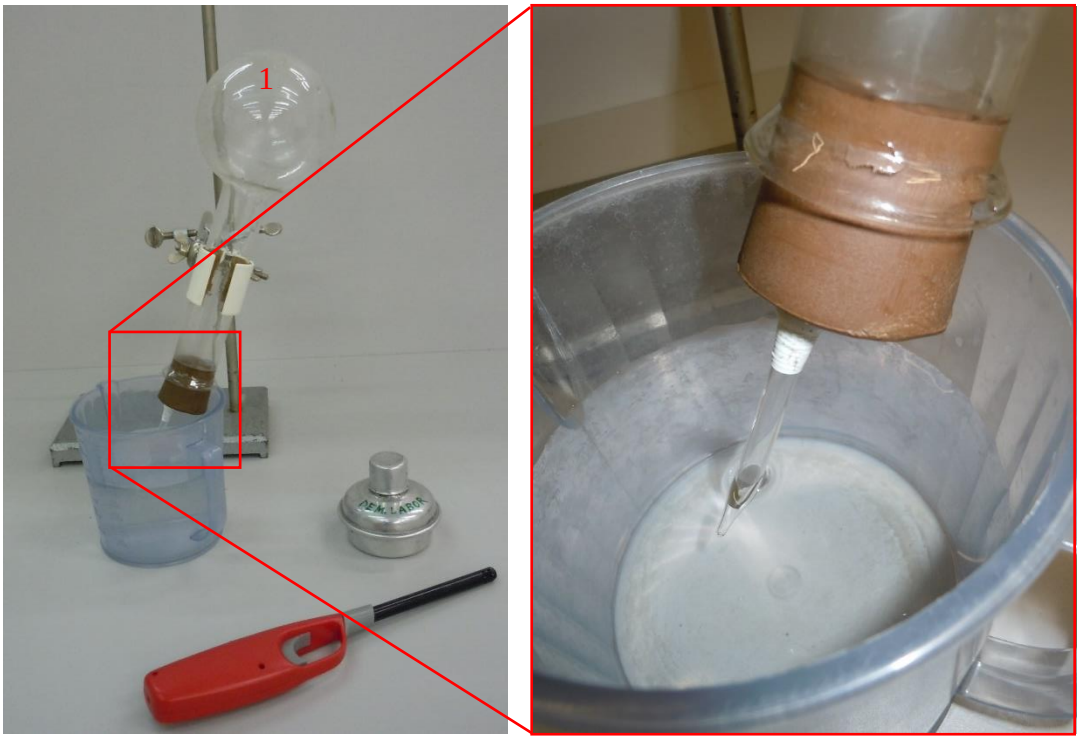
a) Felmelegített lombik

Szükséges anyagok, eszközök

- 500 cm^3-es gömblombik (1-es számú lombik)
- átfúrt dugó, benne kis üvegcső
- borszeszégő, gázgyújtó
- főzőpohár, benne víz

Leírás

Zárjuk le az átfúrt dugóval az üres lombikot, és a cső végét fordítsuk a főzőpohárban levő vízbe! Két kezünk melegével melegítsük a lombikot! Figyeljük meg a buborékokat a cső végénél! Melegítsük meg ezután a lombikot óvatosan borszeszégővel! Figyeljük meg és hasonlítsuk össze a jelenséget az előző esettel! A kísérletnél az 1-es számú lombikot használjuk!



b) A levegő hőtágulásának és nyomásváltozásának egyszerű demonstrálása lombikra csatlakozó nyitott vízmanométerrel

Szükséges anyagok, eszközök

- gömblombik
- vasháromláb, agyagos drótháló
- átfúrt dugó, benne rövid üvegcső, gumicső-csatlakozások
- vízmanométer
- borszeszégő, gyufa

Leírás

Zárjuk le az átfúrt dugóval az üres lombikot, a csövet csatlakoztassuk a gumicsövekkel a vízmanométerhez! Két kezünk melegével melegítsük a lombikot! Figyeljük meg, hogy a bezárt levegőnek a térfogata és a nyomása is megnő melegítés hatására!

2) Hővezetés, hőáramlás

1. Felülről fűtött folyadékok. Kísérlet a tavak, tengerek melegedésének szemléltetésére (szerző: Dr. Baranyai Klára)

A kísérlet célja

A kísérlettel a tengerek és tavak melegedését szemléltethetjük [1].

Szükséges anyagok, eszközök

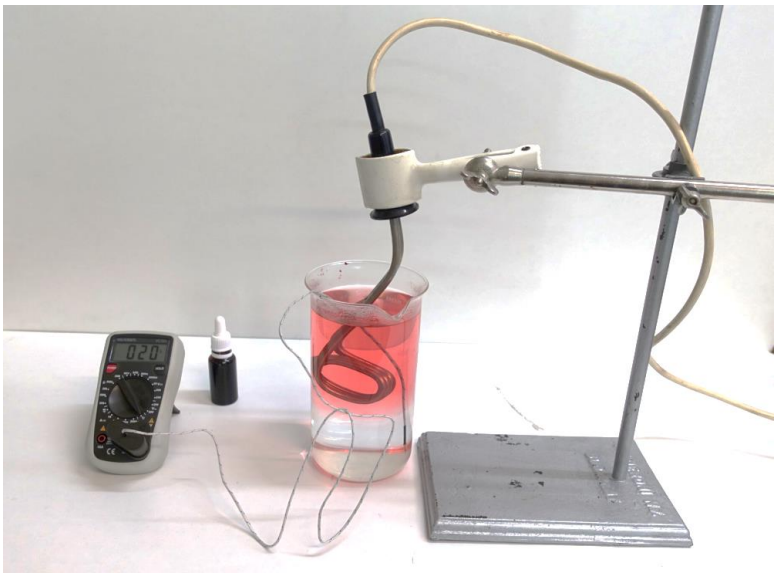
- Merülőforraló
- Bunsen állvány, dió, kémcsőfogó
- Nagy mérőpohár (1000 ml)
- Ételfesték, cseppentős üvegcsében
- Digitális multiméter, hőmérővel (Voltcraft)

Leírás és feladatok

Akárcsak a természetes vizek nagy részét, amelyeket a napsugárzás felülről melegít, a kísérletbeli vizet is felülről fűtjük. Egy nagy mérőpohárba (vagy akár uborkásüvegbe) hideg csapvizet engedünk, és közvetlenül a felszín alá besüllyesztünk egy merülőforralót. Ha a fűtést bekapcsoljuk (azaz a merülőforralót a konnektorba bedugjuk), rövid idő múlva a merülőforraló közvetlen környezetében a víz forrni kezd.

Feladatok

- Cseppentünk ételfestéket a vízbe, majd körülbelül 5 percig hagyjuk melegedni a vizet és figyeljük közben az áramlásokat. Megfigyelhetjük, hogy a felső vízréteg egyenletesen elszíneződik, és meglepve tapasztalhatjuk, hogy éles határfelület választja el a festetlenül maradt tiszta víztől.
- Mérjük a víz hőmérsékletét különböző mélységekben! Ehhez a digitális multimétert kapcsoljuk be, és a mérőfejet süllyesszük a vízbe. Azt tapasztaljuk, hogy az elszíneződött, felső réteg mindenütt forró, 85-95 ºC hőmérsékletű, míg a színezetlenül maradt alsó rétegben a víz mindenhol szobahőmérsékletű. (Ha hosszabb ideig melegítjük a vizet, akkor azt is láthatjuk, hogy ez az állapot tartósan fennmarad.) Magyarázzuk meg a tapasztaltakat!



Vigyázat!

Figyeljünk oda, hogy a merülőforraló a filctollal jelzett mértékig bemerüljön. A konnektorhoz csak azután csatlakoztassuk a forralót, miután mindent gondosan beállítottunk! Hőmérsékletméréskor vigyázzunk, hogy a mérőfej és a kábel ne érjen a merülőforralóhoz! Érdemes a mérőpohár oldalfala mellett mérni.

2. Kísérletek a hővezetés szemléltetésére

A kísérlet célja

Egyszerű kísérletek bemutatása a hővezetés jelenségének szemléltetésére.

a) A hővezetés anyagfüggése

Szükséges anyagok, eszközök

- üvegbot
- alumíniumpálca, melynek vastagsága és hossza megegyezik az üvegbotéval
- Bunsen-égő, gázgyújtó

Leírás

Gyújtsuk meg a Bunsen-égőt!
Fogjuk egyik kezünkbe az üvegbotot, másikba a fémrudat, és tartsuk mindkettő végét egyszerre a lángba!
Figyeljük meg, hogy a fémrúd hamar átmelegszik, az üvegbot vége azonban nem. Ha a fémrúdnál megérezzük, hogy elkezd melegedni, akkor tegyük le az asztalra. Vigyázzunk, hogy véletlenül se érjünk a lángba tartott végéhez!

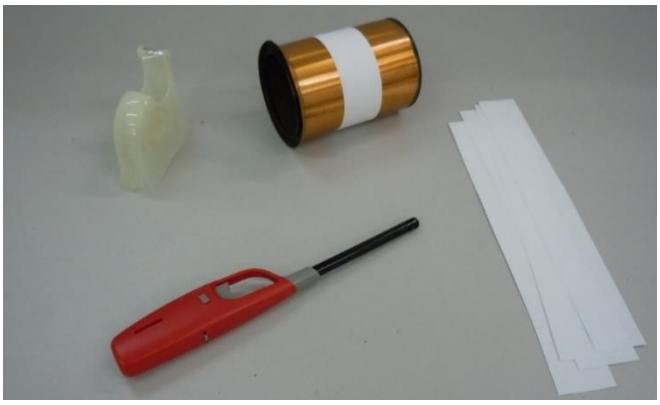
b) Papír meggyújtása rézhengeren

Szükséges anyagok, eszközök

- rézhenger
- papírcsíkok
- ragasztószalag
- gázgyújtó

Leírás

A papírból vágjunk akkora darabot, hogy egy rétegben körbe tudjuk vele tekerni a rézcső egy darabját! Szorosan a csőhöz illesztve rögzítsük a papírt a ragasztószalaggal!
Gyújtsuk meg a gázgyújtót és tartsuk a lángba a papírt!
Figyeljük meg, hogy a papír nem vagy csak hosszú idő után gyullad meg!



