



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Iveta Štefančínová

Vybrané experimenty vo vyučovaní fyziky na ZŠ

2015

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF
v rámci národného projektu Profesijný a kariérový rast
pedagogických zamestnancov.
ITMS kód projektu 26120130002
ITMS kód projektu 26140230002



METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM

Vybrané experimenty vo vyučovaní fyziky na ZŠ

Iveta Štefančinová

Bratislava 2015

Obsah

Úvod.....	4
1 Padanie rôznych telies	5
2 Gul'ôčka na rôznych povrchoch.....	7
3 Energia potravín.....	8
4 Reťazová reakcia - prenos energie	9
5 Sviečková hojdačka	10
6 Ťažisko nehomogenného telesa	12
7 Ťažisko naklonenej plechovky	13
8 Vznášadlo.....	14
9 Porovnanie viskozity motorových olejov	15
10 Nenewtonovská kvapalina	16
11 Pôsobenie tlakovej sily na hladinu vody.....	17
12 „Nezbúrateľný most“	18
13 Výroba teplomera.....	19
14 Vznik hmly.....	21
15 Povrchová vrstva vody.....	23
16 Povrchové napätie.....	24
17 Ako nafúknuť balón bez fúkania	26
18 Fúkanie balóna pomocou šumivých tabliet.....	28
19 Tancujúca minca	29
20 Vodná sopka	30
21 Výroba kryštálov.....	31
22 Kyvadielka	32
23 Prehranie platne bez elektrickej energie	34
24 Neviditeľné gul'ôčky	36
25 Šípka v pohári	37
26 Prečo je obloha modrá a západ Slnka červený.....	38
27 Lom svetla.....	40
28 Dúha na skle.....	41
29 Výroba kaleidoskopu	42
30 Výroba zrkadla.....	44

31	Horiaca sviečka v nádobe s vodou.....	45
32	Difrakcia svetla	46
33	Elektrický obvod z citróna	49
34	Jednoduchý elektromagnetický vláčik	50
35	Pokus s UV žiarením	51
36	Model cyklotrónu	52

Úvod

Experimentálna metóda je jednou zo základných metód práce vo fyzike ako vede. Aj vo vyučovaní fyziky sa využíva experiment ako špecifická metóda získavania poznatkov. Každý školský fyzikálny experiment treba chápať ako proces, v ktorom sa spája fyzikálny proces s procesom myslenia a poznania. Preto každý experiment vo vyučovaní fyziky je upravený s určitým zámerom, učiteľ ním riadi myšlienkové operácie žiakov a sleduje logickú stavbu učiva. Obsah fyziky aj hodinová dotácia v štátnom vzdelávacom programe základnej školy boli výrazne zmenené, preto reformou prechádza aj výber experimentov vo vyučovacom procese. Učiteľ základnej školy sa potrebuje zoznámiť s novými experimentmi, možnosťami ich zaradenia do výučby. Podľa schváleného štátneho vzdelávacieho programu ISCED 2 je pri výučbe fyziky venovaná najväčšia pozornosť samostatnej práci žiakov. Kurikulárna reforma vzdelávania umožňuje učiteľom, ktorí v prevažnej miere využívajú receptívny štýl výučby s dôrazom na výklad a memorovanie vedomostí žiakov, využívať činnostné prístupy vo výučbe fyziky. Aktívnym zapojením samotných žiakov do realizácie experimentov sa poskytuje priestor na rozvoj ich kľúčových kompetencií.

V nasledujúcom texte ponúkame námety na menej známe jednoduché pokusy z fyziky z rôznych tematických celkov. Žiaci ich môžu realizovať individuálne alebo v skupinách. Publikácia vznikla k akreditovanému programu kontinuálneho vzdelávania *Experimenty vo vyučovaní fyziky na základnej škole*.

Autorka

1 Padanie rôznych telies

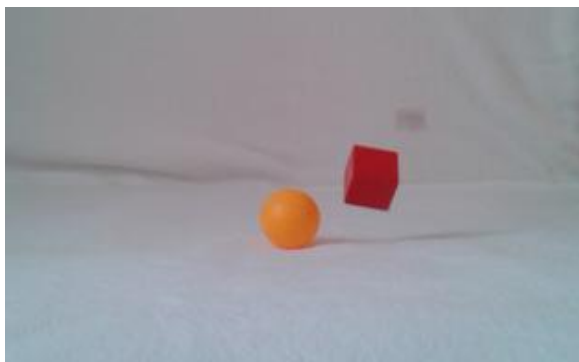
Úloha

1. Porovnať rozdiel rýchlostí rovnakých telies pri voľnom páde.
2. Porovnať rozdiel rýchlostí rôznych telies pri voľnom páde.

Pomôcky: podložka na zmiernenie dopadu, tri 50-centovníky, tri rôzne predmety (50-centovník, kocka a loptička) a meter.

Princíp

Na teleso letiace voľným pádom na zem pôsobia sily, ktoré zvyšujú alebo znižujú jeho rýchlosť. Na vyššiu rýchlosť pôsobí napr. váha telesa (ťažová sila), aerodynamický tvar. Na zmenšenie rýchlosti opačné prostriedky. Teleso s menšou váhou (čiže s menšou ťažovou silou) dopadne na zem neskôr, pretože je menej priťahované. Spomaliť teleso môže aj zlý aerodynamický tvar, či výška odkiaľ teleso padá, (čím vyššie je, tým je slabšia sila priťahovania). Teda ak rátame s odporovou a ťažovou silou, ktoré na telesá pôsobia, budeme predpokladať, že ťažšie teleso dopadne skôr, bez ohľadu na rôznorodosť telesa.



Obrázok 1 Padanie rôznych telies (zdroj: archív autorky)

Postup

1. Pripravíme si pomôcky. Linoleum položíme na zem pre dopad telies na mäkkšiu plochu.
2. Odmeriame dĺžku dráhy pre dopad telesa.
3. Pripravíme si telesá a s pomocou asistenta, ktorý bude držať meter a stopky, pustíme

predmety z určitej výšky a odmeriame, za aký čas dopadnú jednotlivé telesá.

Záver

Telesá z rovnakého materiálu a s rovnakým prierezom (jeden 50-centovník, dva 50-centovníky, tri 50-centovníky) dopadli na zem v rovnaký čas, s rovnakou rýchlosťou, pretože ich tvar a výška voľného pádu boli približne rovnaké. Líšili sa hmotnosťou, čo však nemalo vplyv na ich rýchlosť.

Tri rôzne telesá (loptička, 50-centovník, kocka) však majú rôzny čas dopadu, rôznu rýchlosť, aj keď dĺžka dráhy bola pre všetky rovnaká. Je to zapríčinené rôznou veľkosťou a tvarom telesa, preto budeme pracovať len so zvukom sprevádzajúcim pád.

2 Gulôčka na rôznych povrchoch

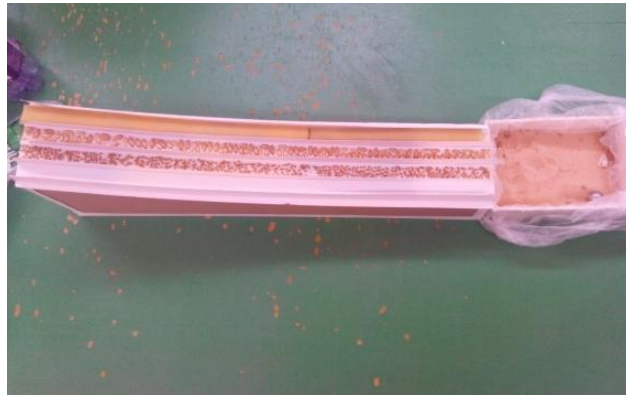
Úloha

Porovnať vzdialenosti dopadu gulôčky na rôznych povrchoch.

Pomôcky: šošovica, pšenica, horčica, plastové lišty, lepidlo, nádoba s pieskom, gulôčka, farebné značky.

Princíp

Gulôčka sa bude po rôznych povrchoch pohybovať rôznou rýchlosťou vzhľadom na rôzne hodnoty súčiniteľa trenia. Jej rýchlosť po opustení naklonenej roviny bude tiež rôzna, preto aj vzdialenosť dopadu do piesku sa bude líšiť.



Obrázok 2 Dráha s rôznymi povrchmi

(zdroj: archív autorky)

Postup

Postupne budeme voľne spúšťať gulôčku po dráhach naklonenej roviny s rôznym povrchom a zaznamenávať farebnými značkami, kde dopadla v piesku.

