



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra aplikované fyziky a techniky

Bakalářská práce

Fyzikální experimenty s improvizovanými pomůckami při výuce fyziky

Vypracoval: Ondřej Fidler

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Jiří Tesař, Ph.D.

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Práce byla již jednou obhájena, ale z důvodu toho, že jsem neukončil studium, tak jsem tuto práci přepracoval a znovu obhajuji. Tato práce se od první liší - jsou zde přidány nové pokusy a je upravena.

V českých Budějovicích dne 24. dubna 2019

.....

Jméno a příjmení

Anotace

Hlavní cíl práce - přiblížit fyziku žákům zábavnou formou. Práce se zabývá rozbořem pokusů. Poté následuje analýza těchto pokusů, kde se používají improvizované pomůcky. Vyhodnocení fyzikálních jevů v těchto pokusech. Pokusy jsou rozděleny do šesti kategorií - hydromechanika, tlak a objem kapalin, optické jevy, šíření zvuku, magnetické a elektrické síly, síly kolem nás.

Klíčová slova:

Fyzikální experiment, improvizované pomůcky, výuka fyziky, hydromechanika, tlak a objem kapalin, optika, šíření zvuku, elektřina a magnetismus, síly kolem nás.

Abstract

The main focus of the project– to show the physics to the schoolmates in an interesting way. The work concerns on the experiment analysis. Thereafter follows the analysis of these experiments, where the improvised aids are used. Physical phenomenon are evaluated in these experiments. Experiments are divided into six categories – hydromechanics, pressure and volume of the liquids, optical phenomenon, sound transmission, magnetic and electronic forces, forces around us.

Key words:

Physical experiment, improvised aids, teaching of physics, hydromechanics, pressure and volume of the liquids, optical phenomenon, sound transmission, magnetic and electronic forces, forces around us.

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. PaedDr. Jiřímu Tesařovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi pomohli celou práci dovést až do vítězného konce.

Dále bych chtěl poděkovat - mojí rodině a mým kamarádům, kteří mi pomáhali s přípravou a realizací pokusů a psychickou podporou.

Obsah

1. Úvod - Experiment jako prostředek fyzikálního bádání	8
2. Experiment	9
2.1. Hydromechanika	9
2.1.1. Voda a olej	10
2.1.2. Studená a teplá voda	12
2.1.3. Odpuzování nečistot.....	14
2.1.4. Hřebíky a voda.....	16
2.1.5. Voda, silonky	18
2.1.6. Jehla na vodě.....	20
2.1.7. Rovnováha kapalin ve spojených nádobách	22
2.1.8. Vír na rozhraní dvou prostředí.....	24
2.2. Tlak a objem kapalin	26
2.2.1. Expanze plynu.....	27
2.2.2. Spojené nádoby.....	28
2.2.3. Plastová raketa s vodou.....	30
2.2.4. Stlačitelnost.....	32
2.2.5. Svíčka, voda a sklenka	34
2.2.6. Sáček s tužkami.....	36
2.2.7. Tlak směrem vzhůru	39
2.3. Optické jevy	41
2.3.1. Větrák a baterka	42
2.3.2. Balónek, zrcátko, laser a hudba	44
2.3.3. Lom a odraz světla	47
2.3.4. Lom světla v proudu vody	49
2.3.5. Obrácení obrazu za použití sklenice a vody	52
2.4. Šíření zvuku.....	54
2.4.1. Pozorování šíření zvukových a tlakových vln	55
2.4.2. Rozeznění strun kytary	58

2.5.	Magnetické a elektrické síly.....	60
2.5.1.	Ferofluid.....	61
2.5.2.	Magnetické pole v tekutině	63
2.5.3.	Magnetické síly	66
2.5.4.	Balónek a vlasy- statická elektrina	68
2.5.5.	Odpuzování balónků	70
2.5.6.	Stavba baterie	72
2.5.7.	Volně vznášející se kompas	76
2.5.8.	Elektromagnet	78
2.5.9.	Různá vodivost různých kapalin	81
2.6.	Síly kolem nás	83
2.6.1.	Archimédův šroub.....	84
2.6.2.	Domácí odstředivka z umělohmotné lahve.....	86
2.6.3.	Komín- proudění vzduchu	90
3.	Závěr.....	91
4.	Použitá literatura	92
5.	Seznam obrázků	94

1. Úvod - Experiment jako prostředek fyzikálního bádání

Všichni si dozajista pamatujeme, jak jsme sedávali na hodinách fyziky na základních, anebo středních školách. Ty neutíkající sekundy, jež se pomalu prodlužovaly v minuty a poté konečně konec hodiny. Avšak něco jiného bylo, když vyučující přinesl do hodiny nějaký fyzikální model a demonstroval nám na něm něco, co by nám dozajista normálně přišlo, jako úplně triviální věc, avšak z rukou učitele se změnila v něco úžasného, co se každý den nevidí. Pamatuji si, jak nám náš učitel na střední škole přinesl do hodiny Van de Graaffův generátor. Všichni jsme z něj byli úplně na větvi. Myslím si, že by se měla výuka částečně obohatit o více takových užitečných pomůcek a pokusů. Děti to dokáže zaujmout. A to my přece jako pedagogové chceme. Abychom od žáků dostali pozornost. Pozornost je základní stavební kámen vyučování. Kdybychom nezískali pozornost jedince, tak mu nepředáme žádné informace. Pokud mu nepředáme žádné informace, tak jej nic nenaučíme. Když je nic nenaučíme, tak nebudou připraveni do života. A jak nejlépe učit, než zábavnou metodou pokus-omyl.

Podle mě největší objev z kategorie pokus-omyl provedl pan Henry Becquerel a jeho asistentka Marie Curie Sklodovská, při objevu neviditelného záření. Objevili, že se ve smolinci nachází ještě jiný prvek než uran. Tento prvek byl asi tři milionkrát zářivější, než uran a odevzdával ohromné teplo. Proto dostal název radium (z latinského slova radiatus - zářivý). Tento „pokus“ se stal velkou inspirací pedagogů, jak zaujmout své posluchače.

Právě názornost výše zmíněného pokusu, která přímo vybízí k poznání fyzikálních zákonitostí, je na dané věci jednou z nejzajímavějších. Je patrné, že názorné funkční pokusy, lépe hmatatelné, jsou jednou z nejlepších, možná vůbec nejlepších pomůcek při edukaci mládeže. Význam takových pokusů bývá u mnoha učitelů opomíjen a nahrazován výkladem teorie, jejíž finální vzdělávací efekt je dle mého názoru nesrovnatelně menší, než při provedení praktického pokusu. Jedním z problémů, který blokuje snadnější aplikaci pokusů do výuky je jeho ucelenější provedení a dostupnost. Práce si klade za cíl ucelit běžně známé i méně známé pokusy a nabídnout tím snadno dostupnou formu, která může fungovat jako předloha pro pedagogickou praxi, která by zkvalitnila funkčnost výuky fyziky, tedy kvalitní zpětnou vazbu žáků, kteří si z hodiny odnesou bohatší znalosti. Před nedávnou dobou jsem měl možnost sejit se s jedním teoretickým fyzikem, který má za sebou spoustu let praxe. S ním jsem si mohl popovídat na téma toho, jak bychom jako pedagogové, nebo vůbec lidé měli přistupovat k fyzice, při předávání informací dalším generacím. Není to o tom nasypat studentům do hlavy milion pojmů, jejichž podstata by jim unikala. Je to o tom, abychom jim mezi těmito pojmy udělali mosty, jež jim usnadní pochopení všech těchto informací. Aby si díky nim ucelili a udělali si širší obraz o dané problematice. Každý z nás by měl mít možnost, aby rozuměl fyzice, která by jej pak mohla začít bavit a zajímat.

2. Experiment

2.1. Hydromechanika

V této kapitole se zaměříme na povrchové napětí kapalin (nemísitelnost, vlastnosti při různých teplotách, vlastnosti povrchového napětí atd.) a jeho využití při prezentaci jednotlivých jevů před třídou. Každý z těchto pokusů vyžaduje pouze minimální pořizovací náklady. Pomůcky se dají sehnat dozajista v každé domácnosti (v kuchyni, či v dílně). Při některých pokusech se využívá horká voda, je proto doporučeno, aby byla dodržována zvýšená opatrnost při manipulaci.

2.1.1. Voda a olej

Pokus:

Nemísitelnost jednotlivých složek. Důkaz hustoty jednotlivých látek.

Pomůcky:

Průhledná sklenice, voda, olej, míchátko, barvivo



Obrázek č. 2.1.1.1 - Pomůcky

Postup:

Misku naplníme do poloviny vodou smíchanou s barvivem, druhou polovinu sklenice dolijeme olejem. Zamícháme. Pozorujeme, jak se kapaliny chovají.

Co pozorujeme?

Po pokusu o promíchání dvou složek můžeme pozorovat, že se jednotlivé kapaliny nepromíchají. Sice vidíme, že se z každé z kapalin oddělí menší kapičky, které mohou projít hladinou mezi kapalinami, avšak tyto kapky se s druhou kapalinou nespojí (Obrázek č. 2.1.1.2). Tento jev je způsoben tím, že každá z kapalin má jinou hustotu. [1] [2]



Obrázek č. 2.1.1.2 - Výsledek

2.1.2. Studená a teplá voda

Pokus:

Důkaz, že teplé proudy se drží nahoře a chladné dole.