3. Hőáramlás lombikban

A kísérlet célja

Egyszerű kísérletek bemutatása a hőáramlás jelenségének szemléltetésére.

Szükséges anyagok, eszközök

- Bunsen-állvány, dió, lombikfogó
- 1000 cm^3-es gömblombik
- borszeszégő, gázgyújtó
- víz
- kálium-permanganát ($KMnO_4$)

Leírás

Öntsünk egy kb. 1000 cm^3-es gömblombikba vizet és a lombikot lombikfogó segítségével rögzítsük Bunsen-állványba!
Várjunk pár percet, míg a víz áramlásai megszűnnek, az esetlegesen jelen lévő gázbuborékok távoznak!
Szórjunk pár nagyobb darab kálium-permanganát ($KMnO_4$) kristályt a lombikba úgy, hogy az minél gyorsabban lesüllyedjen az aljára!
Melegítsük a lombikot alulról, ahol a kristály van!
Figyeljük meg, hogy eleinte csak a kristály környezetében színeződik el a víz, majd áramlás indul és a lombik egész tartalma színessé válik!

3) Halmazállapot változás

1. Olvadó jég és forrásban levő víz hőmérsékletének mérése

A kísérlet célja

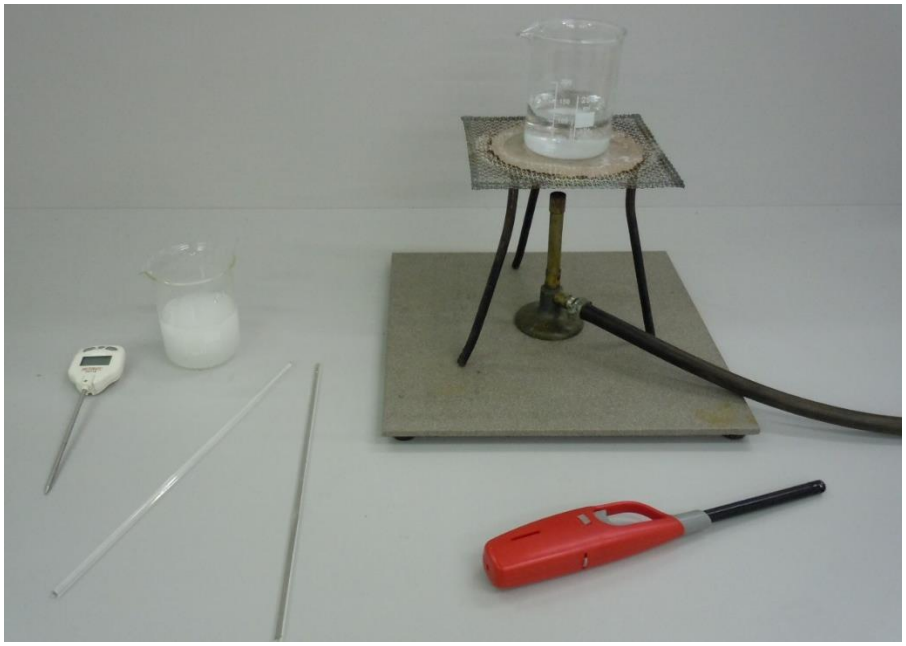
Annak bemutatása, hogy a halmazállapot-változások adott nyomáson mindig ugyanazon a hőmérsékleten játszódnak le.

Szükséges anyagok, eszközök

- 2 db 250 cm^3-es főzőpohár
- 2 db üvegbot
- hőmérő
- vasháromláb, agyagos drótháló
- Bunsen-égő, gázgyújtó
- hőálló kőlap
- jég (ennek aprításához kalapács, rongy, deszka), vagy jégdara
- víz

Leírás

Törjük apró darabokra a jeget kalapáccsal, rongyba csavarva (a laboron jégdara áll rendelkezésre). Szórjuk a kristályokat az egyik főzőpohárba! Megfelelő időközönként mérjük meg és jegyezzük fel a hőmérsékletét!
A másik főzőpohárba öntsünk meleg vizet! A hőálló kőlapra helyezzük rá a vasháromlábat és az agyagos drótházat, és ezen melegítsük a vizet óvatosan Bunsen-égő lángjával forrásig! Megfelelő időközönként mérjük meg és jegyezzük fel a hőmérsékletét!
Mivel a víz forrásig való melegítése hosszú időt vesz igénybe, a folyamat közben végezze el a további kísérleteket, folyamatosan szemmel tartva a melegítést!
Figyelem! Tilos a hőmérővel a jeget vagy a vizet kevergetni! A hőmérőt használat során végig kézben kell tartani, tilos a melegített főzőpohár aljához érintve letámasztani!



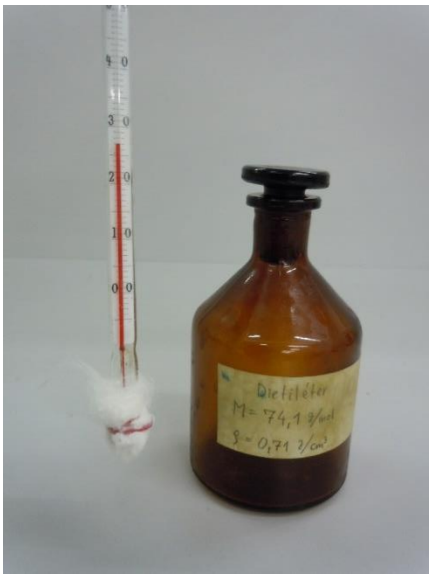
2. Párolgó folyadék hőmérsékletének mérése

A kísérlet célja

A párolgás endoterm voltának szemléltetése.

Szükséges anyagok, eszközök

- hőmérő (lehetőleg folyadékos, de digitális is megfelelő)
- vatta
- kis átmérőjű befőttes gumi
- alkohol



Leírás

A vattát mártsuk alkoholba, és befőttes gumi segítségével rögzítsük a hőmérő folyadékzsákjához! Lengessük meg kissé a hőmérő alját és figyeljük meg a hőmérsékletet alakulását!

3 Jég olvadáspontjának csökkentése

A kísérlet célja

Az olvadáspont-csökkenés jelenségének bemutatása.

Szükséges anyagok, eszközök

- 250 cm^3-es főzőpohár
- vegyszereskanál
- keverőbot vagy kanál
- hőmérő
- jég (ennek aprításához kalapács, rongy, deszka)
- nátrium-klorid (konyhasó)

Leírás

A jeget törjük össze kis darabokra (a laboron jégdara áll rendelkezésre), és töltsük meg kb. félig a főzőpoharat!
Ellenőrizzük, hogy kialakult-e jég-víz keverék egyensúlyi 0 °C hőmérséklete!
Keverjünk a jéghez kis adag (pl. kanálhegynyi) konyhasót (nátrium-klorid, NaCl) és keverjük össze! Mérjük meg a hőmérsékletét!
Ismételjük meg többször a só jéghez keverését és a hőmérséklet mérését! Ügyeljünk rá, hogy lehetőleg mindig egyforma mennyiségű sót juttassunk a keverékbe!
Figyeljük meg, hogy a jég egyre nagyobb mértékben megolvad és a jég-víz elegy hőmérséklete 0 °C alá süllyed!
Ha a konyhasót valóban egyforma adagokban kevertük a jéghez, megfigyelhetjük, hogy az olvadáspont-csökkenés arányos a hozzáadott só mennyiségével.

Kérdések:

- Milyen alkalmazásai vannak a fenti jelenségnek a gyakorlati életben? Milyen korlátai vannak a módszernek?

4) Felületi feszültség, szappanhártyák

1. A folyadékfelszín "rugalmas" tulajdonsága

A kísérlet célja

A víz felszíne a ráhelyezett borotvapenge vagy a rajta szaladgáló molnárpoloska alatt behorpad, és így lehetővé válik, hogy a víz megtartson nála nagyobb sűrűségű testeket is. A víz felületének rugalmas, hártyaszerű viselkedését vizsgáljuk.

a) Borotvapenge "úszásának" bemutatása

Szükséges anyagok, eszközök

- 22 cm átmérőjű kristályosító tál
- borotvapenge cérnával (papírdobozban)
- víz

Leírás

Töltsünk a kristályosító tálba vizet, majd helyezzük a víz felszínére óvatosan a borotvapengét a pengéhez rögzített cérnaszál segítségével. A ráhelyezés előtt érdemes a borotvapengét kissé összetapogatni ujjainkkal (vigyázva, hogy ne vágjuk meg a kezünket), ekkor a penge biztosan nem süllyed le.

b) A felület "alulról" tapasztalható rugalmasságának kimutatása

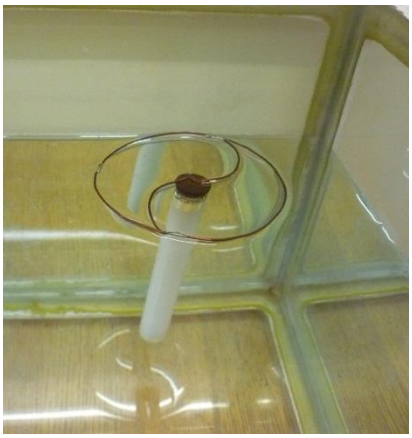
Szükséges anyagok, eszközök

- 40 literes, fémkeretes üvegkád (akvárium)
- úszó (kémcsőből, gumidugóból, sörétből és úszóból)
- éter (gyakorlatvezetőtől vagy laboránstól kell kérni)

Leírás

1. Az úszó a mérőhelyen már el van készítve. A kémcsőben annyi sörét van, hogy az úszó karikája kb. 2 cm-re kilóg a vízből. (1. kép)
2. Nyomjuk le az úszót a víz alá úgy, hogy a karika kissé a vízfelszín alatt helyezkedjen el, majd engedjük el lassan az úszót. Ha megfelelő volt a beállítás, a „vízhártya” nem engedi az úszót a vízfelszín fölé. (2. kép)
3. Az előbbi helyzetben, amikor az úszót a „hártya” nem engedi a vízfelszín fölé, öntsünk kevés étert az úszó karikájának környékére! (3. kép)

Figyelem! Az üvegkádba éteren és vízen kívül más folyadékot beleönteni tilos!