Záver

Gulôčka dopadla najďalej pri pohybe po hladkej plastovej lište, následne po povrchu s horčičnými semenami, šošovicou a pšenitou.

3 Energia potravín

Úloha

Zistiť, koľko tepla sa vytvorí pri spálení potravín.

Pomôcky: podstavec s ohňovzdornou miskou, skúmavka s držiakom, teplomer, zápalky, odmerný valec, digitálne váhy, potraviny (orech, zemiak, chlieb, keks).



Obrázok 3 Energetická hodnota vlašského orecha

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Do skúmavky nalejeme 20 ml vody (m , c).
2. Odmeriame a zapíšeme jej začiatočnú teplotu (t_1).
3. Na podstavec s miskou položíme 0,2 g vlašského orecha bez škrupiny.
4. Učiteľ zapáli potravinu a skúmavku s teplomerom umiestni nad plameň.
5. Po spálení potraviny odmeriame a zapíšeme konečnú teplotu vody v skúmavke (t_2).
6. Vypočítame, koľko tepla prijala voda spálením potraviny s hmotnosťou 0,2 g: $Q = m \cdot (t_2 - t_1) \cdot c$.
7. Následne použijeme ďalšie potraviny a postup opakujeme.

Záver

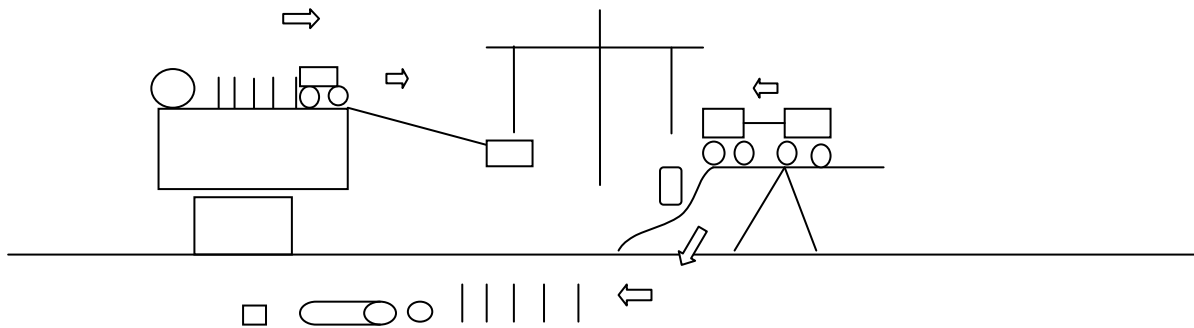
Tabuľkové hodnoty energie potravín sa uvádzajú pre 100 gramov, preto je potrebné získané teplo prepočítať na danú hmotnosť. Napríklad pre vlašský orech je to 2 700 kJ, zemiak 2 200 kJ, chlieb 240 kJ.

4 Reťazová reakcia – prenos energie

Pomôcky: domino, autíčko, vláčik s koľajnicami, guľôčky, škatule, momentová tyč z geomagu, kartón, tenká šnúrka, potrubie pre škrečka.

Princíp

Guľôčka sa pohybuje nerovnomerným krivočiarym pohybom smerom dole, a tým spustí celú reťazovú reakciu. Svoju energiu prenesie na domino, ktoré následne spadne a buchne do autíčka, ktoré sa bude pohybovať po naklonenej rovine a ktoré má na začiatku maximálnu potenciálnu (polohovú) energiu a na konci má maximálnu kinetickú (pohybovú) energiu. Autíčko zastaví v škatuľke, ktorá je na šnúrke zavesená na momentovej tyči a padá voľným pádom (priamočiarym rovnomerne zrýchleným pohybom), čo spôsobí, že závažie upevnené na druhom ramene momentovej tyče sa zdvihne. Zdvihnutím závažia sa spustí vláčik. Vláčik sa pohybuje nerovnomerným krivočiarym pohybom po koľajniciach. Vláčik narazí a tým sa prenesie jeho kinetická energia na domino, ktoré následne narazí do guľôčky. Guľôčka prejde cez potrubie a následne vojde do škatuľky a tým sa ukončí celá reťazová reakcia.



Obrázok 4 Schéma reťazovej reakcie

(zdroj: archív autorky)

Záver

V uvedenom pokuse využívame prioritne poznatky o momentovej vete a zákone zachovania mechanickej energie.

5 Sviečková hojdačka

Pomôcky: sviečka, ihla, zápalky, 2 poháre (podstavce), podložka (napr. papier).

Princíp

Hojdačka funguje na princípe dvojzvratnej nerovnoramennej páky. Páka je jednoduchý mechanický stroj, v podstate tyč, ktorá sa otočí okolo osi, ktorá je na ňu kolmá. V našom pokuse má sviečka, ktorá predstavuje páku, dve ramená na opačných stranách od osi otáčania (dvojzvratná páka) a na začiatku pokusu nemá rovnako dlhé ramená (nerovnoramenná páka). Ľavé kratšie rameno (dĺžky r_1) obsahuje menej vosku, má nižšiu hmotnosť, a teda pôsobí menšou tiažovou silou F_1 . Pravé dlhšie rameno (r_2) obsahuje viac vosku, má vyššiu hmotnosť a teda pôsobí väčšou tiažovou silou F_2 . Momenty síl pôsobiace na oboch koncoch páky nie sú rovnaké, preto je páka naklonená na ťažšiu pravú stranu.

$$r_1 < r_2$$

$$F_1 < F_2$$

$$F_1 \cdot r_1 < F_2 \cdot r_2$$

$$M_1 < M_2$$

Situácia sa zmení, keď sviečku zapálime. Pri horení sa na pravom dlhšom ramene vďaka sklonu sviečky zohrieva viac vosku, ktorý odkvapkáva rýchlejšie ako na vyššie položenom ľavom ramene. Dlhšie rameno sa teda skrakuje rýchlejšie ako kratšie. Keďže každou kvapkou vosku sa mení moment sily, ktorý vyjadruje otáčavý účinok sily na teleso, „dlhšie“ pravé rameno začína stúpať a „kratšie“ ľavé rameno začína klesať. Keď



Obrázok 5 Sviečková hojdačka

(zdroj: archív autorky)

prekročia rovnovážny stav, situácia na oboch koncoch páky sa vymení, na čo sviečka citlivo reaguje a my máme pred sebou „hojdajúcu“ sa sviečku.

6 Ťažisko nehomogenného telesa

Pomôcky: špáradlo, korok, vidličky, pohár, zápalky.

Princíp

Zostava zaujíma stabilnú rovnovážnu polohu. Sústava sa drží na špáradle preto, lebo vidličky posunuli ťažisko sústavy nižšie. To znamená, že ťažisko zostavy leží pod oporným bodom. Ťažisko je bod, do ktorého sústredíme všetky pôsobiace sily. Z toho vyplýva, že rovnováha nastáva vtedy, keď sa všetky sily pôsobiace na teleso alebo zostavu navzájom vyvažujú. Špáradlo prestane horieť, lebo pohár mu v mieste dotyku odoberie potrebnú energiu na horenie.

Postup

Špáradlo zapichneme kolmo do korku. Nad špáradlo zapichneme oproti sebe dve vidličky tak, aby ich rúčky smerovali šikmo dolu. Celú zostavu položíme na pohár. Nakoniec zapálime špáradlo a vidíme, že zostava nespadne.



Obrázok 6 Ťažisko nehomogénneho telesa

(zdroj: archív autorky)

7 Ťažisko naklonenej plechovky

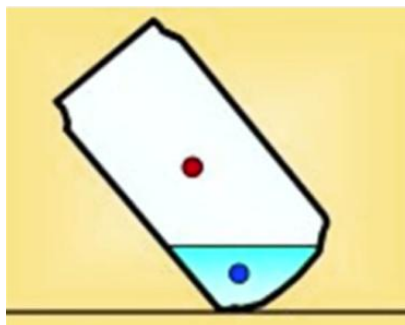
Pomôcky: plechovka, voda.

Princíp

V prázdnej plechovke je ťažisko v strede. V plechovke s trochou vody sa ťažisko presunie nižšie, do vody. Ak sa plechovka nakloní, ťažisko sa presunie, a preto sa plechovka udrží aj naklonená.

Postup

Keď sa prázdnu plechovku pokúsime nakloniť, neudrží sa na hrane a spadne. Akonáhle do nej napustíme trochu vody (cca 1dl) a vyskúšame ju znovu nakloniť, udrží sa.