Pomůcky:

Teplá a studená voda, průhledné sklenice, umělohmotná karta, potravinářské barvivo



Obrázek č. 2.1.2.1 - Pomůcky

Postup:

Ohřejeme vodu, aby byla teplá (min. 60 °C). Nejprve rozlijeme vodu do dvou sklenic, do jedné dáme teplou a do druhé studenou vodu. Každou kapalinu obarvíme jinou barvou. Nejprve přiložíme umělohmotnou kartičku na sklenku s teplou vodou. Zvedneme a otočíme ji dnem vzhůru. Poté jí přiložíme k hrdlu sklenky se studenou vodou. Pomalu vysunujeme kartičku z prostoru mezi hrdly sklenic. Pozorujeme, co se děje. Obě barevné tekutiny se mísí velice pomalu a povětšinou zůstává teplejší tekutina nahoře a studenější dole.

Pak pokus opakujeme, avšak nepřiložíme kartičku ke sklenice s teplou vodou, ale naopak ke sklenice se studenou vodou. Znovu přiložíme obě sklenky hrdly k sobě a odstraníme kartičku. Pozorujeme, co se děje. Teplejší tekutina ze spodní části sklenky se pokouší prorazit na místo chladnější tekutiny, jež zaujímá místo v horní části obou sklenic. Dochází k rapidnímu pohybu obou tekutin navzájem.

Co pozorujeme?

Při stejném tlaku, avšak jiné teplotě tekutiny, můžeme pozorovat, že tekutina může měnit své vlastnosti např.: hustotu. V tomto pokusu jsme vodu v dolní části soustavy zahřáli na teplotu vyšší, než kapalinu v horní části soustavy. Tímto jsme docílili, že se kapalina ve spodní nádobce bude pokoušet dostat do nádoby horní, kdežto chladnější kapalina z horní nádoby se bude pokoušet dostat do nádoby, jež je umístěna v dolní části naší soustavy. V tomto pokusu dochází k tepelné

výměně, kdy teplejší tekutina předává své teplo chladnější a snaží se vyrovnat teplotu, tudíž vidíme, jak se postupem času tekutiny slévají a získávají stejný odstín barviva, jež jsem použil na zdůraznění výměny. Tento jev se nazývá proudění tepla.

Když se na skleničky díváme, tak vidíme, jak tekutinou prostupují vlnící se proudy (Obrázek č. 2.1.2.2, Obrázek č. 2. 1.2.3).



Obrázek č. 2.1.2.2 – Průběh



Obrázek č. 2.1.2.3 - Výsledek

2.1.3. Odpuzování nečistot

Pokus:

Mycí prostředek bude odpuzovat nečistoty (např.: prach, namleté koření atp.) a měnit povrchové napětí vody ve svém okolí.

Pomůcky:

Miska, prach (či jakýkoliv jemný prášek, jež se udrží na hladině), voda, míchátko, mycí prostředek



Obrázek č. 2.1.3.1 - Pomůcky

Postup:

Do misky nalijeme vodu a na povrch rozsypeme nečistoty (Obrázek č. 2.1.3.2). Míchátko namočíme v mycím prostředku a poté jej přiložíme k hladině vody (Obrázek č. 2.1.3.3). Pozorujeme reakci.

Co pozorujeme?

V tomto experimentu pozorujeme, jaký má vliv saponát na nečistoty umístěné na hladině. Saponát odpuzuje nečistoty. Podle množství vloženého saponátu dochází k odpuzení nečistot k okraji nádoby. Díky tomu můžeme pozorovat, jak se ihned nečistoty přeskupí, jakmile se tyčinka dotkne vodní hladiny (Obrázek č. 2.1.3.4). Tento jev můžeme připisovat tzv.: povrchově aktivním látkám - v našem případě čisticím prostředkům a saponátům. Tyto látky značně snižují povrchové napětí ve svém okolí. Jejich efekt lze charakterizovat vedlejším tlakem π , který má vliv proti povrchovému napětí. [3]



Obrázek č. 2.1.3.2 - Průběh



Obrázek č. 2.1.3.3 - Průběh



Obrázek č. 2.1.3.4 - Průběh

2.1.4. Hřebíčky a voda

Pokus:

V tomto pokusu zkusíme demonstrovat, jak moc veliké napětí na hladině dokáže voda udržet, než dojde k jeho porušení.

Pomůcky:

Voda, sklenice, krabička malých předmětů (např.: hřebíčky, kamínky atd.)



Obrázek č. 2.1.4.1 - Pomůcky

Postup:

Nádobu naplníme až po okraj vodou. Poté začneme pomalu přidávat jednotlivé hřebíčky a pozorujeme, co se děje s hladinou v nádobě. Voda nezačne přetékat, ale začne se vydouvat směrem nahoru (Obrázek č. 2.1.4.2).

Co pozorujeme?

Jak přidáváme jednotlivé hřebíčky do vody, pozorujeme, jak se pomalu zvedá hladina tekutiny. Když voda dosáhne úrovně okraje nádoby, může se zdát, že by se voda měla snažit se z nádoby vylít. Avšak zde způsobí povrchové napětí, jež je tak silné, že dokáže vodu udržet pohromadě, i když její objem překoná objem nádoby. Samozřejmě, že objem nelze zvětšovat donekonečna. V určité chvíli již povrchové napětí vody nestačí k tomu, aby udrželo tekutinu pospolu a tekutina, jež svým objemem přesahuje objem nádoby. Povrchové napětí již bude nedostatečné, proto povolí a tekutina začne přetékat přes okraj.

Hřebíčky nebo šroubky můžeme zaměnit za drobné mince. Efekt bude stejný, avšak nárůst hladiny bude dozajista rychlejší, než když se používají tyto drobnější předměty.

Pokud máte k dispozici kapátko, lze položit minci s okrajem na stůl a začít na ni kapat kapičky vody. V tomto případě dochází ke stejnému jevu, a to že se voda zaoblí na vršku mince a drží se zde a nevyteče. [4]



Obrázek č. 2.1.4.2 - Výsledek

2.1.5. Voda, silonky

Pokus:

Pokusíme se udržet vodu ve sklenici, jež bude dnem vzhůru pouze za pomoci vteřinového lepidla a kousku silonek.

Pomůcky:

Vteřinové lepidlo (nebo kousek lepicí pásky), kousek silonek, sklenice, voda



Obrázek č. 2.1.5.1 - Pomůcky

Postup:

Na vrcholek sklenice nanese vrstvu vteřinového lepidla. Vyrobíme si kousek silonek, o trošičku větší, než je průměr sklenice. Tento vystřižený kousek přilepíme na okraj sklenice tak, aby zakrýval celý její povrch (Obrázek č. 2.1.5.2). Necháme lepidlo zatvrdnout. Poté naplníme sklenici vodou, až úplně po okraj (musíme narušit integritu vláknů například tím, že na něj vložíme prst a lehce přitlačíme (Obrázek č. 2.1.5.3). Musíme však dávat pozor, abychom neponičili tkaninu). Pokusíme se přetočit sklenici dnem vzhůru. V této chvíli se musí postupovat velice opatrně, aby nedošlo k protržení tkaniny, která je natažená přes hrdlo (v tuto chvíli si můžeme vypomoci umělohmotnou kartičkou, kterou přiložíme k hrdlu sklenice). Celou soustavu otočíme dnem vzhůru (Obrázek č. 2.1.5.4). Pokud bylo vše správně přilepeno, tak by nikdy neměla unikat voda. Co pozorujeme, když odstraníme dlaň/kartičku?

Co pozorujeme?

Když se řekne někomu, aby naplnil sklenici vodou a otočil, tak onen jedinec samozřejmě odpoví, že to neudělá, že by se polil. Vodu ve sklenici lze udržet, když posílíme povrchové napětí. V našem případě jej posílíme za pomoci velice jemné tkaniny (silonek). To způsobí, že podtlak, jenž vznikne po otočení sklenice a blána, jež vznikne na hladině tekutiny, zamezí, aby tekutina vytekla z nádoby

ven. Můžeme pozorovat, jak se na hladině sklenice prohýbá blána z tkaniny. Tento jev je způsobený atmosférickým tlakem, který působí na silonky a zpevňuje jejich povrch a zamezuje tím vytečení kapaliny ze sklenice. V tomto uzavřeném prostoru může vzniknout vzduchoprázdno, pokud bychom místo vody použili například rtuť. [5]



Obrázek č. 2.1.5.2 - Průběh



Obrázek č. 2.1.5.3 - Průběh



Obrázek č. 2.1.5.4 - Průběh

2.1.6. Jehla na vodě

Pokus:

V tomto pokusu se pokusíme prokázat, že molekuly vody, dokážou vyvinout povrchové napětí dostatečné k tomu, aby dokázali udržet jehlu na vodní hladině, bez toho aby se potopila.