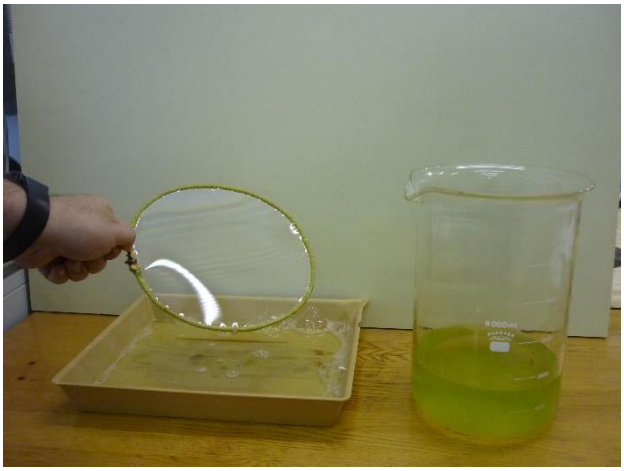
2. Nagyméretű szappanbuborék előállítása.

Szükséges anyagok, eszközök

- nagyméretű drótkarika, melyre cérna van tekerve
- szappanoldat 3000 ml-es főzőpohárban
- fotótál (36 cm x 30 cm-es)

Leírás

Öntsük a szappanoldatot a fotótálba, majd mártsuk bele a keretet. Ekkor a keretre hártya feszül ki. A keretet óvatosan, de nem túl lassan a levegőben mozgatva a hártya „kidudorodik”. A keret forgatásával (finom kézmozdulattal) a buborék a keretről leválasztható.



5) Hidro(areo)sztatika

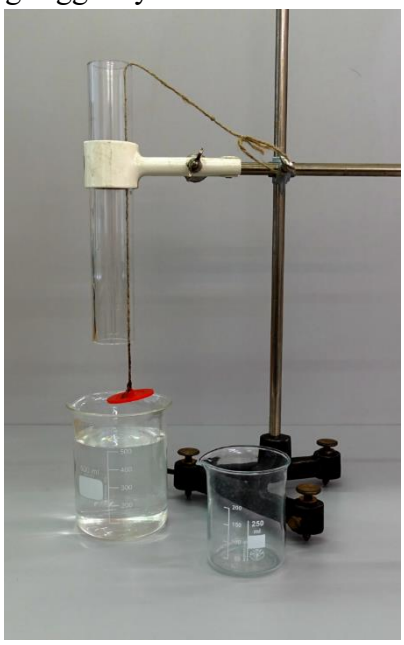
1. Nyomás nyugvó folyadékban

a) Hidrosztatikai nyomás

A kísérlet célja

Annak bemutatása, hogy a hidrosztatikai nyomás csak a mélység függvénye

Szükséges anyagok, eszközök



- Mindkét végén nyitott üveg cső
- Csőre illeszkedő sapka, melyre madzag van rögzítve
- Bunsen állvány, dió, nagy méretű kémcsőfogó
- Főzőpoharak (600 ml és 250 ml), víz

Leírás

Az üvegcsövet kémcsőfogóval, függőlegesen rögzítsük egy Bunsen állvány segítségével. A madzagot bújtassuk át a nyitott üvegcsövön. Ezt követően a madzagot húzva az üvegcső végét zárjuk le. Engedjük bele a lezárt üvegcsövet a vízzel telt nagyobb főzőpohárba (ehhez a Bunsen-állványhoz kapcsolódó dió megfelelő csavarját kell meglazítani). Ha jól csináltuk, akkor a madzagot meglazítva is ott marad a sapka, és csak minimálisan szivárog bele a víz.

Feladatok

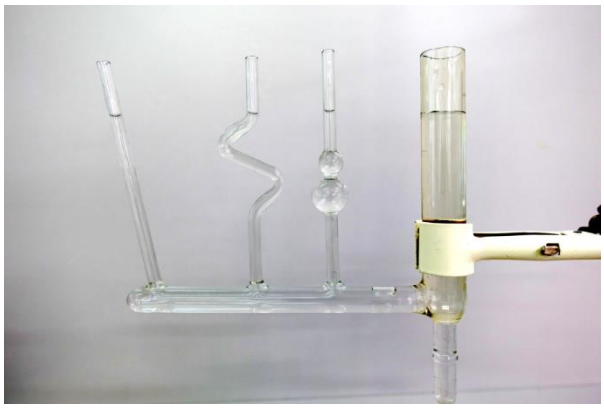
- Végezzük el a fent leírt kísérletet! Magyarázzuk, miért marad úgy a sapka! Ezt követően öntsünk a hengerbe vizet és figyeljük meg, mikor válik el a sapka a henger aljától! Magyarázzuk meg a jelenséget!

b) Közlekedő edények egynemű (homogén) anyaggal

A kísérlet célja

Közlekedő edények elvének bemutatása

Szükséges anyagok, eszközök



- Demonstrációs közlekedő edény
- Bunsen állvány, dió, kis kémcsőfogó

Leírás

A demonstrációs közlekedő edény egy olyan eszköz, melyben különböző alakú üveg csövek ágaznak le egy tartályról. Ha feltöltjük az eszközt homogén folyadékkal, akkor a száraiban azonos magasságban fog megállípodni.

Figyelem

A laboron található eszköz desztillált vízzel előre fel van töltve. Kérjük, ne öntse ki vagy töltse fel!

Feladatok

- Figyeljük, meg az edény szárában lévő folyadékok szintjét! Döntsük meg enyhén az eszközt! Mit tapasztalunk? Soroljunk fel olyan hétköznapi példákat, ahol ezt alkalmazzuk.

2. Kísérletek a légnyomásra

a) Magdeburgi féltekék.

A kísérlet célja

Otto von Guericke látványos demonstrációs kísérletének bemutatása.

Szükséges anyagok, eszközök

- Műanyag magdeburgi-félteke készlet

Leírás

Két 10 mm vastag, 20 cm átmérőjű plexikorongra egy-egy fogantyú csatlakozik. Az egyik korong át van fúrva, és a furatba kis csődarab illeszkedik, amire gumicső húzható. A két korongot egy 2-3 mm vastagságú, vákuum-zsírral bekent gumikarikát közrefogva összeszorítjuk és a közéjük zárt levegőt a gumicsövön keresztül szájjal kiszívjuk. A gumicsövet megtörve lezárhatjuk a belső levegőt. A két korongot a külső és a belső légnyomás különbségéből származó erő tartja össze. Ha bezárt gáztér vastagsága kicsi szájjal jelentős légritkítást érhetünk el. Ilyenkor a két tárcsa széthúzása komoly erőt igényel. Ha elengedjük a lezáró gumicsövet, akkor könnyen szétjön a két plexi lap.

Vigyázat!

A koronavírus helyzet miatt leszívás előtt a csövet gondos, alkoholos fertőtlenítésnek kell alávetni, melyet a laboráns végez.

Feladatok

- Szívjuk ki a levegőt az eszközből a fent leírt módon, majd zárjuk be. Kérjük meg két társunkat, hogy próbálják szétfeszíteni. Figyelem! Feszítés közben ne engedjük el a megtört kiszívó gumicsövet, mert balesetveszélyes lehet!

b) Bűvésztrükk légnyomással

A kísérlet célja

Légnyomás hatásának látványos demonstrálása

Szükséges anyagok, eszközök

- Pohár

- Pohár tetejét teljesen eltakaró karton, vagy műanyag lap

Leírás

A poharat töltsük színültig vízzel. Takarjuk le a lapkával. Miközben a kezünkkel tartjuk a lapkát a poharat fordítsuk szájával lefelé. Ezt követően a lapkát elengedjük. Figyeljük meg a jelenséget! Érdemes a kísérletet a biztonság kedvéért a csap felett elvégezni.