Obrázok 7 Ťažisko plechovky s vodou

(zdroj: archív autorky)

8 Vznášadlo

Pomôcky: compact disc (CD), uzáver od detskej fľaše , lepidlo , lepiaca páska , nožnice.

Princíp

Vzduch unikajúci cez otvor vytvára pod CD úzky vzduchový vankúš, teda vznášadlo sa nepohybuje po podložke, ale tesne nad ňou. Týmto postupom sme zmenšili trenie medzi CD a podložkou.

Postup

1. Na CD nalepíme uzáver od fľaše.
- 2.. Balón nafúkneme a upevníme ho na zavretý uzáver od fľaše.
3. Otvoríme uzáver.



Obrázok 8 Vznášadlo

(zdroj: archív autorky)

9 Porovnanie viskozity motorových olejov

Pomôcky: motorové oleje, 2 rovnaké odmerné valce, nádoba.

Princíp

Prúdiacu kvapalinu si možno predstaviť zostavenú z navzájom sa pohybujúcich vrstiev. Vrstvy sa v dôsledku medzimolekulových síl a zrážok molekúl nemôžu pohybovať bez vzájomného ovplyvňovania. Zrážky molekúl a medzimolekulové sily sú príčinou vnútorného trenia (viskozita). Trenie spôsobuje, že pomalšia vrstva bude urýchľovaná, rýchlejšia spomaľovaná. Voda má nižšiu viskozitu ako med.

Použijeme motorové oleje s označením 5W-30 a 20W-50, pričom hodnota pred značkou W určuje zimný interval (štartovanie v nízkych teplotách) a druhé číslo letný. Oleje 0W umožňujú štartovanie aj pri teplotách -50 stupňov.

Postup

1. Do odmerných valcov nalejeme rovnaký objem oleja.
2. Pripravíme prázdnu nádobu, do ktorej sa bude zlievať olej.
3. Odmerné valce nakloníme pod rovnakým uhom.
4. Cez rovnaký prierez na valci sledujeme, ktorý olej sa zlieva rýchlejšie.

Záver

Pomocou pokusu sme zisťovali, ktorý z olejov je viskóznejší. Zistili sme, že olej 5W-30 vytiekol skôr, teda je menej viskóznejší.

10 Nenewtonovská kvapalina

Pomôcky: voda, kukuričný alebo zemiakový škrob, miska.

Princíp

Nenewtonovská kvapalina je látka, ktorej rýchlosť prispôsobenia sa napr. tvaru nádoby alebo odtečenia z nádoby nezávisí od tlaku, ktorý na ňu pôsobí. Dilatácia tu je charakterizovaná rastom zdanlivej viskozity – hustnutím kvapaliny. Hustnutie kvapaliny spôsobuje vyparovanie vody zo zmesi.

Postup:

1. Do misky nasypeme škrob.
2. K škrobu do misky nalejeme vodu v pomere 2 : 1.
3. Zamiešame, ak nezmiznú všetky hrudky tak, aby ostala iba kvapalina.
4. Teraz je nenewtonovská kvapalina pripravená na použitie.



Obrázok 9 Pomôcky na prípravu nenewtonovskej kvapaliny

(zdroj: archív autorky)

11 Pôsobenie tlakovej sily na hladinu vody

Pomôcky: PET fľaša s uzáverom a s otvorom na bočnej strane, voda.

Postup

Do PET fľaše urobíme otvor. Napúšťame do nej dostatočné množstvo vody, pričom otvor zo začiatku pritlačíme prstom. Pokiaľ bude vrchný otvor voľný, vzduch môže pôsobiť na hladinu kvapaliny tlakovou silou, a preto bude po otvorení dierky vo fľaši voda vytekať. Po uzatvorení vrchného otvoru voda nebude vytekať.



Obrázok 10 Účinky tlakovej sily na vodu vo fľaši

(zdroj: archív autorky)

12 „Nezbúratel'ný most“

Pomôcky: papier.

Princíp

Fúkame nad a pod most, pričom sa ho snažíme prevrátiť. Fúkaním most neprevrátime. Ak fúkame pod most, rýchlosť prúdenia vzduchu je v tomto mieste väčšia než nad mostom. Z Bernoulliho rovnice vyplýva, že v mieste s väčšou rýchlosťou prúdenia je menší tlak, a preto sa papier pohne smerom k menšiemu tlaku.

Postup

Z papiera si vystrihneme 12 cm dlhý a 2 cm široký pruh. Na oboch stranách 2 cm od kraja papier ohneme, a tak vytvoríme nohy. Papier postavíme na nohy a vznikne nám most.



Obrázok 11 Papierový most (zdroj: archív autorky)

13 Výroba teplomera

Pomôcky: skúmavka, čistý lieh, farbivo, slamka, plastelína, voda, nádoby, rýchlovarná kanvica.

Princíp

Zvyšovaním teploty sa objem liehu zväčšuje – tento jav voláme aj rozťažnosť. Ortuť a lieh majú vysokú objemovú rozťažnosť, preto sa využívajú na výrobu teplomerov. Objem kvapaliny za stáleho tlaku je určený vzťahom $V = V_1(1 + \beta\Delta t)$, kde $\Delta t = t - t_1$ je zmena teploty, V_1 je začiatkový objem kvapaliny pri začiatkovej teplote t_1 a β je súčiniteľ teplotnej objemovej rozťažnosti kvapaliny.

So zmenou teploty kvapaliny sa mení aj jej hustota. Keď ρ_1 je hustota kvapaliny pri začiatkovej teplote t_1 , β súčiniteľ teplotnej objemovej rozťažnosti kvapaliny, potom hustota ρ pri teplote t je približne daná vzťahom $\rho = \rho_1(1 - \beta\Delta t)$.



Obrázok 12 Objemová rozťažnosť kvapaliny

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Do skúmavky nalejeme čistý lieh, ktorý zaplní asi 1/5 skúmavky.
2. Lieh zafarbíme pridaním niekoľkých kvapiek farbiva.
3. Slamku ponoríme do liehu a upevníme plastelínou na skúmavku.
4. Do jednej nádoby si pripravíme vriacu vodu, do druhej studenú.
5. Ponoríme skúmavku do oboch nádob a sledujeme správanie sa liehu.

Záver

Pri zvyšovaní teploty liehu sa jeho objem zvyšuje. Pozorovali sme, ako sa v závislosti od teploty menila hladina liehu v slamke. Pri vyššej teplote bola hladina v skúmavke vyššie ako pôvodná hladina liehu.



Obrázok 13 Liehový teplomer

(zdroj: archív autorky)

14 Vznik hmly

Pokus 1

Pomôcky: sklenená fľaša, ľad na zakrytie otvoru fľaše, voda, stolná lampa so 100 W žiarovkou, rýchlovarná elektrická kanvica.

Princíp

Hmla je oblak, ktorý leží pri zemi. Vzniká v prípade, ak má vzduch pri povrchu Zeme dostatočnú vlhkosť a prudko sa ochladí. Z horúcej vody stúpa teplý vzduch obsahujúci veľké množstvo vodných pár. Pod kockou ľadu sa stretáva s chladnejším vzduchom a začne sa ochladzovať. Vo fľaši sa začnú objavovať kvapôčky kondenzovanej vody – vzniká hmla.

Postup:

1. Ohrejeme vodu v rýchlovarnej kanvici.
2. Opatrne nalejeme menšie množstvo horúcej vody do sklenenej fľaše a otvor rýchlo zakryjeme kockou ľadu.
3. Rozsvietime stolnú lampu a postavíme ju vedľa fľaše.
4. Pozorujeme vznik hmly.

Pokus 2

Pomôcky: plastová fľaša, etanol, pumpa na bicykel, korok, ktorý je zhora dole prepichnutý.

Postup

1. Do fľaše nalejeme etanol a položíme ju nabok.
2. Do fľaše strčíme korok a na korok priložíme pumpu.
3. Pumpujeme 10-krát.

4. Odstránime korok a vo fľaši sa nám vytvorí oblak hmly.



Obrázok 14 Vznik hmly

(zdroj: archív autorky)

15 Povrchová vrstva vody

Pomôcky: triisky, papier, minca, žiletka, ihla.

Princíp

Voda má na svojom povrchu tzv. povrchovú vrstvu, ktorá sa správa ako pružná blana. Táto povrchová vrstva je vrstva molekúl, ktorých vzdialenosť od povrchu kvapaliny je menšia ako oblasť molekulového pôsobenia. Na každú molekulu ležiacu v povrchovej vrstve kvapaliny pôsobia susedné molekuly výslednou príťažlivou silou smerujúcou do kvapaliny.