Pomůcky:

Sklenice, jehla, papírový ubrousek, voda



Obrázek č. 2.1.6.1 - Pomůcky

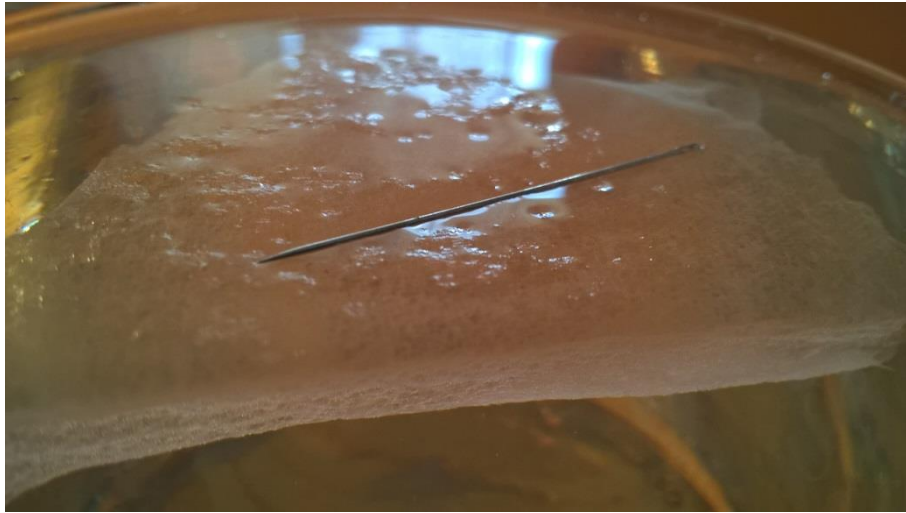
Postup:

Sklenici naplníme vodou. Na tenký ubrousek položíme jehlu a tento komplet opatrně položíme na vodní hladinu (Obrázek č. 2.1.6.2.). Chvilu počkáme a při tom pozorujeme, jak se pomalu ubrousek napouští tekutinou a začíná poklesávat, kdežto jehla se drží na hladině (Obrázek č. 2.1.6.3.). Při bližším prozkoumání je možné vidět, že se kolem jehly tvoří prohlubeň na vodní hladině, jak na ní jehla působí svou tíhovou silou.

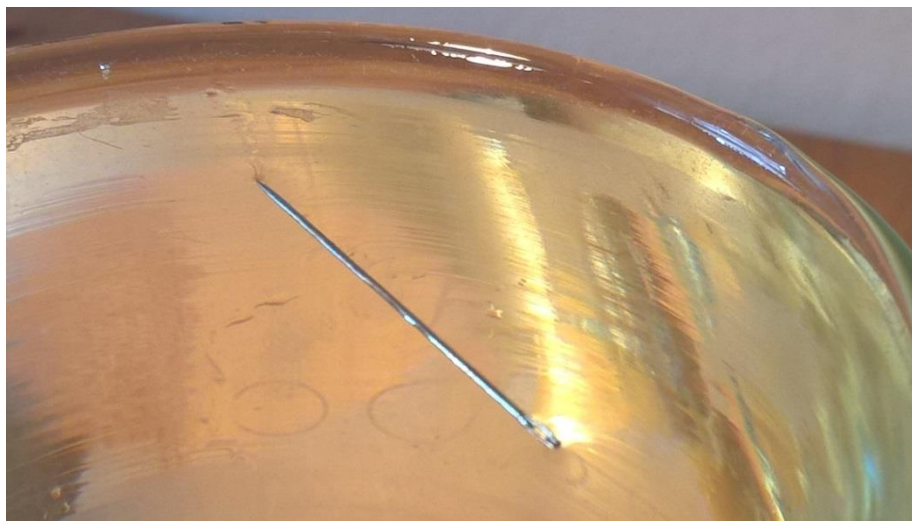
Co pozorujeme?

Při bližším pohledu na jehlu, jež se drží na vodní hladině, můžeme pozorovat, že se kolem jehly vytvořila malinkatá prohlubeň na vodní hladině. Zde vidíme krásný příklad povrchového napětí. Tento princip je hojně využíván v přírodě- například u hmyzu, či pavouků, kteří tento princip využívají při pohybu po vodní hladině. Těleso, jež svou hmotností neprotrhne povrchové napětí, se na hladině dokáže udržet a dokonce se po této hladině pohybovat. Pokud však vodu ohřejeme na vyšší teplotu, tak své vlastnosti pomalu ztrácí. Je to tím, že v teplé vodě se pohybují molekuly mnohem rychleji, než ve vodě studené. Doporučuji ukázat pokus, jak s pomocí teplé i studené vody.

[1] [6]



Obrázek č. 2.1.6.2 - Průběh



Obrázek č. 2.1.6.3 - Průběh

2.1.7. Rovnováha kapalin ve spojených nádobách

Pokus:

Důkaz, že ve dvou spojených aparaturách máme hladiny na stejné úrovni, ať se s nimi pohybuje, jak se chce.

Pomůcky:

Voda, potravinářské barvivo, svorka na papír, dva průhledné válce, ohebná plastová trubička.



Obrázek č. 2.1.7.1 - Pomůcky

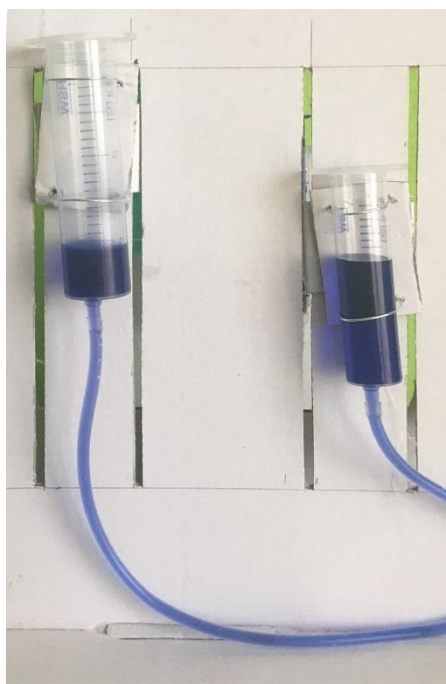
Postup:

Oba průhledné válce spojíme mezi sebou plastovou hadičkou, kterou uprostřed přerušíme svorkou na papír tak aby přes ni nemohlo nic protékat. Obarvenou vodu vlijeme do jednoho ze dvou válců tak, aby byl naplněný, až po okraj. Pokud máme správně utěsněno, tak neuniká žádná kapalina do vedlejšího válce. Poté odstraníme svorku. [26]

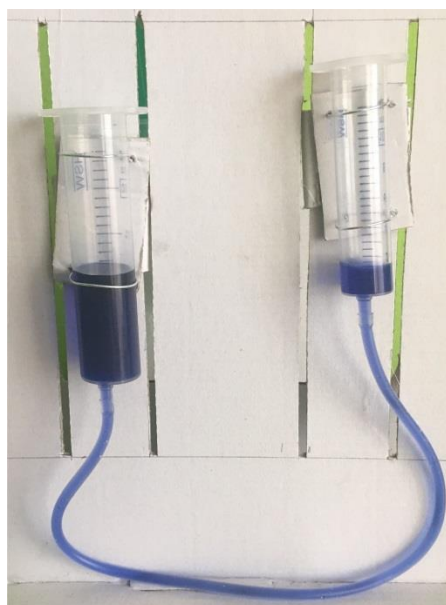
Co pozorujeme?

Voda se nám rovnoměrně rozlije do obou válců. (Obrázek č 2.1.7.2). Hladina se ustálí tak, že je ve stejné úrovni. Ať kterýkoliv válec dáme do jakékoliv výšky, nebo jej jakkoliv nakloníme, vždy je hladina stejná (pokud máme nějaká zahnutá brčka, či jiné předměty zvláštních tvarů tak je možnost tyto předměty připojit k soustavě aby se ukázalo, že nezáleží na tvaru předmětu (Obrázek č 2.1.7.3). Můžeme jednu z trubic nahradit trubicí na konci zúženou a tím pak demonstrovat tlak vody, jak stříká z této nádoby, když je níže, než trubice normální. Výše výtrysku je téměř shodná s úrovní hladiny v trubici, jež je zdrojem vody. Pokud máme průhlednou hadici, tak můžeme popřípadě ukázat nemísitelnost kapalin (voda X olej), že každá kapalina má jinou hustotu, viskozitu a tudíž

budou mít jiný vliv na hladinu druhé kapaliny (olej změní úroveň vody ve válci, takže již nebude v rovnovážném stavu s vodou v druhém válečku). Používá se v praxi například ve stavebnictví.



Obrázek č. 2.1.7.2 - Výsledek



Obrázek č. 2.1.7.3 - Výsledek

2.1.8. Vír na rozhraní dvou prostředí

Pokus:

Za pomoci dvou lahví demonstrujeme, jaký má vzduch vliv na proudění vody.

Pomůcky:

Tavící pistole, dvě pevnější plastové lahve s uzávěry, gravírovací nástroj.



Obrázek č. 2.1.8.1 - Pomůcky

Postup:

Nejprve odšroubujeme víčka od obou lahví. Poté tyto víčka spojíme za pomoci tavící pistole. Když je již hmota zatvrdlá, tak za pomoci gravírovacího nástroje uděláme do středu díru, alespoň průměru 1 cm (Obrázek č 2.1.8.2). Do jedné z PET lahví nalijeme do 1/3 až 1/2 vodu (podle toho jak máme velké lahve). Na hrdlo lahve nanese tavenou hmotu a zašroubujeme na ní naše speciální víčko. Do horního víčka též nanese hmotu a zde našroubujeme prázdnou lahev. Celou soustavu necháme vychladnout (Obrázek č. 2.1.8.3).



Obrázek č. 2.1.8.2 - Postup

Co pozorujeme:

Když lahev pouze otočíme, tak nám probublává vzduch ze spodní nádoby do horní. Tento proces trvá velice dlouho. Pokud ale otočíme lahve a vrchní lahvi uděláme několik krouživých pohybů, tak se ve vrchní části nejspíše vytvoří vír. Díky tomuto jevu, se vytvoří malý otvor ve středu, kterým může proudit vzduch v nádobách libovolně ze spodní do horní nádoby minimálním třením s vodou. Voda nemá tedy takový odpor vzduchu a z jedné nádoby do druhé proteče o mnoho rychleji (Obrázek č 2.1.8.4).