6) Newton-törvények

1. Kísérletek a tehetetlenség törvényére

A mérés célja

Egyszerű demonstrációs kísérletek bemutatása a tehetetlenség törvényére

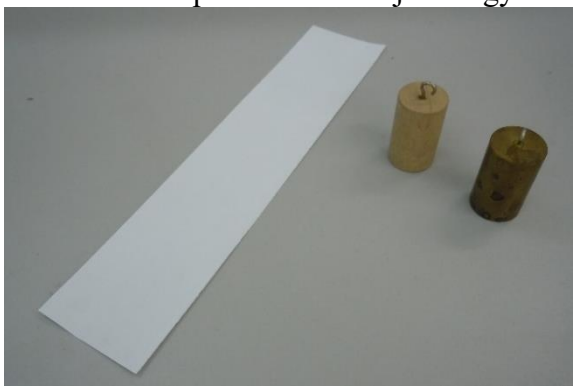
Szükséges anyagok, eszközök

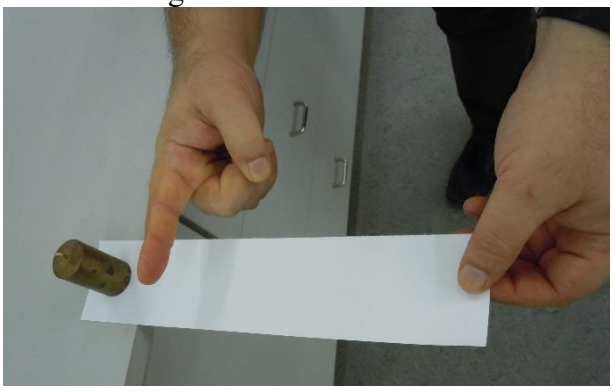
- hosszú, keskeny papírlap (kb. 5x30 cm)
- fahenger
- vashenger
- főzőpohár (250 cm^3-es), kibélelve papírtörlővel
- kartonlap
- 6 db 100 Ft-os érme
- vonalzó
- labordoboz
- szivacs
- üres gyufásdoboz
- 5 Ft-os pénzérme

a) Papírlap kihúzása tárgyak alól

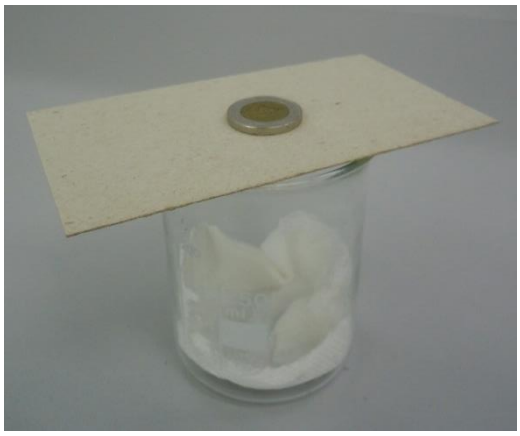
Leírás

Fektessen kb. 30 cm hosszú, 5 cm széles papírlapot az asztalra, úgy, hogy a vége túllógjon az asztal szélén! Ezt a végét fogja a kezében, másik végére helyezzen vashengert! Húzza lassan a papírlapot le az asztalról! Figyelje meg, hogy a vashenger a papírlappal együtt mozog!
Ezután rántsa ki hirtelen a papírlapot a henger alól! Ezt a legcélszerűbben úgy tudja megtenni, ha a papírlap egyik végét egyik kezében fogja, másik kezének vízszintesen tartott mutatóujjával rácsap a papírlapra. Figyelje meg, hogy a vashenger (jóformán) a helyén maradt! Végezze el ez utóbbi kísérletet is ugyanekkora méretű (azaz kisebb tömegű) fahengerrel is és hasonlítsa össze a két kísérlet tapasztalatait! Adjon magyarázatot a különbségekre!





b) „Bűvésztrükk”

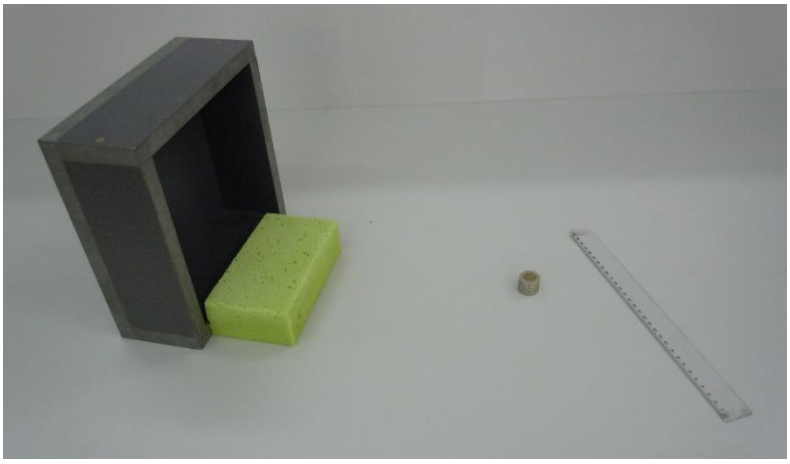


Leírás

Egy papírtörlővel bélelt főzőpohár szájára fektessen kartonlapot, helyezzen erre pénzérmét! A kartonlap elpöckölésével juttassa a pénzérmét a főzőpohárba! Találjon ki hangzatos feladatot, amivel „bűvésztrükk-szerűvé” teszi a diákoknak a feladatot!

c) Érmetorony

Leírás



Állítson egymásra 6 db 100 Ft-os pénzérmét az asztal széléhez közel! A vonalzót vízszintesen az asztal lapja mentén mozgatva üsse ki a mindenkori alsó pénzérmét a szivacs felé! Figyelem! A kísérlet elvégzése előtt teremtsen az asztalon olyan körülményeket, hogy az elütött érméket könnyen és maradéktalanul megtalálja!

d) Bűvészkedés a tehetetlenség törvénye segítségével

Leírás

Csúsztassuk az 5 Ft-os pénzérmét a gyufásdoboz fala és a fiók fenéklapja közé! Vegyük bal kezünkbe a gyufásdobozt úgy, hogy legkisebb lapja legyen alul, ahová a pénzérmét is helyeztük! Fordítsuk úgy, hogy a pénzérme tőlünk távolabbi oldalon, a „nézők” felé legyen! Kisujjunkkal támasszuk meg alulról a dobozt, többi ujjunkat lazán tegyük köré, csak annyira, hogy megakadályozzuk az elborulását és a leesését! Jobb kezünk mutató- és középső ujjával erősen ütögessük a gyufásdoboz tetejét többször egymás után! Figyeljük meg, hogy néhány ütés után a pénzérme kibújik a gyufásdoboz tetején!

Elméleti és módszertani kérdések

- Soroljon példákat a hétköznapi életből, amikor felhasználjuk a tehetetlenség törvényét!

2. A hatás-ellenhatás törvényének demonstrációs lehetőségei

a) Lufis jármű

Leírás

Működtessen felfújt lufival működő járművet! Magyarázza meg a működését!

Vigyázat!

A koronavírus helyzet miatt felfújás előtt alkoholos fertőtlenítésnek kell alávetni, melyet a laboráns végez.

b) Ágyú csipeszből és vasgolyóból

A kísérlet célja

Newton III. törvényének és a lendületmegmaradás törvényének bemutatása egyszerű eszközökkel

Szükséges anyagok, eszközök

- ruhacsipesz
- vasgolyó
- fahasáb
- fapálca (pl. főzőkanál nyele, ceruza, stb)
- digitális mérleg (a laboránstól kell kérni)

Leírás

Fogjuk be a vasgolyót a ruhacsipeszbe úgy, hogy éppen csak beszoruljon a két szára közé, és könnyen ki tudjon jönni onnan!
Helyezzük az így „kiélesített” ágyút a fahasáb közepére!
Ütögessük óvatosan a csipeszt a fapálcával (ceruzával), hogy szárai összecsukódjanak és kilője a vasgolyót!
Figyeljük meg, hogy nemcsak a golyó repül előre, hanem a csipesz is hátrafelé!

Feladatok

- Mérje meg a golyó és a csipesz becsapódási pontjának fahasábtól mért távolságát!
- Mérje meg a golyó és a csipesz tömegét!
- A fenti adatok alapján fogalmazza meg a tapasztalatokat!

3. Fonálinga lengésidejének vizsgálata

A kísérlet célja

A fonálinga vékony fonálon függő kisméretű test. Egyensúlyi helyzetéből kiterítve, majd magára hagyva – lassan csökkenő amplitúdóval – periodikus mozgást végez. A kísérlet alkalmas már természetismeret órán is a szisztematikus tudományos vizsgálatok gyakorlására. Miután feltérképeztük a lehetséges paramétereket, melyek befolyásolják az inga lengésidejét a következő demonstrációs kísérletekkel vizsgálhatjuk a hipotézisünket.
Megjegyzés: Fontos, hogy az inga hossza jól definiált és könnyen állítható legyen! A fonalat függőleges síkú befogó lemezpár közé kell szorítani! A lemezpárt rögzítő rudat hosszú Bunsen állványra kell erősíteni. Az állvány ne mozogjon a kísérlet során! Ingatestként célszerű kisméretű, kettőskúp alakú testet használni.

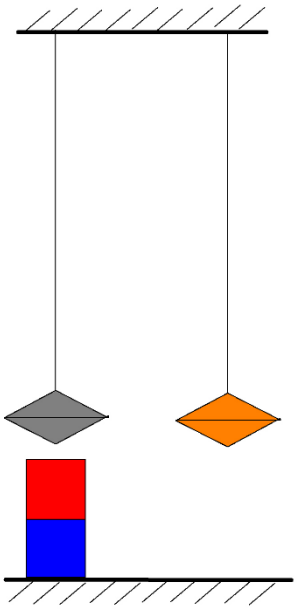
Szükséges anyagok, eszközök

- Állvány
- Dió
- Befogó állítható lemezpárral
- Fonalak
- Különböző anyagú és tömegű nehezékek
- Vonalzó
- Mágnes

Leírás és feladatok

- Függesszünk fel vízszintes rúdra egymás mellé három egyenlő hosszúságú ingát! Legyen az ingatestek alakja és mérete egyforma, de anyaga különböző, pl. réz, vas és fa. Indítsuk egyszerre a három ingát: még sok lengés után is azonos periodusidővel lengenek. (Az egyszerre indítás úgy történik, hogy a három ingát együtt - pl. egy vonalzóval - kitérítjük, majd szabadon engedjük.) Az ábrán az 1. feladat különböző részeihez szükséges eszközök láthatóak – dobozzal együtt.

- Az ingákat térítsük ki különböző mértékben (amplitúdóval)! Figyeljük meg, hogy a lengésidejük egyforma marad.
- Állítsuk az előző feladatban felfüggesztett ingákat 3 különböző hosszúságúra és térítsük ki őket. Figyeljük meg az ingák lengésidejét!
- Fogjunk be egymás mellé két egyenlő hosszúságú ingát! Az egyik ingatest rézből, a másik vasból legyen! Indítsuk el az ingákat! Lengésidejük egyenlő. Állítsunk most a vas ingatest alá (lehetőleg széles) rúdmágnest, (ábra) és ismételjük meg a kísérletet! A vastestű inga lengésidője csökken. Ha a réz alá helyezzük, akkor nem történik változása a lengésidőben. (A nehézségi gyorsulás a Föld adott pontján állandó. Nagyságának változását csak szimulálni tudjuk: a testre a nehézségi erővel kb. egyező irányú többlet-erőt fejtünk ki. Ez mintegy "növeli" *g* értékét.)
- Fogalmazza meg minél egyszerűbben a levonható tapasztalatokat!