Postup

1. Do troch misiek nalejeme vodu. Povrchovú vrstvu budeme testovať na troch predmetoch.
2. Ako prvú opatrne položíme na hladinu vody mincu. Ukladanie na vodu sa zjednoduší, ak mincu trochu omastíme olejom, alebo pomôže aj pretretie mince medzi prstami.
3. Suchú žiletku chytíme medzi palec a ukazovák tak, aby bola plocha žiletky rovnobežná s hladinou, priblížime sa s ňou asi 1 cm nad hladinu vody v druhej miske a pustíme ju na ňu.
4. Ihla má byť suchá a trochu omastená. Podobne ako v predchádzajúcich prípadoch je možné položiť ihlu na vodu opatrne rukou, ale existuje aj spoľahlivejší spôsob. Použijeme na to kúsok papiera, ktorý najprv celý ponoríme do vody, potom ho vytiahneme a položíme na hladinu. Ihlu položíme na papierik. Ten nám o chvíľu klesne ku dnu, zatiaľ čo ihla ostane na povrchu.

Záver

Voda v miskách mala povrchovú vrstvu a dané predmety vďaka nej udržala na hladine.

16 Povrchové napätie

Pomôcky: tanier, voda, majorán, saponát, špilka, zápalky.

Pokus 1

Princíp

Molekulárne sily pôsobiace medzi molekulami sa prejaví na povrchu kvapaliny ako povrchové napätie. Na molekulu povrchu kvapaliny pôsobia väčšie príťažlivé sily smerom do kvapaliny ako príťažlivé sily do plynu nad kvapalinou. Tieto sily vytvárajú z molekúl na povrchu kvapaliny tenkú povrchovú blanú.

Postup

1. Do taniera s vodou nasypeme majorán.
2. Špilkou rozmiestnime majorán po povrchu kvapaliny.
3. Následne nalejeme do taniera saponát.



Obrázok 15 Saponát narúša povrchovú blanú kvapaliny

(zdroj: archív autorky)

Pokus 2

Princíp

Cukor je pôrovitý a nasáva vodu. Tým vytvára prúd, ktorý smeruje do stredu misky a tým so sebou ťahá aj kúsky zápaliek.

Postup

1. Do misky s vodou nalejeme vodu.
2. Pomaly na povrch ukladáme zápalky.
3. Špilku obalíme cukrom.



Obrázok 16 Zápalky na hladine vody

(zdroj: archív autorky)

17 Ako nafúknuť balón bez fúkania

Pokus 1

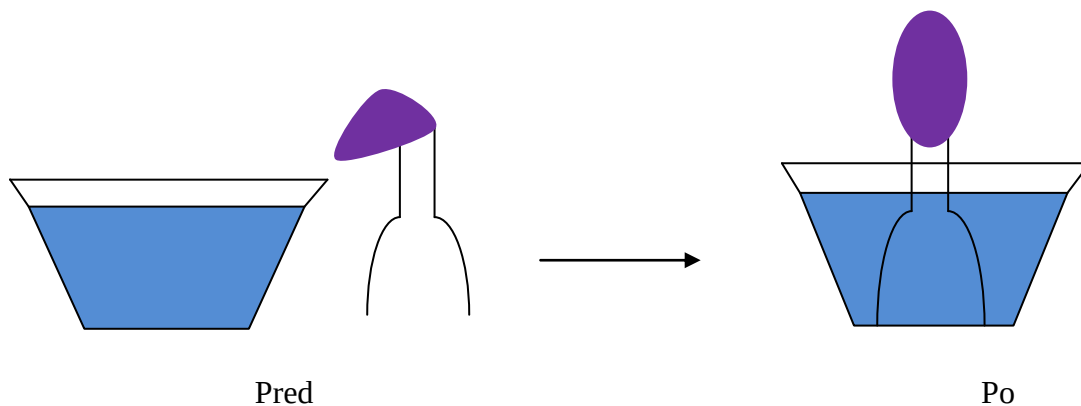
Pomôcky: nožnice, nádoba s vodou, balón, plastová fľaša.

Princíp

Hustota vzduchu je menšia ako hustota vody. Hustota vody je približne 1000 kg/m^3 a hustota vzduchu je približne $1,29 \text{ kg/m}^3$. Odrezaným dnom vnikne do fľaše voda. Keďže vzduch má menšiu hustotu ako voda, je neustále nad vodnou hladinou. Voda vytláča vzduch do balóna a ten sa nafukuje. Voda a vzduch sa nemiešajú, pretože ich delí hladina.

Postup

1. Rozrežeme plastovú fľašu.
2. Do nádoby nalejeme vodu.
3. Na hrdlo plastovej fľaše nasadíme balón.
4. Fľašu ponoríme kolmo do vody tak, aby balón nebol vo vode.
5. Balón sa začne nafukovať.



Obrázok 17 Nafukovanie balóna

(zdroj: archív autorky)

Pokus 2

Pomôcky: dve umelohmotné fľaše, spojná hadička.

Princíp

Pri prelievaní vody z fľaše, ktorá je vyššie položená do druhej fľaše, voda vytláča z fľaše vzduch, ktorý je vtlačaný do balónika a ten sa nafukuje. Ak voda odteká, prípad, ak je fľaša s balónikom vyššie, potom je vzduch spätne vtáhovaný dnu do fľaše a balón sa vyfúkne.

Postup

1. Dve umelohmotné fľaše spojíme hadičkou blízko dna nádob.
2. Vo fľašiach je naliata voda v rovnakej výške.
3. Jedna fľaša má hrdlo otvorené, na druhej je natiahnutý balón.



Obrázok 18 Nafukovanie balóna

(zdroj: archív autorky)

18 Fúkanie balóna pomocou šumivých tabliet

Pomôcky: balón, šálka s vodou, šumivé tablety, tanier, krabička od šumivých tabliet, lievnik.

Princíp

Balón sa nafukuje, pretože v nádobe sa zvyšuje tlak a uvoľňuje sa vzduch, ktorý má menšiu hustotu ako voda.

Postup

1. Podložíme si škatuľku od šumivých tabliet na podložku a nalejeme vodu.
2. Vhodíme jednu šumivú tabletu.
3. Navlečíme na škatuľku balón.



Obrázok 19 Nafúknutie balóna pomocou šumivých tabliet

(zdroj: archív autorky)

19 Tancujúca minca

Pomôcky: sklenená 275 ml fľaša s úzkym hrdlom, voda, minca.

Princíp

Vzduch vo fľaši ohriaty teplými rukami sa rozpína a preto rastie aj jeho objem. Hneď ako tlaková sila pôsobiaca na mincu prekoná tiaž mince, minca poskočí a časť vzduchu unikne z fľaše von. V dôsledku toho sa tlak vzduchu vo fľaši zníži a tento dej sa opakuje. Minca a aj hrdlo fľaše musia byť dostatočne navlhčené, pretože voda dobre tesní.

Postup

1. Do fľaše napustíme trocha studenej vody a položíme ju na stôl.
2. Hrdlo fľaše potrieme vodou a položíme naň mincu tak, aby zakryla celé hrdlo.
4. Fľašu ohrievame oboma rukami, prípadne ponoríme do nádoby s horúcou vodou.
5. Po chvíli minca poskočí a cinkne.



Obrázok 20 Tancujúca minca

(zdroj: archív autorky)

20 Vodná sopka

Pomôcky: menšia a väčšia nádoba, studená voda, horúca voda, farbivo, špajdle, gumičky.

Princíp

Horúca voda má menšiu hustotu ako studená a preto stúpa nahor. Dochádza k tepelnej výmene (zohrievanie, ochladzovanie), čo je dej, pri ktorom neusporiadane sa pohybujúce častice teplejšieho telesa narážajú na častice chladnejšieho telesa a odovzdávajú im časť svojej energie (teplo). Pozorujeme aj difúziu samovoľné prenikanie častíc jednej látky medzi častice druhej látky (farbivo). Horúca voda zafarbená farbivom stúpa nahor, pretože má menšiu hustotu ako studená voda.

Postup

1. K menšej nádobe gumičkami pripevníme špajdle.
2. Do menšej nádoby nalejeme horúcu vodu, ktorú zafarbíme farbivom.
3. Väčšiu nádobu naplníme studenou vodou.
4. Menšiu nádobu vložíme do väčšej.