Obrázek č. 2.1.8.3 - Postup



Obrázek č. 2.1.8.4 - Výsledek

2.2. Tlak a objem kapalin

V této kapitole se zaměříme na tlak a objem kapalin, jejich vlastnosti a využití při prezentaci jednotlivých jevů před třídou. Každý z těchto pokusů potřebuje pouze minimální pořizovací náklady. Pomůcky se dají sehnat dozajista v každé domácnosti (v kuchyni, či v dílně). V některých pokusech se používá otevřený oheň, proto je doporučeno tyto pokusy dělat se zvýšenou opatrností a v dostatečném odstupu od jakýchkoliv hořlavých materiálů.

2.2.1. Expanze plynu

Pokus:

Ověříme si, jak uvolňující se plyn z tablety dokáže otevřít zavřenou nádobku pouze expanzí svého objemu.

Pomůcky:

Voda, šumivá tableta, nádobka od filmu do fotoaparátu.



Obrázek č. 2.2.1.1 - Pomůcky

Postup:

Do prázdné nádobky od filmu nalejeme vodu do poloviny objemu a vložíme do ní šumivou tabletu. Poté zavřeme víčko. Po chvíli víčko samo od sebe odskočí od vršku nádobky. [26]

Co pozorujeme?

Expanze unikajícího a hromadícího plynu v nádobce způsobila netěsnost nádobky (Obrázek č. 2.2.1.2). Když tlak překonal tření mezi víčkem a hrdlem nádoby, tak toto víčko odskočilo. Tento pokus se dá provádět i pouze se sodovkou, kterou nejdříve otevřeme. Ukážeme, že je uvnitř stejný tlak vzduchu jako venku. Poté lahev zavřeme. Zatřepeme s ní. Při otvírání je pak slyšet sykot oxidu uhličitého, který se předtím nahromadil v nádobě a změnil její tlak v poměru k okolí, který nyní uniká ven.



Obrázek č. 2.2.1.2 - Postup

2.2.2. Spojené nádoby

Pokus:

Na dvou pístech o různých průměrech si ukážeme, že není potřeba mnoho síly, aby se pohnulo se zátěží na jednom z nich.

Pomůcky:

Injekční stříkačky o různém průměru a objemu, gumová hadička, nůžky, vteřinové lepidlo, voda.



Obrázek č. 2.2.2.1 - Pomůcky

Postup:

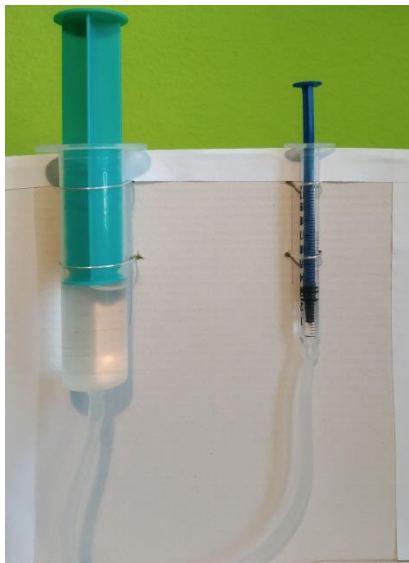
Konce hadiček je možné nastříhnout, aby se nám lépe nasazovaly na konce stříkaček. Je možné tyto konce zajistit před vypadnutím tím, že je zalepíme lepidlem. Z jedné stříkačky vyndáme píst a celou soustavu ponoříme pod vodu. Druhou stříkačkou natáhneme vodu a vypudíme vzduch z hadičky. Pod vodou nasadíme píst druhé stříkačky. Nejlépe tak, aby v obou stříkačkách bylo do poloviny vody (nebo aby menší stříkačka byla prázdná a větší byla do poloviny plná- Obrázek č 2.2.2.2). [26]

Co pozorujeme:

Když na větší píst vyvineme tlak, tak potřebujeme hodně velkou sílu na pohnutí s pístem s menším průměrem. Kdežto když vyvineme tlak na píst s menším průměrem, tak se větší píst pohybuje téměř bez námahy (Obrázek č 2.2.2.3). Pokud si k tomuto pokusu vytvoříme nějaký podstavec, kde by naše písty byly směřovány směrem vzhůru, tak na ně je možné přidat závaží, aby se tento pokus demonstroval praktičtěji. Může se říct, že na tomto principu fungují například zvedáky v pneuservisů.



Obrázek č. 2.2.2.2 - Výsledek



Obrázek č. 2.2.2.3 - Výsledek

2.2.3. Plastová raketa s vodou

Pokus:

Pokusíme se vystřelit plastovou lahev za pomoci vzduchu a vody do vzduchu.

Pomůcky:

Plastová láhev, voda, pumpička, bezdušový ventilék na kontrolu tlaku, potravinářské barvivo.



Obrázek č. 2.2.3.1 - Pomůcky

Postup:

Doporučuji tento test provádět ve venkovním prostředí. Ve vodě rozpustíme potravinářské barvivo (pro lepší kontrast). Vodu nalijeme do lahve. Do hrdla lahve vložíme ventilék (Obrázek č. 2.2.3.2). K ventilku přiděláme hadici od pumpičky. Lahev nastavíme tak, aby její dno mířilo směrem nahoru. Začneme pumpovat. Pokud raketu vytváříte ve škole, tak si ji děti mohou při hodině upravit (vymalovat, vytvořit křídla, okna atd...).



Obrázek č. 2.2.3.2 - Postup

Co pozorujeme:

Za pomoci pumpičky vháníme vzduch do lahve, která je naplněná vodou. Lahev je plastová, tudíž má nějakou vůli se roztáhnout, kdežto voda v ní je nestlačitelná. Vzduch, který je takto přiváděn do nádoby lze stlačit. Můžeme jej tam díky tomu vtěsnat více. V hrdle lahve dochází ke tření, mezi tímto hrdlem a ventilkem, který je zde zasazen. Když tlak v lahvi překročí mezní hodnotu tření, a ventilek se již nedokáže udržet v lahvi, tak lahev, jež je natlakovaná vodou a plynem uzavřeným v ní, je vystřelena směrem od ventilku. Je zde vidět, jak nám uniká plyn a tekutina, jež nám tato raketa používá za své palivo. Mezní hodnotu tření můžeme navýšit tak, že ventilek trochu zdrsíme (třeba o asfalt, nebo brusným papírem). Díky tomu je pak možné do lahve vtěsnat větší objem vzduchu a tudíž láhev více natlakovat. Takto upravená raketa pak letí výše nebo dále, podle toho, jak je nasměrována.

2.2.4. Stlačitelnost

Pokus:

Stlačitelnost různých skupenství zavřených v plastové injekční stříkačce.

Pomůcky:

3 injekční stříkačky, tavící pistole na plast (vteřinové lepidlo), voda, písek či nějaký pevný válcovitý objekt přibližné délky 3/4 až 4/5 injekční stříkačky, barevná lepicí páska (elektrikářská páska), jehla.



Obrázek č. 2.2.4.1 - Pomůcky

Postup:

Nejprve každé injekční stříkačce ucpeme spodní otvor. Buď za pomoci tavící pistole na plast, nebo za pomoci vteřinového lepidla (oba dva případy jsou docela náročné, první tím, že se člověk může popálit, buď o pistoli, nebo o tavený materiál. U druhého hrozí rozlití lepidla a znehodnocení nábytku/šatstva/pokusů). První injekční stříkačka bude naplněna vzduchem. Aby se nám podařilo píst vrátit zpátky na své místo uvnitř stříkačky, tak jeho okraje můžeme nadzvednout za pomoci jehly, kterou položíme ke stěně injekční stříkačky a necháme po ní klouzat píst. Naruší se tím přilnavost pístu a ten je možný tlačít po stěně. Doporučoval bych, aby píst byl zanořen ze 3/4 až ze 4/5 (je důležité, aby všechny injekční stříkačky byly stejné, se stejně hluboko zanořeným pístem). Druhou injekční stříkačku naplníme tak, aby objem pískového materiálu odpovídal zanoření pístu na první injekční stříkačce (zde může být použit váleček z pevné látky místo písku). Znovu použijeme jehlu, abychom dostali píst na přibližně stejnou úroveň, jako u první injekční stříkačky. Třetí injekční stříkačku naplníme vodou tak, aby objem vody odpovídal objemu dvou předešlých materiálů (v tomto případě, jelikož se jedná o neškodnou kapalinu, tak vody můžeme dát o něco více, jelikož ji pak při zasouvání pístu můžeme část vytlačit, abychom dostali ven přebytečné bubliny, které by se zde mohly při zasouvání pístu vytvořit). Poté znovu použijeme jehlu k zasunutí pístu na místo, odstranění přebytečné vody a vzduchu, který by se zde mohl vyskytovat. Když

máme takto připravené všechny tři injekční stříkačky, tak jejich povrch pokryjeme barevnou lepicí páskou (elektrikářská páska), tak aby nebyl vidět ani kousek z obsahu žádné z injekčních stříkaček (Obrázek č. 2.2.4.2).



Obrázek č. 2.2.4.2 - Postup

Co pozorujeme?