7) Mágneses kísérletek

1. Permanens mágnes terének vizsgálata

A kísérlet célja

A diákok számára sokszor nehézséget okoz az elektromos és a mágneses mezők elkülönítése. Bár tényleg vannak hasonlóságok a két mező tulajdonságai között, a különbségek természetesen nagyon fontosak. A két fogalom tudatos szétválasztása érdekében fontos, hogy a mágneses mező tulajdonságait minél jobban megismerjék és rögzíthessék a diákok. Ebben a munkában nyújtanak hasznos segítséget a mágneses mező és jelenségek bemutatását célzó alábbi kísérletek.
Megjegyzés: a mágnesek sajnos sok esetben rosszul vannak festve!

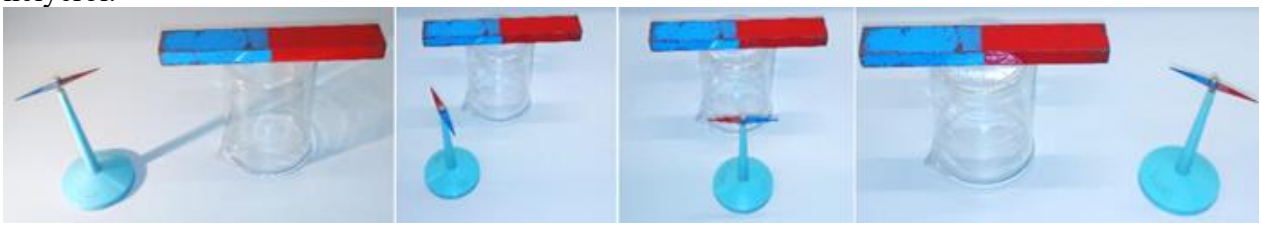
Szükséges anyagok, eszközök

- Tűn forgó iránytű, permanens rúd- és patkómágnes
- Üvegpohár (mint állvány)
- 4 db plexis fém-rudacska sokaság
- Üveglap, durva szemcsés vasreszelék, tölcsér és papírlap (visszatöltéshez)

a) Permanens (rúd)mágnes terének vizsgálata iránytűvel

Leírás

Az ábrán látható módon helyezzük el a rúdmágnest az üvegpohárra – így a mágnes optimális magasságba kerül az iránytűvel. Az iránytűt a mágneshez – nem túl – közel mozgassuk a mágnes körül. *Megjegyzés:* Ha az iránytű túl közel kerül a mágneshez, akár le is ugorhat a helyéről.



Permanens rúdmágnes mezőjének szemléltetése

Feladatok

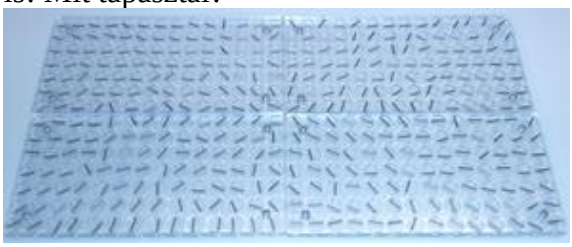
- Figyeljük meg az iránytű irányítottságát a különböző helyzetekben. Mit állíthatunk ezekről az irányokról?
- Mit állíthatunk a Föld sarkain létrejövő mágneses pólusokról? Készítsen a Föld földrajzi és mágneses pólusait bemutató táblai ábrát!

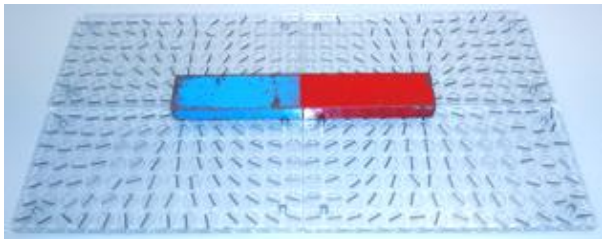
b) Permanens (rúd)mágnes terének vizsgálata plexis fém-rudacska sokasággal

Leírás

A mágneses mező finomabb szemléltetésére használhatjuk a plexi lapok belsejében könnyen elmozduló is fém-rudacskák sokaságát. Kellő rázogatás után a kis fém rudak rendezetlenül állnak, ám ha – kellően erős – rúdmágnest fektetünk rájuk, a kis fém-rudak a külső mezőnek megfelelően – a súrlódás miatt többé-kevésbé – rendeződnek. A rúdmágnes elvétele után

vizsgálja meg a mágnes „alatti” mező képét is! • Ismételje meg a kísérletet patkómágnessel is! Mit tapasztal?

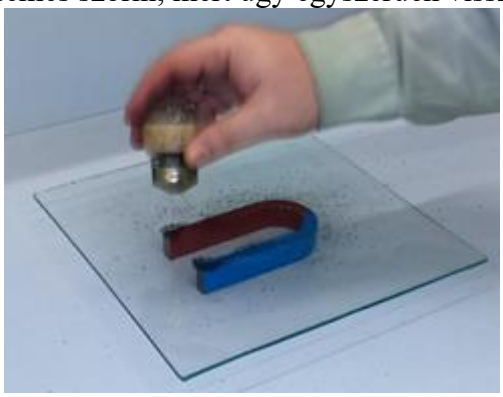




c) Mágneses erővonalak szemléltetése vasreszelékkel, rúd- és patkómágnes esetén

Leírás

Rúd- vagy patkómágnesre helyezett üveglapra egyenletesen szórt, majd kicsit megrázogatott vasreszelék esetén is szépen kirajzolódnak a mágneses mező indukcióvonalai.
Megjegyzés: Fontos, hogy a mágnes és a reszelék végig az üveglap különböző oldalán legyenek, különben nehéz és időigényes a mágnesről a reszeléket leszedegetni. A kísérlet végeztével a vasreszeléket papírlapra érdemes szórni, mert úgy egyszerűen vissza lehet a tárolóba juttatni.



Vasreszelék szórása a mágnesre helyezett üveglapra

Feladatok

- Végezze el a következő 4 összeállítás esetén az indukcióvonalak szemléltetését: rúdmágnes, patkómágnes, két rúdmágnes azonos, valamint ellentétes pólusai egymástól 1-2 cm távolságra. Készítsen az összeállításokban bemutatott mezőkről táblai ábrákat!

2. Egyéb kísérletek permanens mágnessel

A kísérletek célja

A mágnesség és a mágneses mező egyéb fontos tulajdonságait szemléltetése egyszerű kísérletekben.

Szükséges eszközök

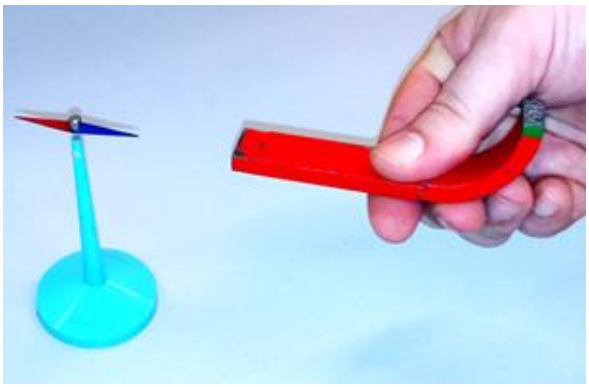
- Törött mágnes, rúdmágnes, iránytű
- Üvegpohár, (ferromágneses) kulcs
- Erős mágnes (esetleg neodímium, külön tárolva, laborvezetőtől kell kérni)
- Fa állvány
- Vasszögek (10 db)

a) Mágnes „kettétörése”

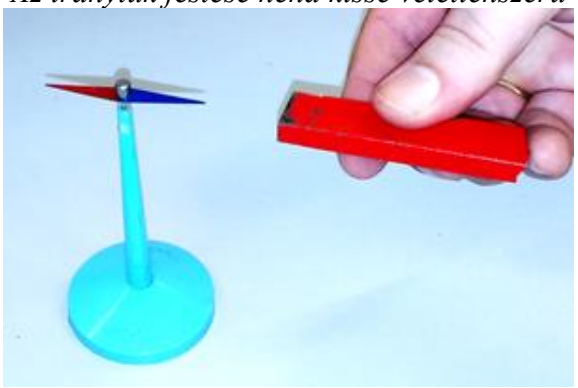
Leírás

Rúdmágnes kettétörésével a mágneses pólusokat nem lehet kettéválasztani, hiszen nem létezik mágneses monopólus. A kettétört mágnes darabjait egyenként közelítse az iránytűhöz, és határozza meg a darabok polarizációját!