Obrázok 21 Vodná sopka

(zdroj: archív autorky)

21 Výroba kryštálov

Pomôcky: pohár, voda, cukor/sol', šnúrka, palička.

Princíp

Kryštalizácia je postupná zmena kvapalného skupenstva na pevné. Kryštalizácia začína tvorbou kryštalizačných zárodkov. Pri voľnej kryštalizácii sa vytvorí malý počet veľkých kryštálov, pri rušenej kryštalizácii (miešaním) veľký počet malých kryštálov. Ide o to že zo vzrastajúcou teplotou sa vo vode rozpustí čoraz viac cukru. Napr. pri 20°C rozpustíme v 100g vody približne 200g cukru ale už pri 100°C dokážeme rozpustiť až 490g cukru v 100g vody. A práve na tomto sa zakladá naša kryštalizácia. Pri určitej teplote vytvoríme nasýtený roztok (tj. už nebude možné rozpustiť viac cukru pri danej teplote) a do nádoby vložíme malý kúsok cukru na šnúrke. Keď sa bude pomaly voda odparovať, bude stúpať koncentrácia roztoku a tým pádom sa začnú tvoriť kryštály.

Postup

Do hrnca nalejeme vriacu vodu a nasypeme cukor/sol' aby sme spravili roztok. Miešame kým sa všetko nerozpustí. Po tom čo sa to rozpustilo nalejeme roztok do pripraveného pohára. Nakoniec upevníme šnúrku na paličku. Šnúrku ponoríme do roztoku a čakáme.



Obrázok 22 Kryštalizácia

(zdroj: archív autorky)

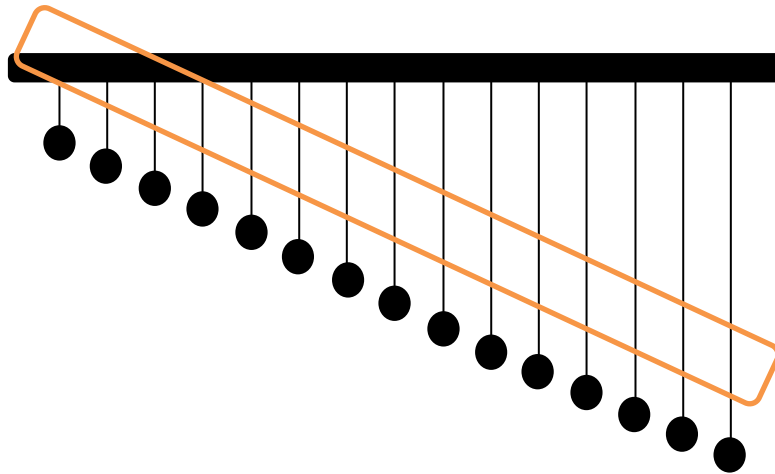
22 Kyvadielka

Úloha: Pomocou vami zostrojeného aparátu demonštrujete mechanické vlnenie a kmitanie.

Pomôcky: 15 závaží s rovnakou hmotnosťou (vianočné), niť, tyč, dĺžkové meradlo, doska.

Princíp

Mechanické kmitanie (kmitavý pohyb) je periodický pohyb, pri ktorom teleso pravidelne prechádza rovnovážnou polohou.



Obrázok 23 Kyvadielka

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Na závažia naviažeme nite.
2. Na prvom závaží niť zauzlíme tak, aby mala od uzlíka po záves na závaží dĺžku, ktorú sme si zvolili (v našom konkrétnom prípade je to 15 cm).

3. Na každom ďalšom závaží niť zauzlíme tak, aby mala od uzlíka po záves na závaží dĺžku o nami zvolený úsek dlhšiu ako niť predchádzajúca (napr. úsek si zvolíme 3 cm, dĺžka nití potom bude 15 cm – 18 cm – 21 cm atď.).

4. Na tyči si vyznačíme značky vzdialené rovnako od seba tak, aby sa závažia po zavesení na tieto značky navzájom nedotýkali. Pamätáme pri tom na to, že nemôžeme vyznačovať značky hneď od začiatku, pretože oba konce tyče bude pri pokuse potrebné niečí m podoprieť.

5. Závažia zavesíme na tyč tak, aby dĺžka ich nití bola vzostupná.

6. Postavíme sa čelom k tyči a doskou zachytíme z opačnej strany tyče všetky závažia tak, že vidíme závažia a za nimi dosku.

7. Dosku trocha potiahneme čelom k sebe a následne ju odsunieme.

8. Môžeme pozorovať demonštráciu mechanického kmitania a následne aj vlnenia.

Záver

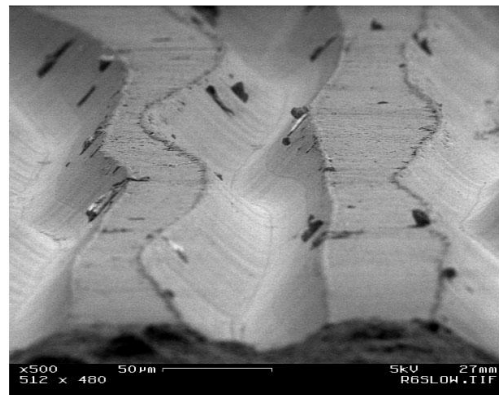
Pokus ukazuje závislosť periódy kmitu závažia od dĺžky závesnej nite. Ak pomocou dosky vychýlením uvedieme do pohybu všetky kyvadielka naraz, vzniká vizuálne atraktívna vlna podobná sínusoide a následne sa kyvadlá chaoticky pohybujú, potom sa prestanú pohybovať a ustália sa v rovnovážnej polohe. Tento jav je spôsobený rozdielnou periódou kmitov jednotlivých kyvadielok. Rozdielna perióda kmitov je spôsobená rozdielnou dĺžkou nití. Závažia s dlhšou závesnou niťou majú dlhšiu periódu kmitu než závažia s kratšou závesnou niťou.

23 Prehranie platne bez elektrickej energie

Pomôcky: papier, lepiaca páska, nožnice, ceruzka, platňa, podložka s kruhovým výsekom v strede, ihla (v tomto pokuse nie je použitá z dôvodu možného poškodenia platne).

Princíp

Pokus funguje na princípe fonografu: papierom sa šíri vlnenie, ktoré vzniká pohybom hrotu papiera v drážke platne, kužeľ z papiera slúži ako zosilňovač, ktorý rozkmitá okolité molekuly vzduchu.



Obrázok 24 500-násobné priblíženie povrchu platne

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Z papiera vytvoríme kužeľ s ostrým hrotom a zalepíme ho páskou. Aby bol ostrejší, môžeme lepiacu pásku použiť aj na vytvorenie ďalšieho malého kužeľa, ktorý nalepíme na hrot.
2. Ceruzku prestrčíme cez otvor podložky tak, aby z nej malá časť zostala na spodnej strane. Zhora cez ceruzku na podložku položíme platňu.
3. Pomocou ceruzky začneme platňu točiť (33 alebo 45 otáčok za minútu podľa typu platne) a opatrne na ňu priložíme papierový hrot v približne 45° uhle proti smeru točenia platne.



Obrázok 25 Prehranie platne pomocou papiera

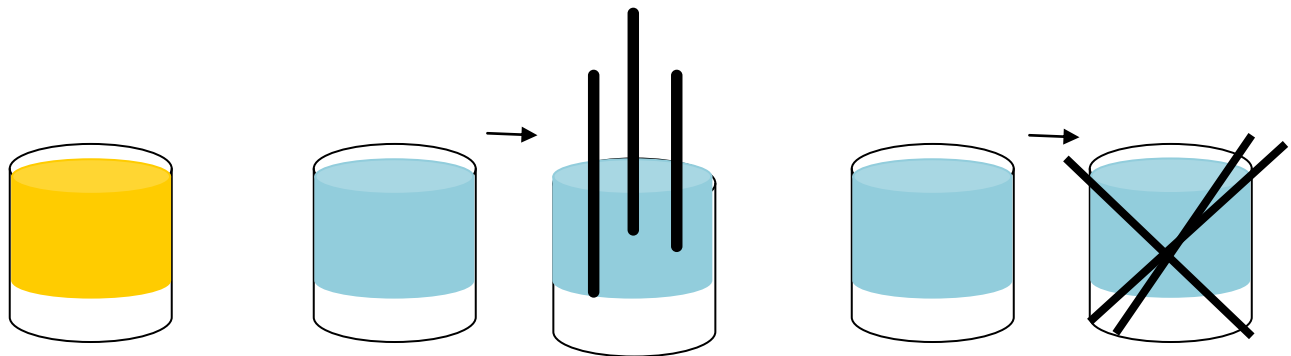
(zdroj: archív autorky)

24 Neviditeľné guľôčky

Pomôcky: olej, voda, gélové guľôčky, kadičky.