Požádáme jedince, aby si tyto tři předměty prohlédl a řekl nám nějaké jejich vlastnosti. Může říct, že jsou barevné, různě těžké, ale nás hlavně zajímá, jestli si všimne, že každý píst jde zasunout dovnitř trochu jinak (jinak hluboko a jinou silou- Obrázek č- 2.2.4.3). U první injekční stříkačky jde píst zasunout vcelku lehce a hluboko, jelikož tato injekční stříkačka je naplněná stlačitelným plynem, v našem případě vzduchem. U druhé injekční stříkačky nepůjde píst zasunout vůbec, nebo jen velice málo (podle toho, jak přesně jsme usadili píst na jeho místo). Je to způsobeno tím, že stříkačka je naplněna pevnou látkou (písek či trubička) a tudíž nejde stlačit. Třetí píst půjde stlačit jen s velkými obtížemi, jelikož je v něm voda, která je sice nestlačitelná, ale působí na okolní stěny, které jsou z umělé hmoty, a tudíž se mohou prohnut. Je možné se potom jedinců zeptat, aby odhadli, co se v jednotlivých injekčních stříkačkách nachází, když si prohlédli jejich vlastnosti (váhu a stlačitelnost).



Obrázek č. 2.2.4.3 - Výsledek

2.2.5. Svíčka, voda a sklenka

Pokus:

V tomto pokusu se zaměříme na to, jak funguje podtlak.

Pomůcky:

Sklenice, talíř s vyšším okrajem, svíčka, sirky, voda



Obrázek č. 2.2.5.1 - Pomůcky

Postup:

Do talíře nalijeme vodu do poloviny výšky okraje talíře. Do středu talíře položíme svíčku. Svíčku zapálíme. Opatrně přiložíme sklenku (jež je dnem vzhůru) na hladinu, nad hořící svíčku. Musíme si však dávat pozor, aby byla stále malá štěrbinu, mezi hrdlem sklenice a dnem talíře, kudy může proudit tekutina. Pozorujeme, jak se začíná zvedat hladina, avšak plamen svíčky pomalu dohasíná, dokud úplně nezhasne, a tím se zastaví postup hladiny ve sklenici (Obrázek č. 2.2.5.2).

Co pozorujeme?

Hořící plamen svíčky nejdříve zahřívá a rozpíná plyn uvnitř sklenice (díky přeměně kyslíku (a dalších plynů) převážně na oxid uhličitý (a další látky)). Část plynu uniké pod okrajem sklenice. Zbytek plynu se poté ochladí a začne zmenšovat svůj objem a tím vytváří ve sklenici podtlak. Díky tomuto podtlaku se do sklenice začne hrnout voda mezerou mezi hrdlem sklenice a dnem talíře. [7]



Obrázek č. 2.2.5.2 - Výsledek

2.2.6. Sáček s tužkami

Pokus:

Voda dokáže vyvinout takový hydrostatický tlak na stěny sáčku, který byl dříve penetrován předmětem (v našem případě tužkou), který se stane součástí vzniklého otvoru a zamezí úniku kapaliny.

Pomůcky:

Průhledný igelitový sáček, voda, tužka



Obrázek č. 2.2.6.1 - Pomůcky

Postup:

Naplníme sáček kapalinou, vršek zajistíme proti otevření (Obrázek č. 2.2.6.2). Naostříme si tužky. Pomalu se pokusíme propíchnout jeden kraj sáčku, tak aby nám tužka nevypadla a dírou nezačala utíkat kapalina (Obrázek č. 2.2.6.3). Když se dostaneme špičkou dovnitř, tak ji prostrčíme vodou až na druhou stranu, kde vytvoříme další díрку, ve které již tužka zůstane. Tento postup opakujeme pro několik tužek.

Co pozorujeme?

Tlak vody v sáčku drží tužky na svých místech, pouze s minimálním únikem vody v okolí. Kdyby se tužky vyndaly, tak voda okamžitě začne odtékat. I když je tlak v různých částech sáčku jiný (čím vyšší vodní sloupec nad námi určeným bodem, tím vyšší je tlak vody v tomto bodě), tak ani tento jev neovlivňuje množství tekutiny, jež při netěsnosti vyteče. Tužka se chová v našem případě, jako zátka (Obrázek č. 2.2.6.4, Obrázek č. 2.2.6.5, Obrázek č. 2.2.6.6). [1]



Obrázek č. 2.2.6.2 - Postup



Obrázek č. 2.2.6.3 - Postup



Obrázek č. 2.2.6.4 - Výsledek



Obrázek č. 2.2.6.5 - Výsledek



Obrázek č. 2.2.6.6 - Výsledek

2.2.7. Tlak směrem vzhůru

Pokus:

Ukážeme si, jak za pomoci vzlaku dokážeme utěsnit trubičku, jež je na obou koncích otevřena pouze za pomoci korkového táčku položeného na jednu z jejích otevřených stran.

Pomůcky:

Skleněná nádoba, korkový tácek, průhledná trubička, voda.



Obrázek č. 2.2.7.1 - Pomůcky

Postup:

Skleněnou nádobu napustíme vodou. Na jednu stranu otevřeného dna trubičky položíme korkový tácek. Tuto stranu natočíme směrem dolů a pomalu ji opatrně položíme na vodní hladinu tak, aby nám korkový tácek neodpadl od otevřeného dna nádobky. Když je celá soustava na hladině, tak začneme působit silou na vrchní otevřenou stranu válce svisle směrem dolů a pozorujeme, co se děje v soustavě (Obrázek č. 2.2.7.2). [26]



Obrázek č. 2.2.7.2 - Výsledek

Co pozorujeme?

Korkový tácek je lehčí než voda, tudíž je vytlačován směrem nahoru, kdežto my na něj působíme silou opačnou, tedy směrem dolů. Díky těmto dvěma silám se utěsní okraj nádoby korkovým materiálem a nevnikne do ní žádná voda, i když je horní část nádoby otevřena (vniknutí vody jde demonstrovat tak, že je korkový tácek odstraněn a je vidět, jak do nádoby voda ihned začne proudit, jelikož vzduch začne proudit a unikat horní cestou ven).

2.3. Optické jevy

V této kapitole se zaměříme na světelné jevy (přiblížení, odrazy, zrcadla, optické klamy atd.), jejich vlastnosti a využití při prezentaci jednotlivých jevů před třídou. Každý z těchto pokusů potřebuje pouze minimální pořizovací náklady. Zde je někdy problém se sehnáním některých materiálů pro výrobu některých součástí pokusů (zrcátka stejné velikosti, čočky apod.). V několika pokusech zde používáme laser, proto je doporučeno zachovávat pravidla bezpečnosti při práci, aby nedošlo ke zbytečnému poškození zraku, či jiným zraněním.

2.3.1. Větrák a baterka

Pokus:

Lidské oko není dokonalé. Pokusíme se jej tedy ošálit za pomoci baterky (jež dokáže přerušovaně blikat) a obyčejného větráku. Když najdeme správnou frekvenci pro blikání, bude se nám jevit, že se větrák točí na opačnou stranu, než jak je tomu ve skutečnosti.

Pomůcky:

Větrák, baterka



Obrázek č. 2.3.1.1 - Pomůcky

Postup:

Pustíme větrák. Baterku dáme do polohy před listy větráku a rozsvítíme ji. Poté hledáme správnou frekvenci blikání, tak dlouho, dokud se nám nebude zdát, že se vrtule pohybuje v opačném směru (Obrázek č. 2.3.1.1).

Co pozorujeme?

Zde se demonstuje tzv.: Stroboskopický jev. To je jev, při kterém jedinec vidí pohyb neskutečný na místo pohybu reálného (v našem případě lopatka větráku) Když zajistíme správnou frekvenci blikání a rychlosti otáčení větráku, tak se nám bude jevit, že se větrák- buď zastavil, nebo se začal točit na opačnou stranu. Toto je zapříčiněno tím, že naše lidské oko není dokonalé a dokáže snímat jen do určitého počtu snímků za sekundu (24 snímků za sekundu).

Naše zrakové ústrojí lze lehce oklamat takto jednoduchými efekty, jež do zajista zaujmou a pobaví třídu. Již to není jen fyzika, ale má to i přesah do dalších předmětů např.: biologie. [8]



Obrázek č. 2.3.1.2 - Výsledek

2.3.2. Balónek, zrcátko, laser a hudba

Pokus:

Pomocí hlubších tónů dokážeme rozpohybovat balónek se zrcátkem tak, aby nám kreslil obrazce po stěnách.

Pomůcky:

Balónek, laserové ukazovátko, reproduktor, izolepa, nůžky



Obrázek č. 2.3.2.1 - Pomůcky

Postup:

Nafoukneme balónek a zafixujeme ho před ucházením vzduchu. Poté tento balónek připevníme izolepou ke středu reproduktoru. Na balónek pak připevníme zrcátko. Pro lepší viditelnost zhasneme v pokoji (zatáhneme závěsy). Pustíme předem vybranou hudbu (nebo žáci mohou pustit něco ze svých mobilních zařízení) do reproduktoru. Nasvítíme laserové ukazovátko na zrcátko a pozorujeme, co se děje s odrazem na stěně učebny.

Co pozorujeme?

Balónek se za pomoci hlubokých tónů rozvíbruje do takové míry, že rozpohybuje zrcátko, jež je na něm upevněno. Laser, který je na zrcátko namířen ve stejné poloze začne tancovat po stěně. Tento efekt můžeme pozorovat díky šíření vln z jednoho předmětu na druhý. V našem případě to jsou hluboké tóny generované v reproduktoru, jež přecházejí na balónek a posléze se za pomoci světelných paprsků promítají na stěnu. Skládáním na sebe svislých kmitů vznikají Lissajousovy obrazce. Tyto obrazce se nám mění (jejich tvar), jak se mění tóny v písni- změnou poměru frekvence dvou kmitů a vzájemné fázové odchylce těchto kmitů (Obrázek č. 2.3.2.2, Obrázek č. 2.3.2.3, Obrázek č. 2.3.2.4, Obrázek č. 2.3.2.5, Obrázek č. 2.3.2.6). [9]



Obrázek č. 2.3.2.2 - Výsledek



Obrázek č. 2.3.2.3 - Výsledek



Obrázek č. 2.3.2.4 - Výsledek



Obrázek č. 2.3.2.5 - Výsledek



Obrázek č. 2.3.2.6 - Výsledek

2.3.3. Lom a odraz světla

Pokus:

Při přechodu světla z různých prostředí dochází k lomu a částečnému odrazu světla. Tento jev si zde ukážeme za pomoci vody a laserového ukazovátka.