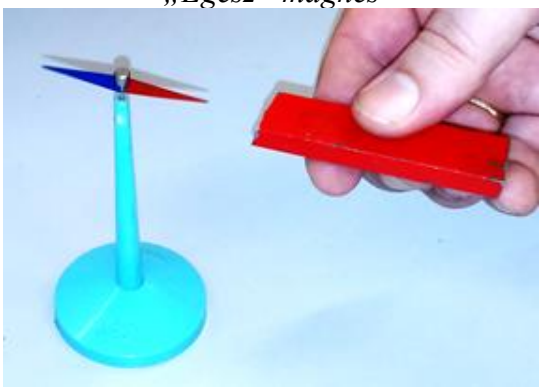
Az iránytűk festése néha kissé véletlenszerű



„Egész” mágnes



Az egyenes mágnes „ép” vége



Az egyenes mágnes „törött” vége

Görbe mágnes „törött” vége

Görbe mágnes „ép” vége

b) Felmágnesezés, mágnesség elvesztése

Leírás

Helyezzünk egy vasból készült (ferromágneses) kulcsot az üvegpohárra, egy iránytű közelébe – a iránytűhöz ne túl közel, hogy ne vonzza jelentősen vasat –. Ekkor az iránytű továbbra is észak felé mutat. Ezután a kulcsot elemelve, rajta erős (neodímium) mágnest többször azonos irányban végig húzva, a kulcs atomi mágnesei – bizonyos mértékben – rendeződnek, s így a kulcs felmágneseződik. A kulcsot az üvegpohárra visszahelyezve az iránytű kitér a felmágnesezett kulcs felé. Végül a kulcsot néhányszor ütögesse kemény felületnek – pl. az

asztalhoz. Ha ezután visszahelyezzük a kulcsot a pohárra, az iránytű ismét északi felé mutat, mert a kulcs elvesztette mágneses tulajdonságát.

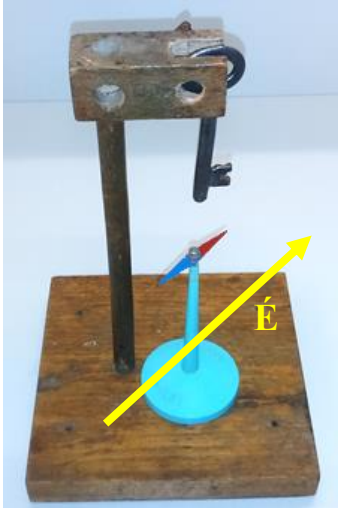
Felmágnesezett kulcs iránytű közelében

Felmágnesezés előtte, vagy ütögetés utáni kulcs iránytű közelében

c) Mágneses megosztás

Leírás

Nem mágneses ferromágneses anyagból készült testek akkor is mutathatnak ideiglenes mágneses tulajdonságokat, ha a hozzájuk csak közelítünk egy mágnest. Ennek demonstrálására helyezzünk a fa állványba egy nem mágneses kulcsot, s alá – nem túl közel – egy iránytűt, mely ilyenkor észak felé mutat. Ekkor felülről, hogy az iránytűt direkten ne zavarjuk meg jelentősen, közelítsünk lassan kulcshoz egy – nem túl erős – állandó mágnessel. A külső mágneses mező hatására a ferromágneses anyag atomi mágnesei – részben – rendeződnek, így a külső mágneses mező jelenlétéig – jelen esetben a kulcs – mágnesként viselkedik, így a mágnes a kulcs felé kitér. Amint elvesszük az állandó mágnest a kulcs felől, a mágnes újra északi irányba áll be. A kísérletet végezze el úgy is, hogy a kulcshoz a permanens mágnes déli, és úgy is, hogy az északi pólusával közelít!



Alapállapot

Mágneses megosztás demonstrációja

A mágneses megosztás úgy is demonstrálható, hogy a levegőben egy mágnesrúd egyik pólusához vascsavart, majd ehhez láncszerűen újabb csavarokat érintünk (felfüggesztve egymás alá). Ha a legelsőt elválasztjuk a mágnestől, az egész lánc leesik. (Lehet tippelni a diákoknak, hány csavarból álló láncot „bír el” a mágnes.)

8) Elektrosztatika

1. Anyagok elektromos állapotba hozása dörzsöléssel (érintkezési, dörzsölési elektromosság)

A kísérlet célja

Különböző anyagok elektromos állapotba hozhatók dörzsöléssel. A már ie. 600-ban leírt kísérlet bemutatása más anyagokkal (borostyán helyett üvegrúddal).

Szükséges anyagok, eszközök

- Papírdarabkák fémdobozban
- Üvegrúd
- Bőr

Leírás

Szórjuk ki a dobozból a papírdarabokat az asztalra, majd húzzuk végig néhányszor a bőrdarabot az üvegpálcán. Az üvegpálcát a papírdarabokhoz közelítve azt tapasztaljuk, hogy a papírdarabok a pálcára ugranak, majd kis idő elteltével onnan leugranak.
Megjegyzés: Az üvegpálcát időnként nehéz feltölteni, ilyenkor érdemes a pálca felületét (alkohollal) letisztítani.

2. Töltött testek között működő erőhatás kimutatása

A kísérlet célja

Az elektromos állapotba hozott testek között erő lép fel, amely lehet vonzó, vagy taszító. A kísérlet célja annak a következtetésnek a levonása, hogy legalább kétféle elektromos állapot létezik.

Szükséges anyagok, eszközök

- Tűállvány (védő gumidugóval)
- 2 db műanyag cső, kb. 1 cm átmérőjű, az egyik középen kis furattal, hogy fel lehessen tenni a tűállványra
- Műszálas anyag (a képen piros)
- Üvegrúd
- Bőr (a képen barna)

Leírás

Először dörzsöljük meg a furattal rendelkező ebonitrudat (vagy műanyag csövet) a műszálas anyaggal, majd helyezzük a tűállványra. A másik ebonitrudat (vagy műanyag csövet) is dörzsöljük meg ugyanezzel a műszálas anyaggal, majd a feltöltött ebonitrudat közelítsük a tűcsapágyra helyezett, szintén feltöltött ebonitrúdhoz. A két rúd taszítja egymást.
Ezt követően közelítsük a műszálas anyagot a tűcsapágyra rögzített rúdhoz. Vonzást tapasztalunk.

Dörzsöljük meg újra a csapágyra helyezhető ebonitrudat, és helyezzük ismét a csapágyra. Dörzsöljük meg az üvegrudat is a bőrrel, majd közelítsük a csapágyra helyezett (feltöltött) ebonitrúdhoz. A két rúd vonzza egymást.
Ha a bőrt közelítjük, akkor vonzást tapasztalhatunk.
Figyelem!
A kísérlet sikerességét erősen befolyásolja a levegő páratartalma. Ha magas a levegő páratartalma, akkor azt tapasztaljuk, hogy a két ebonitrúd vonzza egymást. A jelenség azzal magyarázható, hogy a tűállványra helyezett ebonitrúd a levegő magas páratartalma miatt hamar elveszíti elektromos tulajdonságát, így a feltöltött ebonit rudat a már semleges rúdhoz közelítjük, amelyben megosztás alakul ki. Emiatt a két ebonitrúd vonzani fogja egymást.
Az ebonitrúd dörzsölését érdemes legalább négyrétbe hajtott műszálas anyaggal végezni, ekkor ugyanis a rúd kevésbé sül ki a kezünkön keresztül.
Ha az ebonitrudat nem sikerül megfelelően feltölteni, tisztítsuk meg (alkohollal), illetve ellenőrizzük a levegő páratartalmát.

3. Szívószál-lebegtetés és vízsugár eltérítése elekrosztatikával

A kísérlet célja

Elektrosztatikus vonzás és taszítás bemutatása házi eszközökkel

Szükséges anyagok, eszközök

- üres PET-palack
- 3 db szívószál
- vatta
- fahasáb

Leírás

1. Szívószál lebegtetése
A PET-palack oldalán egymással szemben hozzunk létre egy-egy kivágást! (Az így előkészített palackot találja a mérőhelyen.)
Állítsuk a palack mellé a fahasábot úgy, hogy a hátsó kivágástól néhány cm-re legyen a fala. Így megakadályozza a szívószálak kiesését.
Dörzsöljünk meg vattával egy szívószálat és fektessük a résbe! Tegyük meg ugyanezt egy második szívószállal is!
Figyeljük meg, hogy a két szívószál egymást a lehető legtávolabbra taszítja!
Dörzsöljünk meg vattával egy harmadik szívószálat is és csúsztassuk a résbe! Figyeljük meg, hogy szintén a legmesszebbre taszítódik a másik két szívószáltól, így felemelkedik a résben!
Figyeljünk arra, hogy a szívószálakat teljes hosszukban megdörzsöljük!

2. Vízsugár eltérítése

Nyissuk ki a vízcsapot annyira, hogy a lehető legvékonyabb, de már folytonos vízsugár jöjjön ki rajta!

Dörzsöljük meg az egyik szívószálat a vattával, és közelítsük a vízsugárhoz! Figyeljük meg, hogy a vízsugár elhajlik a szívószál irányába!

9) Áramforrások

1. Krumpli (vagy gyümölcs) áramforrás készítése

A kísérlet célja

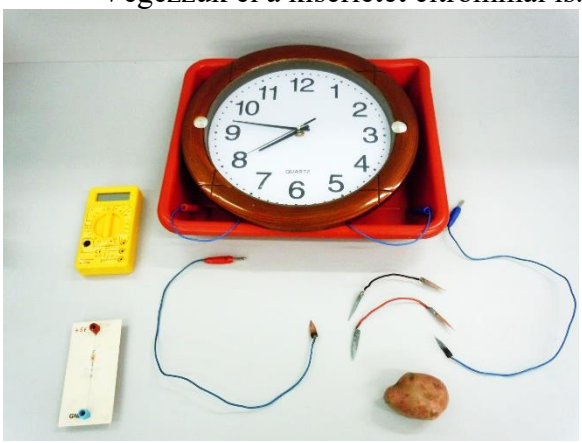
Áramforrás összeállítása házi eszközökből

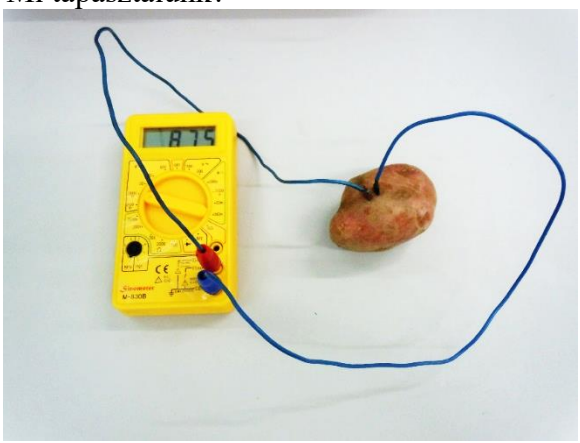
Szükséges anyagok, eszközök

- 3 citrom vagy krumpli (szükség esetén félbevághatók, szeletelhetők, citrom helyett citromlé is használható)
- 3 rézlemez
- 3 cinklemez
- dörzspapír
- röpzsinórok
- krokodilcsipeszek
- digitális multiméter
- falióra, vagy asztali óra (folytonjáró másodpercmutatóval)
- LED-ek