Princíp

- keď svetlo narazí na rozhranie 2 prostredí, zmení svoju rýchlosť,
- čím je index lomu n väčší, tým pomalšie sa svetlo šíri v danom prostredí (v), $n = \frac{c}{v}$,
- index lomu vákua je 1, vody 1,3 oleja 1,5, skla 1,5-1,9.



Obrázok 26 A Olej a 2 kadičky

B Voda a gélové guľôčky

C Voda

(zdroj: archív autorky)

Postup

Na obrázku A. je kadička s olejom a vo vnútri je druhá (menšia) kadička, ktorú nevidíme, lebo má rovnaký index lomu ako olej.

Na obrázku B je vodou naplnená kadička s gélovými guľôčkami vo vnútri. Keďže gélové guľôčky sú priehľadné a obsahujú 95 % vody, vo vode ich taktiež nevidíme (aj preto napr. nevidíme vo vode medúzy- sú priehľadné a veľkú časť ich tela (až 97%) tvorí voda). Ak do nej napicháme paličky či kvety, ostanú stáť, lebo ich guľôčky udržujú v kolmej polohe.

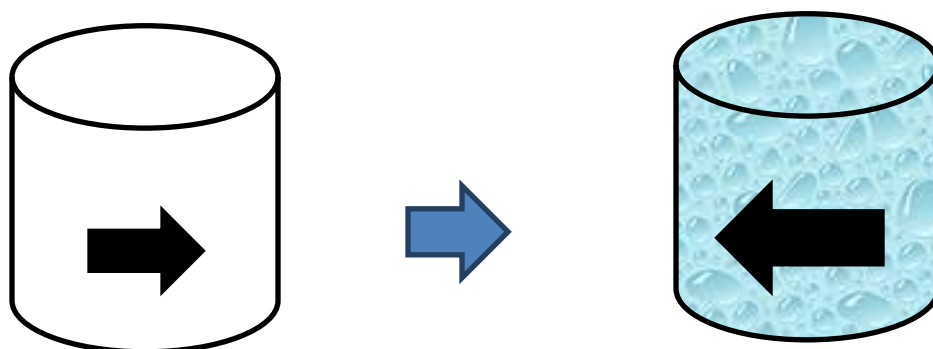
Na obrázku C je kadička naplnená čistou vodou, v ktorej sa nenachádzajú žiadne iné (neviditeľné) predmety, a preto paličky v nej ponorené padnú na okraj kadičky.

25 Šípka v pohári

Pomôcky: kadička (alebo rôzna iná sklenená nádoba), papier, na ktorom je nakreslená šípka.

Princíp

Na obrázku vidíme prázdnu kadičku a za ňou šípku na papieri smerujúcu vpravo. Na druhom obrázku vidíme kadičku naplnenú vodou a za ňou šípku na papieri smerujúcu vľavo a mierne zväčšenú. Šípka zmenila svoj smer a veľkosť (odraz a lom svetla).



Obrázok 27 Šípka za kadičkou

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Na stôl položíme kolmo papier s nakreslenou šípkou.
2. Pred papier postavíme prázdnu kadičku.
3. Do kadičky nalejeme vodu a pozorujeme zmeny šípky.

26 Prečo je obloha modrá a západ Slnka červený

Pomôcky: väčšia plastová priehľadná nádoba v tvare kvádra, zdroj svetla – baterka, voda, mlieko, lyžička.

Princíp

Viditeľné svetlo má tieto zložky: fialová, indigová, modrá, zelená, žltá, oranžová, červená (zoradené podľa vlnovej dĺžky vzostupne).

Keď sa pozeráme na oblohu, nevidíme priame slnečné lúče, ale svetlo rozptýlené na molekulách plynu tvoriacich atmosféru. Fialová farba spektra je vo výslednom obraze slabšie zastúpená, pretože ľudské oko je v tejto časti spektra málo citlivé a taktiež je pohlcovaná hornými vrstvami atmosféry. Modrá zložka sa rozptyľuje oveľa intenzívnejšie ako červená, v dôsledku čoho sa javí obloha ako modrá.

Pri západe Slnka pôsobia dva efekty.

Predlžuje sa dráha svetelného lúča cez atmosféru a v dôsledku intenzívneho rozptylu krátkych vlnových dĺžok sa modrá farba utlmuje rýchlejšie ako červená.

Druhý efekt, ktorý spôsobuje červený západ Slnka, je lom lúčov na rozhraní atmosféry. (Aj keď atmosféra nie je jednoznačne ohraničená, prechod do vesmírneho vákuu je pomerne ostrý.) Modrá zložka sa láme pod väčším uhlom ako červená, čo spôsobí, že modrá zložka slnečného žiarenia „zapadne“ skôr ako červená. Vďaka tomu je západ Slnka červený.

Svetelný lúč sa vo vode javí ako biely až svetlo modrý. Po pridaní mlieka sa javí ako oranžovožltý, pri okrajoch červený. Vo vode sa svetelný lúč správa ako Slnko za jasného dňa- najviac je rozptyľovaná modrá a fialová farba s krátkou vlnovou dĺžkou.

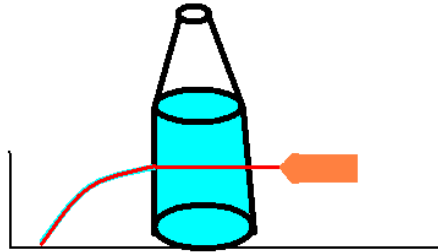
Prítomnosť mlieka vo vode sa k svetelným lúčom správa rovnako ako naša zemská atmosféra. Svetelný lúč musí prejsť väčším množstvom molekúl, ktoré rozptyľujú fialové a modré svetlo preč od vašich očí. Ostatné farby si však cestu do vášho oka nájdu. Preto je západ Slnka často žltý, oranžový a červený.

Postup

1. Do nádoby nalejeme 2 litre vody. Baterkou nasmerujeme lúč bieleho svetla na nádobu. Pozorujeme zboku.
2. Do vody pridáme zopár kvapiek mlieka a zamiešame. Pozorujeme zmeny.

27 Lom svetla

Pomôcky: plastová fľaša, klinec, nádoba, voda, laser.



Obrázok 28 „Ohyb“ laserového lúča

(zdroj: archív autorky)

Princíp

Ustálený vodný tok tečúci malou rýchlosťou, tzv. laminárne prúdenie sa správa ako optické vlákno a vedie svetlo. V momente, keď sa lúč svetla dotkne prúdu vody, sa laserový lúč odrazí v prúde vody.

Keď svetlo opustí hustejšie prostredie, v tomto prípade vodu, primerane zmení svoj smer. Ale keď dosiahne medzný uhol, tak sa odrazí späť.

Zdá sa nám, že svetlo putuje spoločne s prúdom, a to preto, lebo uhol dopadu lúča je menší ako medzný uhol.

Postup

1. Do fľaše spravíme dieru pomocou klinca.
2. Fľašu položíme do nádoby a začneme naplňovať vodou.
3. Keď začne z fľaše vytekať prúd vody, namierime laserom cez fľašu na dieru.
4. Pozorujeme ako lúč nasleduje prúd vody.

28 Dúha na skle

Pomôcky: škatuľa, zdroj svetla(baterka), sklenené guľôčky (priemer desatiny milimetra).

Princíp

Dúha vzniká disperziou svetla na všetkých telesách, ktoré majú rovnaké fyzikálne vlastnosti ako kvapky vody, čiže aj na sklenených guľôčkach s veľkosťou podobnou ako kvapky vody. Svetlo prechádzajúce od zdroja svetla vstupuje do guľôčky, pričom sa láme ku kolmici a nastáva jeho rozklad na farebné spektrum. Na vnútornej stene guľôčky potom nastáva totálny odraz a svetlo tak vystupuje von.

Vytvorená dúha pomocou sklenených guľôčok je iba oblúk, nie celá kruhová dúha, keďže celý kruh by bol vidieť iba vtedy ak by bolo oko a zdroj v jednej priamke, ktorá je kolmá na plochu tvorenú sklenenými guľôčkami.

Postup

1. Pripravíme si pomôcky, do škatule urobíme menší otvor a na jej dno vysypeme guľôčky.
2. Baterkou zasvietime cez otvor na guľôčky.
3. Pozorujeme vzniknutú dúhu.