Pomůcky:

Laserové ukazovátko, průhledná nádoba, voda



Obrázek č. 2.3.3.1 - Pomůcky

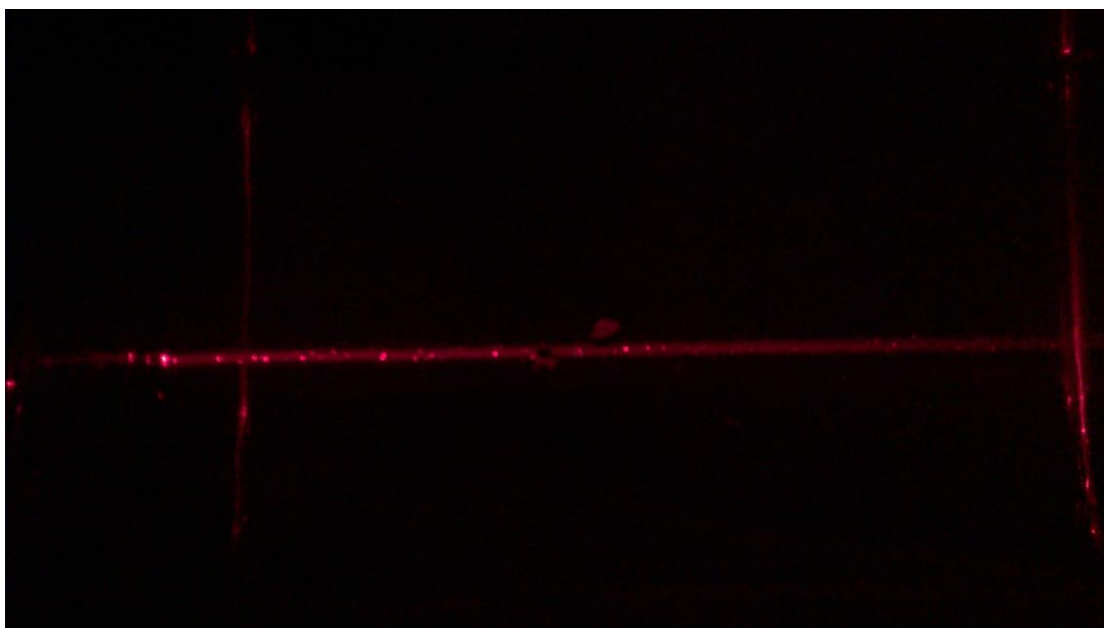
Postup:

Tento pokus se nám bude lépe demonstrovat v temnější místnosti, proto doporučuji zhasnout, popřípadě zatáhnout závěsy (či žaluzie) v místnosti. Nádobu postavíme na vyvýšené místo tak, aby na ni všichni viděli. Nasvítíme do ní: nejdříve ve vodorovném směru z boku nádoby (Obrázek č. 2.3.3.2). Poté úhel zvyšujeme směrem k hladině (Obrázek č. 2.3.3.3). Když se paprsek dotkne hladiny, co se stane?

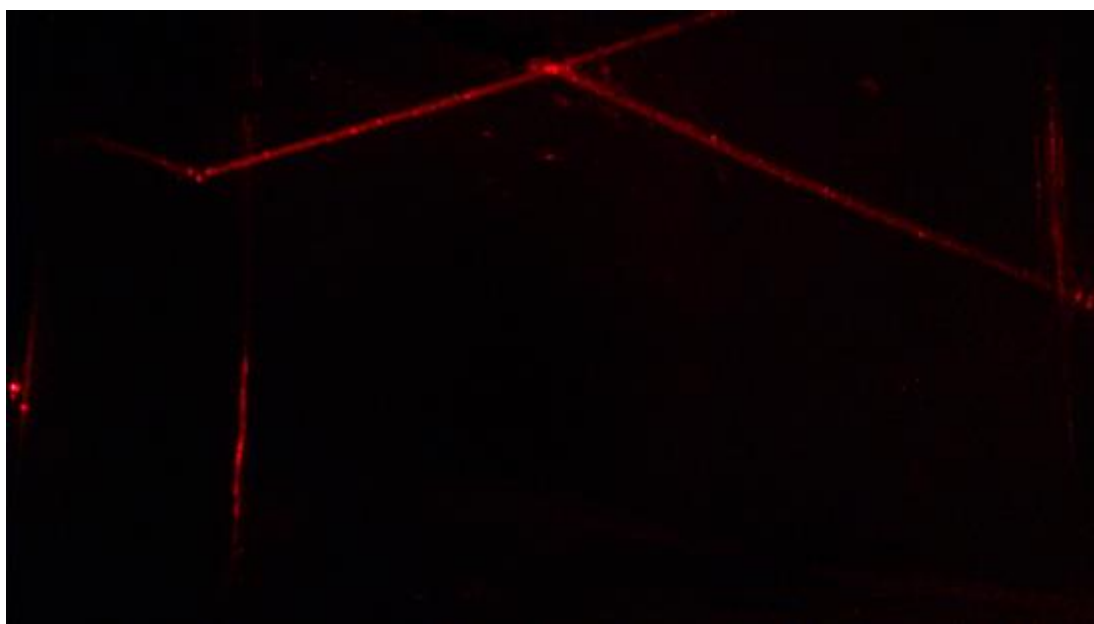
Co pozorujeme?

Pokud laserovým ukazovátkem zasvítíme horizontálně do vody, tak paprsek normálně prochází, bez toho aniž by se nějak lomil při průchodu vodní masou (pokud je tedy voda stojatá a neproudí).

Když nakloníme laserový paprsek směrem k hladině (tak moc, aby se ukazovátko dostalo alespoň pod úhel 45 stupňů- záleží však na velikosti nádoby), tak pozorujeme, že normální paprsek pokračuje dále. Avšak v místě, kde se hladina střetává s okolní atmosférou, vznikne další paprsek. Tento jev je zapříčiněný přechodem z jednoho prostředí (voda) do druhého (vzduch), přičemž každé z prostředí má jinou optickou hustotu. To znamená, že se v každém prostředí světelný paprsek šíří jinak. Jak zmenšujeme a zvětšujeme úhel světla k hladině, tak můžeme pozorovat, že se nám mění i úhel lomu a odrazu laserového paprsku. Hladina vody se chová jako odrazový materiál, to znamená, že se od něj paprsek odrazí ve stejném úhlu, v jakém na něj dopadá. Hladina vody je propustná, takže část paprsku pokračuje ven z prvního prostředí a láme se do druhého. [1]



Obrázek č. 2.3.3.2 - Horizontální paprsek



Obrázek č. 2.3.3.3 - Výsledek

2.3.4. Lom světla v proudu vody

Pokus:

Budeme si demonstrovat, jak dokáže paprsek cestovat v proudu vody.

Pomůcky:

Malé nůžky, plastová lahev, laser, voda, lepicí páska



Obrázek č. 2.3.4.1 - Pomůcky

Postup:

Do lahve vyvrtáme opatrně díрку, kterou může proudit voda ven (nejlépe blízko u dna lahve). Poté tuto díрку přelepíme lepicí páskou (Obrázek č. 2.3.4.2). Napustíme lahev vodou. Odstraníme pásku a posvítíme opačnou stranou (Obrázek č. 2.3.4.3), než je dírka do lahve, musíme najít správný úhel (Obrázek č. 2.3.4.4, Obrázek č. 2.3.4.5).

Co pozorujeme?

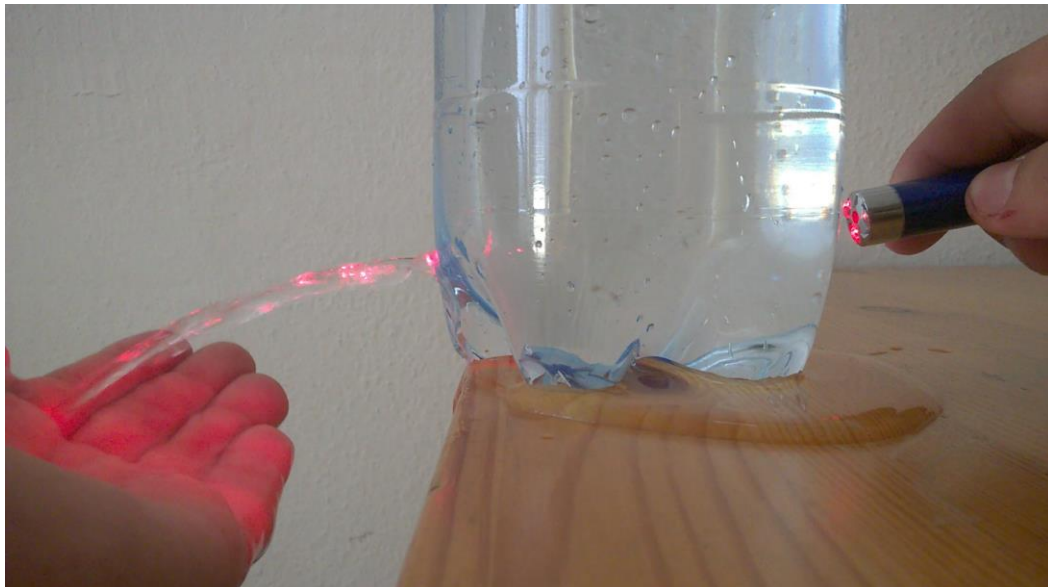
Světelný paprsek je vychýlen za pomoci proudu vody. Světlo se odráží od hladiny zpět do tekutiny a tento princip se opakuje, dokud se proud nerozpadne. Tomuto principu se říká: celkový vnitřní odraz [1].