Leírás

- A kísérlethez szükséges rézlemezeket és cinklemezeket vezetékhez forrasztva találja. Szúrjon egy rézlemezt és egy cinklemezt egy krumpliba! (Szükség esetén dörzspapírral hozzon létre friss felületet a fémeken!) A fémeket mélyre, egymással párhuzamosan, viszonylag közel kell beszúrni, de ne érjenek egymáshoz! Minél nagyobb felületük legyen benne a krumpliban! Mérjük meg a krumplielem feszültségét a multiméterrel! Akár 1,5 V feszültséget is mérhetünk (ami egy körülbelül egy ceruzaelem feszültsége), ami elegendő lehet az óra működéséhez!
- Kapcsoljon egyetlen krumplielemet az órához! Az óra nem indul el. A feszültségmérővel most megmérve a galváncella feszültségét, azt tapasztaljuk, hogy az 1,5 V-nál jóval kisebb értéket mutat.
- Végezzük el a kísérletet citrommal is. Mi tapasztalunk?





- Kapcsoljon két vagy akár három citrom/krumpli-elemet sorosan és kösse őket (helyes polaritással) az órához! (Szükség esetén a krumpli/citrom darabolható.) Két vagy három sorbakapcsolt gyümölcselem kapocsfeszültsége most már elegendő ahhoz, hogy elérje a falióra működéséhez szükséges feszültséget.

2. Volta-oszlop építése pénzérmékből

A kísérlet célja

Áramforrás összeállítása házi eszközökből, Volta eszközének modellezése.

Szükséges anyagok, eszközök

- pénzérmék (10 Ft-osok és régi alumínium 1 Ft-osok)
- kartonpapír (itatós papír)
- NaCl-oldat (sós víz)
- csipesz
- olló
- röpzsinórok
- digitális multiméter

Leírás

A kartonlapból vágjunk kb. akkora méretű korongokat, mint a pénzérmék! Áztassuk be ezeket csipesz segítségével a nátrium-klorid oldatba (a sós vízbe)! Tegyünk felváltva egymásra a pénzérméket, közéjük nedves kartonlapot!

Feladat

- Mérjük meg az alsó és a felső pénzérme között mérhető feszültséget! Vizsgáljuk meg, hogyan függ a mérhető feszültség az egymásra helyezett érmek számától!

Digitális multiméter rövid használati útmutatója

Mindig kapcsoljuk ki a műszert használat után!

Egyenfeszültség mérés

Váltófeszültség mérés

Egyenáram mérés

Ellenállás mérés

A legtöbb esetben ezt a bemenetet kell használni!

A számok az adott állásban maximális mérhető értéket jelölik! (Pl.: a nyíllal megjelölt állásban maximum 200 mA mérhető) Így lehet méréshatárt váltani.

Ezt a bemenetet csak nagy áramok (0,2 A fölött) mérése esetén használjuk

Az egyik kábelt mindig ebbe a bemenetbe kell bedugni (egyenáram esetén érdemes a negatív pólust ide csatlakoztatni)!

Figyelem!
Az áramot mindig sorosan, a feszültséget mindig párhuzamosan kapcsolt műszerrel mérjük.
Az ellenállásmérés előtt kapcsoljuk ki a tápegységet/áramforrást!

10) Optika

1. A fénytörés és a fényvisszaverődés együttes bemutatása, teljes visszaverődés

A kísérlet célja

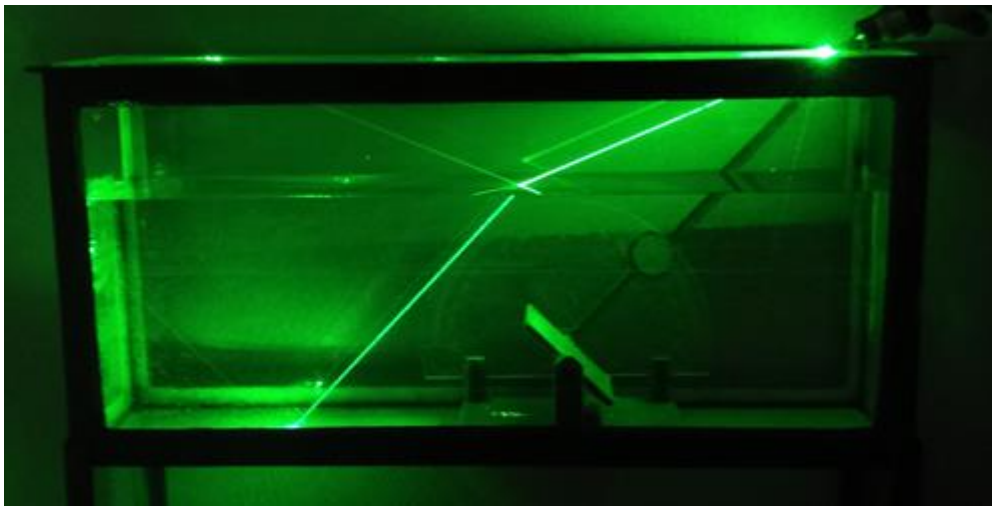
Sok optikai jelenséggel a diákok először a víz kapcsán találkozhattak. Ezt a természetes, korai találkozást célszerű a fizika órán is tudatosan felhasználni, elmélyíteni.

Szükséges anyagok, eszközök

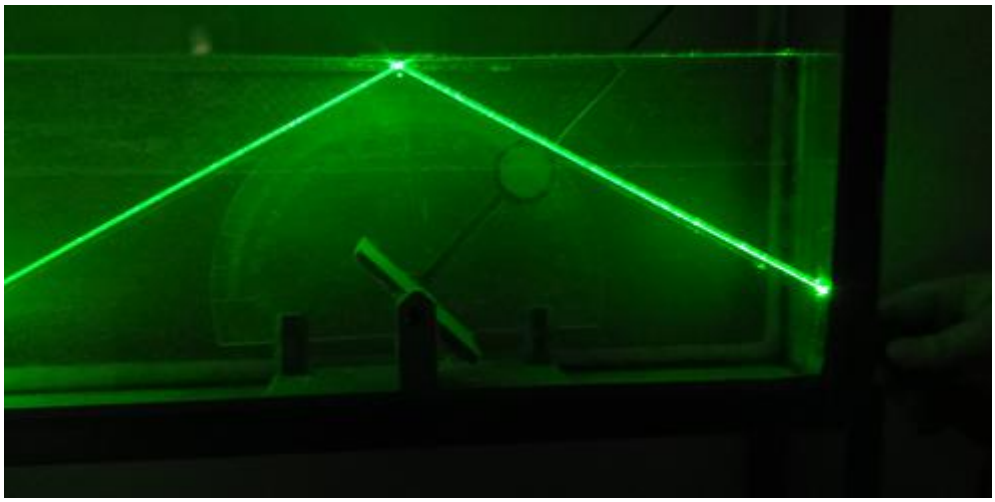
- Zöld lézer fényforrás
- Állítható helyzetű, forgatható tükör (opcionális)
- Vízzel félig töltött, gyengén festett vizeskád, üveglap a kád befedéséhez
- Gyufa/gyertya füsthöz

Leírás

A fénytörés és a visszaverődés együttes bemutatására célszerű egy régi akváriumkádat használni. Ezt töltsük kb. félig floureszceinnel gyengén festett vízzel (az év során elég a vizet csupán párszor megszínezni, az év elején mindenképp kérdezzünk rá). Megvilágításhoz zöld színű lézer fénynyalábot használjunk – vagy egy réssel beszűkített izzóból származó fehér fénynyalábot. A kád fölé Bunsen állványba fogjunk a lézer fényforrást, vagy egy vízszintes tengely körül elforgatható síktükröt, amely a fehér fénynyalábot a vízbe vetíti – így a beesési szög változtatható. A kádat az üveglappal részlegesen befedjük, s kevés füstöt fújunk be, vagy hozunk létre kialvó gyufaszál segítségével a fedőüveg alatt. Így a fény útja levegőben és vízben egyaránt jól látható lesz, s – a levegőből vízbe való átlépéskor – a törés és visszaverődés is jól megfigyelhető.
Vízből levegőbe való törést, és megfelelő határszög átlépésekor a teljes visszaverődést is könnyen demonstrálhatjuk. Ehhez a kádat lézerrel oldalról, a vízszint alól ferdén világítsuk meg. Izzó fényének használatakor a forgatható tükör segítségével tudjuk a fénynyalábot a megfelelő szögben és helyzetből a vízbe vezetni.



Törés és visszaverődés együttes demonstrációja



Teljes visszaverődés demonstrációja

2. Folytonos színkép vetítése egyszerű prizmával

A kísérlet célja

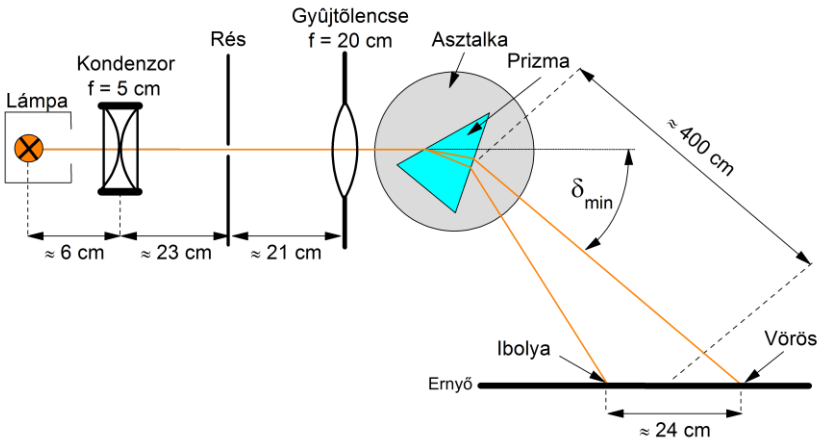
A diszperzió jelenségének és a fehér fényt alkotó különböző színek bemutatása.