Obrázok 29 Jemné sklenené guľôčky

(zdroj: archív autorky)

29 Výroba kaleidoskopu

Pomôcky: samolepiaca lesklá fólia, farebné sklíčka, lepiaca páska, priehľadná fólia (obal na zošit), kartón.

Princíp

V kaleidoskope sa využíva odraz svetla. Keď pozeráme kaleidoskopom do svetelného zdroja a pomaly ním krúžime, pozorujeme vo vnútri kaleidoskopu rôzne farebné obrazce. Svetlo sa láme a odráža od farebných sklíčok a šíri sa do vnútra kaleidoskopu, kde je nalepená lesklá fólia, od ktorej sa svetlo tiež odráža.

Postup

1. Samolepiacu lesklú fóliu nastriháme na 3 obdĺžniky. 2 z nich majú rovnaké rozmery a 3. obdĺžnik je širší asi o 0,5 cm.
2. Kartón nastriháme na obdĺžniky rovnakých rozmerov ako sme nastrihali lesklú fóliu.
3. Samolepiace lesklé fólie nalepíme na kartóny.
4. Z kartónov urobíme trojboký hranol, ktorý zlepieme lepiacou páskou. Lesklá fólia musí byť na vnútorných stranách trojbokého hranola.
5. Jeden koniec trojbokého hranola zakryjeme priehľadnou fóliou (ešte neprilepujeme).
6. Vyrobíme menší trojboký hranol z lesklou fóliou podľa návodu vyššie. Rozmery musíme prispôbiť tak, aby nebol veľký priestor medzi hranolmi, keď budeme menší vsúvať do väčšieho.
7. Menší trojboký hranol vsunieme do väčšieho asi do hĺbky 1 cm.
8. Zalepíme priehľadnú fóliu, ktorou sme pokryli väčší hranol.
9. Do menšieho hranola nasypeme farebné sklíčka.
10. Menší trojboký hranol zakryjeme priehľadnou fóliou a potiahneme ju až na veľký

trojboký hranol, potom ju zalepíme.

11. Kaleidoskop otočíme a na otvor na druhej strane vystrihneme z kartónu poklop v tvare trojuholníka zodpovedajúcich rozmerov.

12. Do stredu poklopu vyrežeme malú dierku, cez ktorú budeme do kaleidoskopu pozerat'.

13. Poklop prilepíme na koniec otvoru.

14. Kaleidoskop môžeme dozdobiť a je hotový.

30 Výroba zrkadla

Pomôcky: plastová nádoba, plechový vrchnák, tik-tak krabička, pravítko.

Postup

Do plastovej nádoby nalejeme vodu, na dno nádoby položíme plechový vrchnák a naň uložíme tik-tak krabička o ktorú bude z vonkajšej strany pripevnené pravítko. Na povrchu krabičky, ktorá je ponorená vo vode pozorujeme odraz kresieb, ktoré sú namalované na povrchu plechového vrchnáku.

Princíp

Fyzikálnou príčinou zobrazeného efektu je totálny odraz svetla. Ten však nastáva len pri dopade svetla na rozhranie dvoch rôznych optických prostredí zo strany opticky hustejšieho prostredia. No a tým je v našom prípade voda. Svetlo sa vlastne totálne odráža na rozhraní vody a vzduchu.

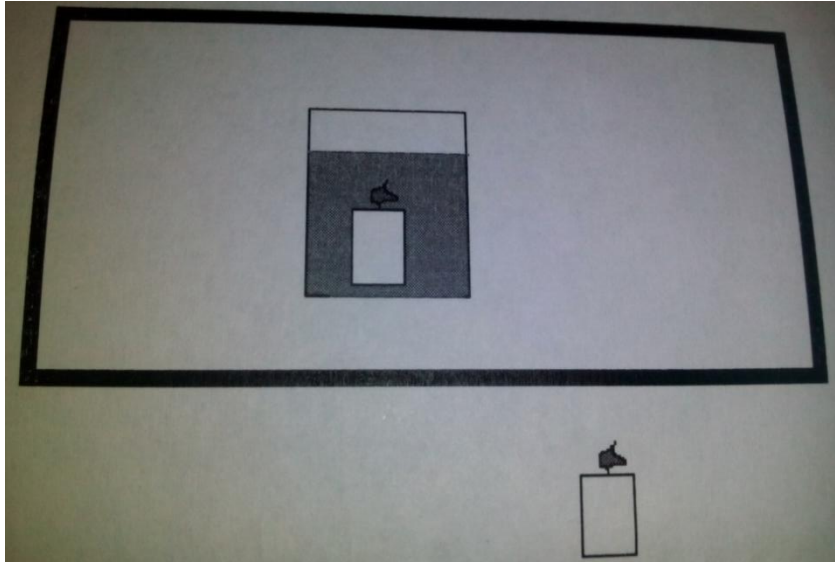


Obrázok 30 Zrkadlo

(zdroj: archív autorky)

31 Horiaca sviečka v nádobe s vodou

Pomôcky: sviečka, zápalky, sklenená tabuľa, sklenená nádoba, voda.



Obrázok 31 Schéma pokusu so sviečkou

(zdroj: archív autorky)

Postup

1. Umiestnime sklenenú tabuľu medzi sviečku a nádobu s vodou tak, aby medzi sviečkou a tabuľou bola približne rovnaká vzdialenosť ako medzi tabuľou a nádobou.
2. Zapálime sviečku a umiestnime ju tak, aby sme jej obraz na sklenenej tabuli videli na tom istom mieste ako je nádoba.
3. Do nádoby nalejeme vodu a pozorujeme ilúziu – horiacu sviečku vo vode.

32 Difrakcia svetla

Pomôcky: laserové ukazovadlo, optická mriežka- CD, DVD, BlueRay disk, premietacia plocha.

Princíp

Difrakcia svetla je jav, pri ktorom sa **svetlo** v homogénnom prostredí **nešíri priamočiarno**. Môžeme ho pozorovať tak, že osvetlíme nejakú ostrú hranu (v tomto prípade CD) bodovým zdrojom svetla.

Optická mriežka je sústava veľkého počtu vrypov, ktoré sa periodicky opakujú. Vzdialenosť stredov dvoch susedných vrypov d je **mriežkový parameter** alebo mriežková konštanta.

Nech na optickú mriežku dopadá kolmo zväzok rovnobežných svetelných lúčov. Všetky body v jednotlivých vrypoch mriežky sa podľa Huygesovho princípu stávajú zdrojmi elementárnych vln, ktoré sa šíria za mriežkou na všetky strany. Na mriežke vzniká ohyb svetla, ktorý sa na tienidle prejaví vznikom interferenčného obrazca.

Poloha maxím a miním pri tomto ohybe svetla závisí len od mriežkového parametra d .

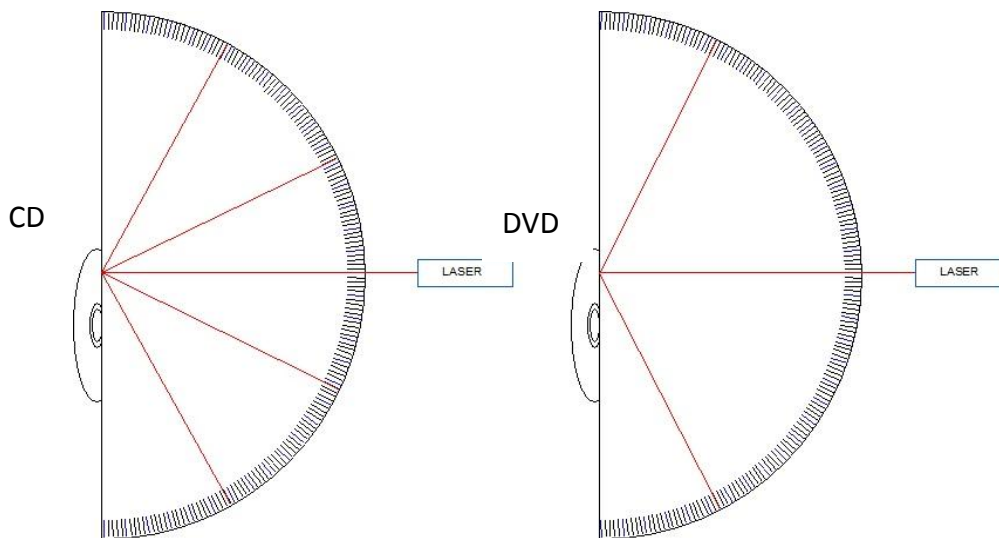
Svetlo sa v rovnorodom optickom prostredí šíri priamočiarno. Vlnové vlastnosti svetla spôsobujú, že sa svetlo na otvoroch, prekážkach porovnateľných s jeho vlnovou dĺžkou ohýba a dostáva sa aj do oblastí geometrického tieňa (za prekážku).