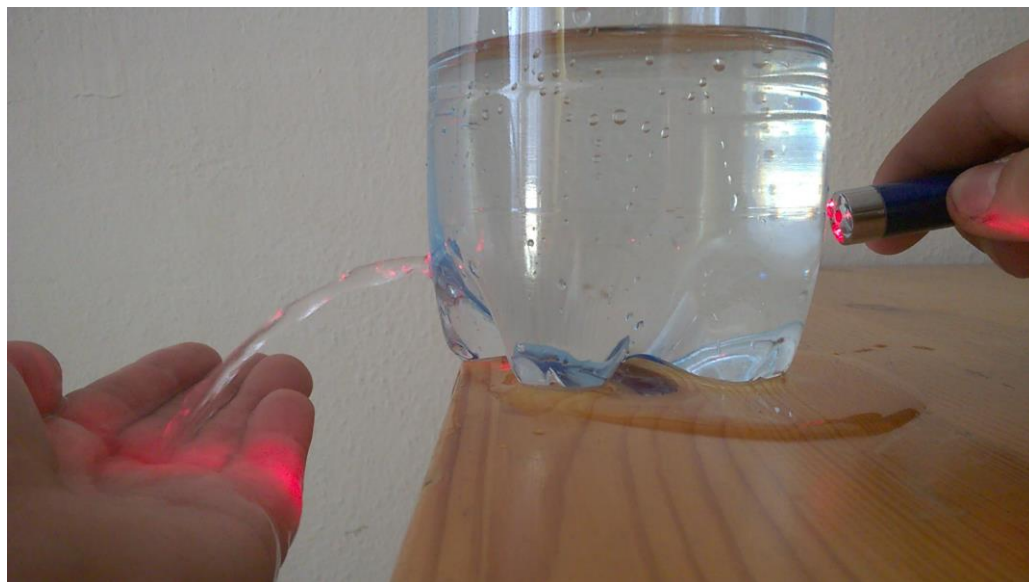
Obrázek č. 2.3.4.2 - Postup



Obrázek č. 2.3.4.3 - Postup



Obrázek č. 2.3.4.4 - Výsledek



Obrázek č. 2.3.4.5 - Výsledek

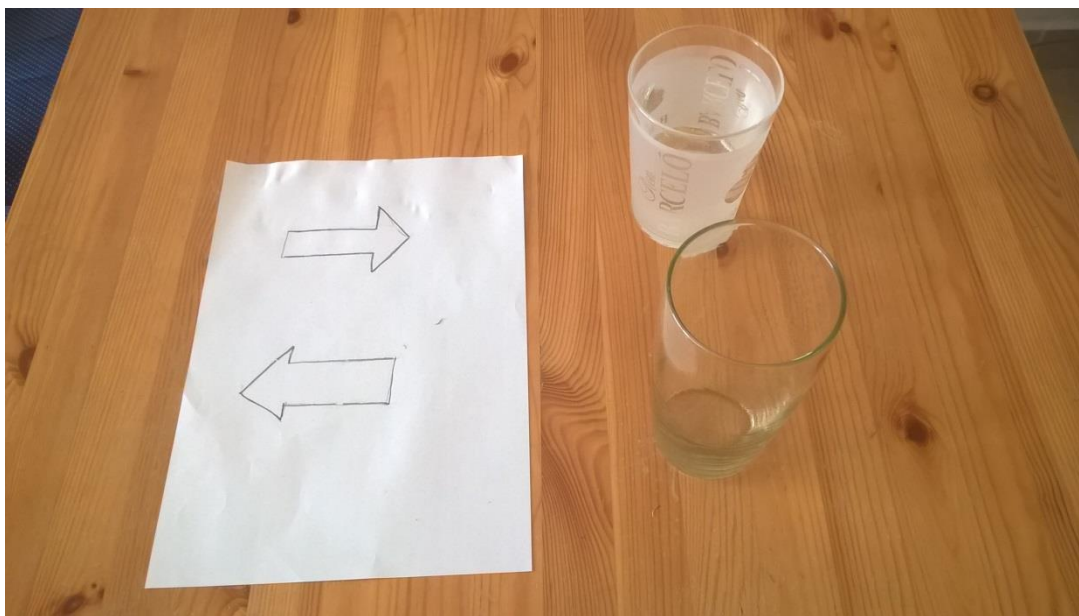
2.3.5. Obrácení obrazu za použití sklenice a vody

Pokus:

Voda dokáže lámat světelné paprsky. Toho využijeme, abychom obrátili projekci předmětu v náš prospěch.

Pomůcky:

Sklenice, voda, předmět (postačí šipka nakreslená na papíře)



Obrázek č. 2.3.5.1 - Pomůcky

Postup:

Postavíme předmět- v našem případě papír s nakreslenou šipkou na kraj stolu, tak aby stál. Mezi nás a tento předmět postavíme prázdnou sklenici (Obrázek č. 2.3.5.2.). Naplníme sklenici čistou vodou (Obrázek č. 2.3.5.3). Co pozorujeme?

Co pozorujeme?

Sklenice s tekutinou se nyní chová jako čočka, jež převrací obraz v horizontálním směru. Díky tomu se obrázek jeví, jakoby se přesouval na opačnou stranu, než na kterou je doopravdy směřován. S prázdnou sklenicí by se toto nepovedlo. Hlavní činitel je voda, jež je nalitá ve sklenici. [11]



Obrázek č. 2.3.5.2 - Postup



Obrázek č. 2.3.5.3 - Výsledek

2.4.Šíření zvuku

V této kapitole se zaměříme na šíření zvuku (vibrace, tlakové vlny) a jeho využití při prezentaci jednotlivých jevů před třídou. Každý z těchto pokusů potřebuje pouze minimální pořizovací náklady. Pomůcky se dají získat v každé domácnosti (v kuchyni, či v dílně). Kytaru lze půjčit v učebně nebo kabinetu hudební výchovy.

2.4.1. Pozorování šíření zvukových a tlakových vln

Pokus:

V tomto pokusu si dokážeme, že zvuk se šíří vzduchem jako vlna a tím může ovlivňovat okolní předměty.

Pomůcky:

Umělohmotná lahev, nůžky (nebo nůž), izolepa, potravinářská folie (nebo kousek balónku), gumička, zápalky a svíčka



Obrázek č. 2.4.1.1 - Pomůcky

Postup:

Lahev přestříháme v polovině (Obrázek č. 2.4.1.2). Opatrně, abychom se nezranili. Vezmeme horní polovinu lahve a připevníme ke vzniklému otvoru potravinářskou folii za pomoci lepicí pásky (Obrázek č. 2.4.1.3). Ke středu folie připevníme gumičku izolepou (Obrázek č. 2.4.1.4). Zapálíme svíčku. Přiložíme hrdlo lahve k plameni a jemně zatáhneme za gumičku a pustíme (Obrázek č. 2.4.1.5). Co pozorujeme?

Když natahujeme blánu fólie, vzniká tím pnutí a do prostoru v lahvi se hrne vzduch. Když pustíme gumičku, fólie se bude snažit dostat do polohy, kde bude mít nejmenší pnutí, proto vystřelí směrem k hrdlu lahve. Vzduch, který se nahromadil v lahvi, je teď vytlačován blánou směrem ven přes úzké hrdlo lahve. Zde všechen vzduch nemůže projít naráz, proto je stlačen a prochází zde s vyšší rychlostí, než ve zbytku lahve. Vzduch je vystřelen z hrdla a střetne se s plamenem svíčky. Tlak, jež vyvine vzduch unikající z hrdla lahve zapříčiní, že plamen svíčky zhasne. Tento jev je doprovázen zvukovým efektem (Obrázek č. 2.4.1.6, Obrázek č. 2.4.1.7). [1].



Obrázek č. 2.4.1.2 - Postup



Obrázek č. 2.4.1.3 - Postup



Obrázek č. 2.4.1.4 - Postup



Obrázek č. 2.4.1.5 - Výsledek



Obrázek č. 2.4.1.6 - Výsledek



Obrázek č. 2.4.1.7 - Výsledek

2.4.2. Rozeznění strun kytary

Pokus:

Pokusíme se zachytit, jak se chvějí struny kytary, když jsou rozezněny.