Szükséges anyagok, eszközök

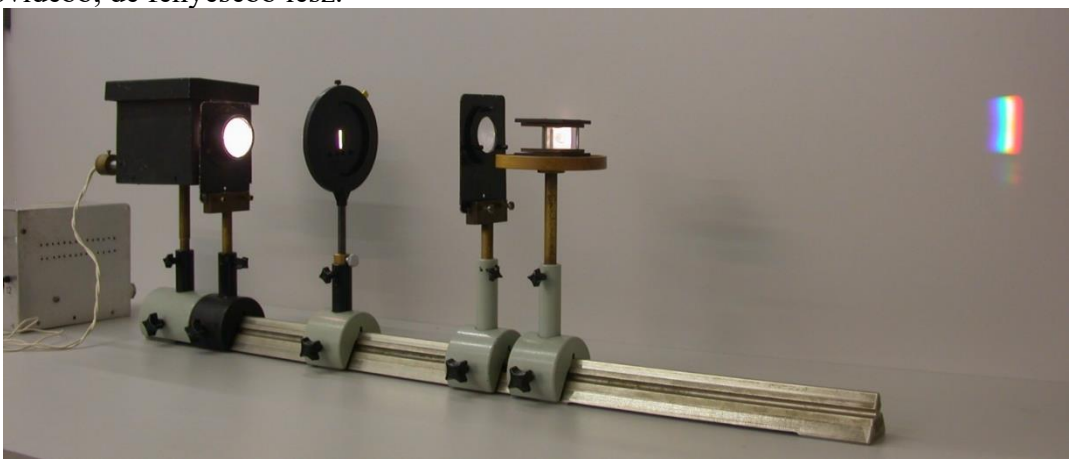
- Lámpa (12 V, 100 W, transzformátorra kötve)
- Optikai sín (1 m-es)
- Kondenzor
- Állítható rés
- Diafragma (lyukblende, lyuk alakú rés)
- Gyűjtőlencse (f = 20 cm)
- 60 fokos törőszögű prizma
- Prizmatartó (kerek) asztalka nyéllel
- Ernyő

Leírás

Közvetlenül a lámpaház után helyezzük el a kondenzort, de ne szorítsuk rá a nyílásra, mert ekkor az izzószál nem tud hűlni. Ezután a kb. 1 mm széles rést tegyük kb. 20 cm-re a kondenzortól. Figyeljünk arra, hogy az egyes optikai elemek tengelye közös legyen. Az izzó előre-hátra mozgatásával koncentráljuk a fényt a résre. Helyezzük az ernyőt kb. 2 m távolságra a lámpaháztól, majd helyezzük el a vetítőlencsét úgy, hogy az ernyőn megkapjuk a rés éles képét és a résből jövő fénynyaláb teljes egészében áthaladjon a vetítőlencsén. A vetítőlencse után (közel) helyezzük el a rendszer optikai tengelyébe a prizmát a prizmatartó asztalkára. A prizma behelyezésével a nyaláb a prizma matt oldala felé térül el. Keressük meg az ernyővel a nyaláb képét. Forgassuk addig a prizmát, hogy a legjobb képet kapjuk.



Az ernyő közelebb is tehető, ekkor csak a V vetítőlencse helyzetét kell módosítani. A színkép így rövidebb, de fényesebb lesz.



3. Modellkísérlet az égbolt kék színére, polározottságára és naplemente vörös színére

A kísérlet célja

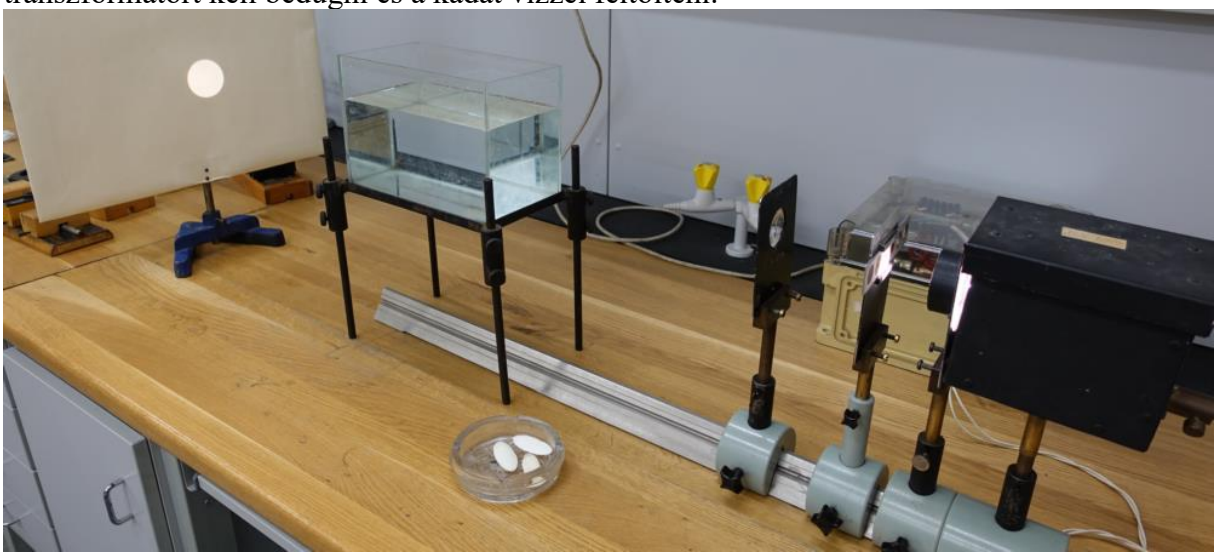
Hétköznapi jelenségek (naplemente vörös színe, ég kék színe) fizikai magyarázata modellkísérlet segítségével.

Szükséges anyagok, eszközök

- Üvegkád állványon
- Kemény szappan
- Lámpa (12 V, 100 W, transzformátorra kötve)
- Kettős kondenzor lencse (f = 5 cm)
- Diafragma (lyukblende)
- Gyűjtőlencse (f = 10 cm)
- Optikai sín (4 db lovas, 3 db T tartó)
- Talpas ernyő
- Polárszűrő

Leírás

Üvegkádba tiszta vizet öntünk, és ebben mossunk bele hagyományos keményszappant. A kádon keskeny, optikai padon előállított (kb. 5 cm átmérőjű) fénynyalábot bocsájtunk keresztül, a kád túloldalára ernyőt helyezünk. A laborgyakorlaton az optika be van állítva, csak a transzformátort kell bedugni és a kádat vízzel feltölteni.



A szappant óvatosan adagoljuk! Már egészen kis koncentráció esetén is látható, hogy a fény oldalirányban kilép a nyalábból, és a fénynyaláb környékén a víz égszínkék színűvé válik. A továbbhaladó fénynyaláb már sárgás színűnek látszik, nagyobb szappankoncentrációnál pedig bíborvörössé válik. Ez utóbbit legjobban az átmenő nyalábban lehet megfigyelni.

Balesetvédelem

1. Bunsen-égő meggyújtása, használata, elzárása

1. A hosszú hajat össze kell fogni, az éghető anyagokat távol kell helyezni! Meg kell győződni róla, hogy éghető folyadék, különösen nyitott üvegben nincs a közelben.
2. A levegőnyílást el kell zárni, a szabályozó elfordításával.
3. A gyufát/piezo gyújtót meg kell gyújtani, majd a gázcsapot ki kell nyitni
4. Meggyújtjuk a Bunsen-égőt.
5. Amennyiben gyufát használtunk, akkor rázással vagy fújással eloltjuk, megfelelő helyre tesszük (nem éghető, nem olvadó felületre)
6. A levegőnyílás szabályozóját elfordítva beállítjuk a megfelelő lángot.
7. Elzáráskor a gázcsapot zárjuk el, így a csőből kiég a gáz.

2. Borszeszégő meggyújtása, használata, elzárása

1. A hosszú hajat össze kell fogni, az éghető anyagokat távol kell helyezni! Meg kell győződni róla, hogy éghető folyadék, különösen nyitott üvegben nincs a közelben.
2. A gyufát/piezo gyújtót meg kell gyújtani, a kupakot le kell venni.
3. Meggyújtjuk az égőt.
4. Amennyiben gyufát használtunk, akkor rázással vagy fújással eloltjuk, megfelelő helyre tesszük (nem éghető, nem olvadó felületre)
5. Elzáráskor a kupakot egy gyors, határozott mozdulattal a lángra borítjuk.

3. Éghető folyadék melegítése, meggyújtása, kezelése

Éghető folyadékot tilos forró felületre önteni!
A folyadék meggyújtása előtt a folyadék üvegét alaposan be kell zárni és távolra kell helyezni!
Az éghető folyadékok gőzei nemcsak éghetők, de a levegővel robbanóelegyet alkotnak!

4. Anyag melegítése kémcsőben

- A melegítendő anyag legfeljebb a kémcső alsó harmadáig érjen!
- A kémcsövet kémcsőfogó csipesz segítségével kell a lángba tartani!
- A melegítés és a forralás egyenletessé tétele érdekében:
  - a kémcsövet megdöntve kell a lángba tartani
  - a kémcsövet a lángból időnként kivéve összerázzuk óvatosan a tartalmát
  - horzsakövet (forrkövet) használunk.