Monochromatického svetlo (elektromagnetické žiarenie v oblasti viditeľného svetla, ktoré obsahuje vlnenie jednej vlnovej dĺžky) vychádzajúce z bodového zdroja (laserové ukazovátka) dopadá na dvojicu štrbín. Vlnenie sa na nich ohýba, štrbiny sa stávajú zdrojmi vlnenia. Po prechode štrbinami dochádza k interferencii – skladaniu vlnení. Na niektorých miestach sa zosilňujú, na iných zoslabujú. Na tienidle je možné pozorovať interferenčný obrazec – sústava svetlých a tmavých pruhov (maxima a minima). Jav sa prejaví výraznejšie, ak dve štrbiny nahradíme tzv. difrakčnou mriežkou. Interferovať môžu aj svetelné vlnenia odrazené od sústavy tenkých vrypov na povrchu CD, DVD, BD.

Optické pamäťové médiá (CD, DVD, Blu-Ray) majú vo svojom povrchu drážky v tvare špirály, ktorá smeruje od stredu k vonkajšiemu okraju. Dáta sa zapisujú pomocou lasera do záznamovej vrstvy po špirále vo forme mikroskopických priehlbín (pity) rôznej dĺžky a výstupkov (landy) - kódujú sa nimi nuly a jednotky. Pity sú v drážkach rovnakej šírky, ktoré na zrkadlovom povrchu disku vytvárajú odraznú difrakčnú (optickú) mriežku (priehlbiny svetlo pohlcujú a na ostatných plochách se svetlo odráža). Jednotlivé typy médií sa líšia hustotou záznamu (počtom stôp a veľkosťou bodu).

Postup

Laser namierime na vystrihnuté okienko v tienidle. Svetlo z neho dopadá na CD (alebo DVD) a odráža sa od povrchu disku. Pri CD môžeme pozorovať difrakčné maximum 0. rádu (odráža sa späť do zdroja) a po oboch jeho stranách maxima 1. a 2. rádu. Pri DVD pozorujeme iba maxima 0. a 1. rádu. Spôsobuje to rozdiel v hustote zápisu. DVD má hustejšiu mriežku, a preto odráža dopadajúci lúč pod väčším uhlom.





Obrázok 32 Difrakcia svetla

(zdroj: archív autorky)

33 Elektrický obvod z citróna

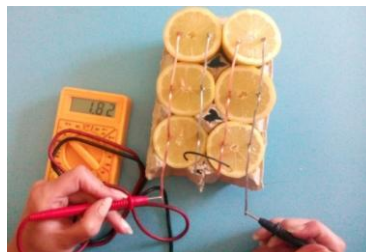
Pomôcky: citróny, medený drôt, zinkový drôt, LED dióda, voltmeter.

Princíp

Elektrický prúd je spôsobený pohybom elektrónov v uzavretom obvode so zdrojom. Vďaka prebiehajúcej chemickej reakcii medzi kovom a ovocnou šťavou z citróna, ktorá obsahuje kyselinu citrónovú, je počet elektrónov na povrchu zinkového a medeného pliešku rozdielny. Medzi pliešky, ktoré označujeme ako póly elektrického článku, vzniká elektrické napätie, označované ako elektrochemické napätie. Ak do elektrolytu ponoríme dve elektródy, je ich vzájomné napätie dané rozdielom elektrochemických napätie jednotlivých elektród. Veľkosť napätia závisí na kovoch, z ktorých sú elektródy vyrobené. Ak by ste namiesto zinku použili obyčajné železo, bolo by napätie menšie (okolo 0,50 V).

Postup

1. Do citróna zapichneme kúsky medi aj zinku, tak aby sa obe časti nedotýkali, ale čiastočne vytŕčali z citrónu.
2. Tieto zdroje napätia prepojíme.
3. Pripojením voltmetra zistíme, aké ma napätie.
4. Kovové časti prepojíme drôtikmi k LED dióde, takže vytvoríme uzavretý elektrický obvod.
5. Vzniká tak elektrický prúd, ktorý by mal rozsvietiť LED diódu.



Obrázok 33 Zdroj elektrickej energie

(zdroj: archív autorky)

34 Jednoduchý elektromagnetický vláčik

Pomôcky: tužková baterka, malé okrúhle magnety, medený drôt.

Princíp

Elektromagnet je elektromechanické zariadenie, ktoré mení elektrickú energiu na prácu, respektíve vyvodenie určitej sily (v našom prípade pohybovej sily). Elektromagnet využíva princíp elektromagnetickej indukcie – pri pohybe magnetického materiálu v cievke alebo v okolí vodiča vzniká el. prúd. Elektromagnet pracuje opačne, takže pri pretekaní prúdu vodičom vzniká v jeho okolí magnetické pole, ktoré pôsobí na feromagnetické materiály silou. Táto sila je úmerná prúdu tečúcemu vodičom.

Postup

1. Medený drôt namotáme ne nejakú okrúhlu pomôcku väčšieho priemeru ako je priemer magnetu (napr. centrofixa) tak, aby vznikla cievka.
2. Na obe konce tužkovej baterky dáme magnety väčšieho priemeru ako je priemer baterky.
3. Baterku s magnetmi vložíme do cievky a tá sa začne pohybovať ako vláčik.

Záver

Keď priložíme k tužkovej baterke magnety, vytvorí sa okolo nej magnetické pole. Po vložení do cievky sa baterka s magnetmi začne pohybovať, lebo med' je elektrickým vodičom. Takto nám vznikne jednoduchý malý vláčik. Na podobnom princípe fungujú aj veľké elektromagnetické rýchlovlaky.

35 Pokus s UV žiarením

Pomôcky: miska, teplá voda, lyžička, neónová akrylová farba (žltá) na textil, zdroj UV žiarenia.

Princíp

Farba akrylovej žltej sa zmení preto, že obsahuje fluorescentne pigmenty a po tom, čo na nich zasvietime s UV svetlom, tak sa odrazí a zmení sa jeho farba.

Postup

Do priehľadnej sklenenej misky nalejeme 2 dcl horúcej vody, do toho pridáme jednu kávovú lyžičku akrylovej farby a zmiešame. Miešame, kým sa farba nerozpustí. Voda má už celkom ostro žltú farbu, po zasvietení UV žiarením na misku je táto farba ešte oveľa viac prenikavejšia.

36 Model cyklotrónu

Pomôcky: nádoba, silný magnet (neodýmový), lepiaca páska, elektrický zdroj (9 V batéria), svorky, alobal, voda, soľ, polystyrénové guľôčky.

Princíp

Cyklotrón (cyklický urýchľovač) je zariadenie, ktoré slúži na urýchľovanie nabitých častíc pomocou elektrického poľa. V zariadení je vytvorené silné magnetické pole, ktoré vedie častice po kružnicových trajektóriách. Väčšina kvapalín sú nevodiče. Ak napríklad vo vode rozpustíme soľ, vzniknú kationy Na^+ a anióny Cl^- . Prebehne elektrolytická disociácia.

V medicíne sa cyklotróny používajú pri liečbe rakoviny. Zväzky iónov urýchlené cyklotrónom môžu byť použité v protónovej terapii. Takéto zväzky prechádzajú ľudským telom a ničia rakovinové tkanivá s minimálnym vplyvom na zdravé tkanivá.

Postup

1. Na dno nádoby pripevníme magnet lepiacou páskou.
2. Okraj nádoby obložíme alobalom.
3. Na dno nádoby a na okraj nádoby s alobalom zapojíme elektrický zdroj.
4. Do nádoby nalejeme vodu a vysypeme soľ.



Obrázok 34 Model cyklotrónu

(zdroj: archív autorky)

Názov: Vybrané experimenty vo vyučovaní fyziky na ZŠ
Autori: PaedDr. Iveta Štefančinová, PhD.
Recenzenti: RNDr. Jana Hnatová, PhD., Ing. Drahošlav Knapík
Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave
Grafická úprava: PaedDr. Iveta Štefančinová, PhD.
Vydanie: 1.
Rok vydania: 2015
Počet strán: 53
ISBN 978-80-565-1170-1