Pomůcky:

Kytara, zařízení pro záznam videa



Obrázek č. 2.4.2.1 - Pomůcky

Postup:

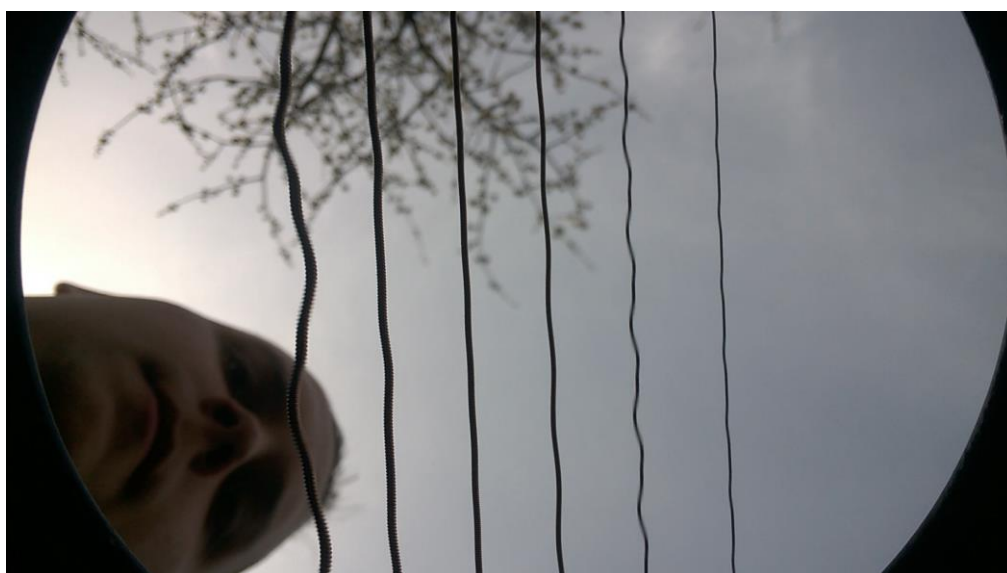
Puštěné nahrávací zařízení vložíme do těla kytary objektivem ke strunám. Zahrajeme několik tónů. Video převedeme do počítače a demonstrováme třídě.

Co pozorujeme?

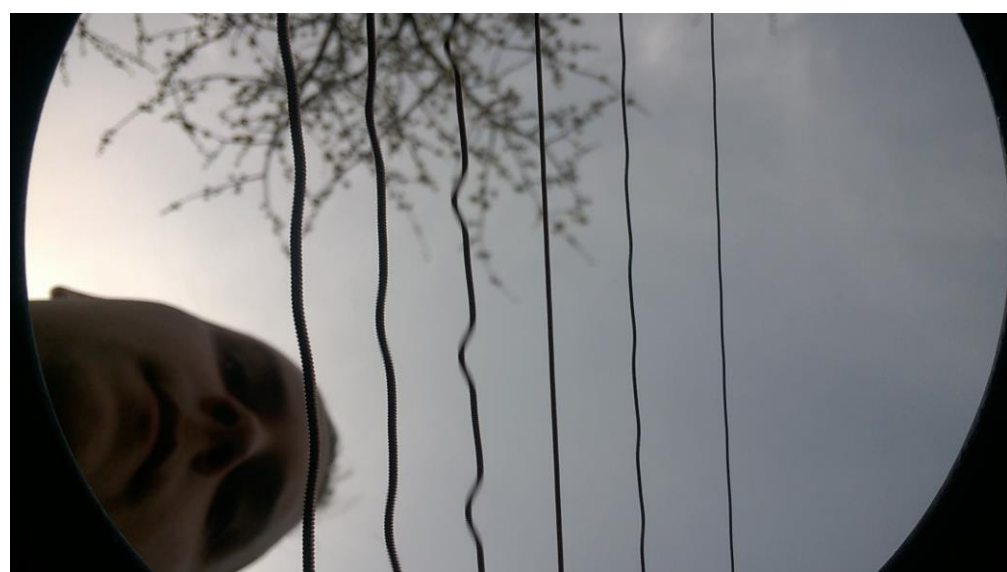
Moje nahrávací zařízení však není zcela přesné a nedokáže snímat snímky s dostatečnou rychlostí, proto se mi snímky zdeformovali. Může za to antialiasing, jež snímá obraz od vrchní části objektivu ke spodní. Jelikož je toto snímání v našem případě pomalejší, než celková rychlost struny, tak se zdá, jako by se struna prohnila. Lidskému oku připadá při pohledu na strunu, že kmitá, jako úsečka. A to pouze od jejího maxima k jejímu minimu. Uchycená na obou stranách se uprostřed prohne a to do maxima, do jakého jsme ji natáhli. Když se vrací na svou původní polohu, tak ji mine a přeletí do svého minima, které je o něco bližší, než první maximum (ztratí část své energie). A takto to pokračuje, dokud struna neztratí všechnu energii a nevrátí se do své klidové polohy. Pokud si však dobře prohlédneme záznam, tak vidíme, jak se jednotlivé struny rozkmitají a skládají dohromady své kmity. [15][16]



Obrázek č. 2.4.2.2 - Výsledek



Obrázek č. 2.4.2.3 - Výsledek



Obrázek č. 2.4.2.4 - Výsledek

2.5. Magnetické a elektrické síly

V této kapitole se zaměříme na magnetické a elektrické síly (magnety, nabitě částice, baterie atd.), a jejich využití při prezentaci jednotlivých jevů před třídou. Každý z těchto pokusů potřebuje pouze minimální pořizovací náklady. Zde si každý musí s pomůckami poradit dvěma nejjednoduššími způsoby: buď si je dojde koupit do obchodu, nebo pokud má dílnu, tak si je vezme tam (pokud má škola školní dílny, může se jedinec porozhlédnout i tam). Některé věci- třeba jako magnety, se dají dozajista najít i v každém fyzikálním kabinetě. Avšak měděné mince jsou trošku problém. Jedna z možností je mince časem nastřádat, nebo se pokusit dojít si do banky rozměnit nějaké zahraniční drobné. Já jsem naneštěstí použil oba dva tyto způsoby. Dostalo se mi mincí o nestejném průměru, takže jsem je musel protřídit.

2.5.1. Ferrofluid

Pokus:

Pokusíme se vytvořit kapalinu, jež dokáže reagovat na magnety kolem nás

Pomůcky:

Cca 10 audio kazet, technický líh, chemicky odolná nádoba (nejlépe skleněná), rostlinný olej, elektrikářská páska, magnet, potravinářská fólie.



Obrázek č. 2.5.1.1 - Pomůcky

Postup:

Vymotáme pásky z kazet, nastříháme je, aby se narušil jejich obal, a ty poté dáme do nádoby s technickým lihem (je dobré vršek uzavřít víkem nebo folií). Různé druhy pásek reagují na různá ředidla (acetone, ředidlo, odlakovač na nehty atd...). Tady je necháme cca 24 hodin odstát, aby líh oddělil oxid železa z kazetové pásky (je lepší tento pokus vytvářet venku, kvůli unikajícím parám, aby člověku nebylo špatně). Po této době by již měli být pásky očištěné a na dně by měl být jemný prášek. Za pomoci magnetu by se mělo podařit dostat prášek k okraji nádoby (zbytek, co již nemagnetizuje, se může pro teď zlikvidovat). Tento prášek, co nám zůstal, smícháme v poměru 3:2 (olej:prášek) s rostlinným olejem. [25]

Co pozorujeme?

Tato následná substance reaguje jako normální železné piliny, ale v našem případě jsou v podstatě v kapalném skupenství (Obrázek č. 2.5.1.2, Obrázek č. 2.5.1.3).



Obrázek č. 2.5.1.2 - Výsledek



Obrázek č. 2.5.1.3 - Výsledek

2.5.2. Magnetické pole v tekutině

Pokus:

Pokusíme se znázornit ve 3D, jak kolem zeměkoule působí magnetické pole.

Pomůcky:

Zavařovací sklenice s víčkem, zkumavka, drobné železné piliny, voda (olej), tavící pistole na plast (vteřinové lepidlo), šroubovák (gravírovací nástroj), magnety, nůž, fix.



Obrázek č. 2.5.2.1 - Pomůcky

Postup:

Sejmeme z hrdla zavařovací sklenice víčko. Do středu tohoto víčka přiložíme zkumavku. Zde pak obkreslíme její obvod (Obrázek č. 2.5.2.2). Tento obvod vyřízneme za pomoci nože nebo šroubováku/gravírovacího nástroje tak, aby se na jeho spodní část dala připevnit zkumavka a aby do ní z vnitřku nádoby nic neprotékalo (Obrázek č. 2.5.2.3). Odřízneme otevřený konec zkumavky tak, aby její uzavřený konec, po přidělení k víčku dosahoval přibližně do středu zavařovací sklenice. Poté připevníme zkumavku k otvoru ve víčku buď za pomoci tavné pistole na plast, nebo vteřinového lepidla (Obrázek č. 2.5.2.4). Do zavařovací sklenice nasypeme železné piliny tak, aby byla po dně alespoň vrstva silná cca 0,1-0,3 cm. Nejlépe se poté sklenice naplní vodou (olejem) a uzavře pod hladinou vody (například v umyvadle) tím, předejdeme bublinám uvnitř. Zkontrolujeme, zda zkumavka a sklenice těsní tím, že celou soustavu otočíme vrškem dolů. Pokud těsní, tak ji vrátíme do původní polohy. Do dírky ve víčku teď můžeme vhodit magnet a celou soustavou pořádně zatřást.



Obrázek č. 2.5.2.2 - Postup



Obrázek č. 2.5.2.3 - Postup



Obrázek č. 2.5.2.4 - Postup

Co pozorujeme?

Jak zvíříme obsah nádoby tím, že s ní zatřeseeme. Usazené železné piliny se ze dna zvednou a vlétnou do magnetického pole magnetu, který se teď nachází přibližně v polovině nádoby. Některé se přilepí přímo na boky zkumavky, ale ostatní vytvoří uskupení a obrazce toho, jak jsou póly

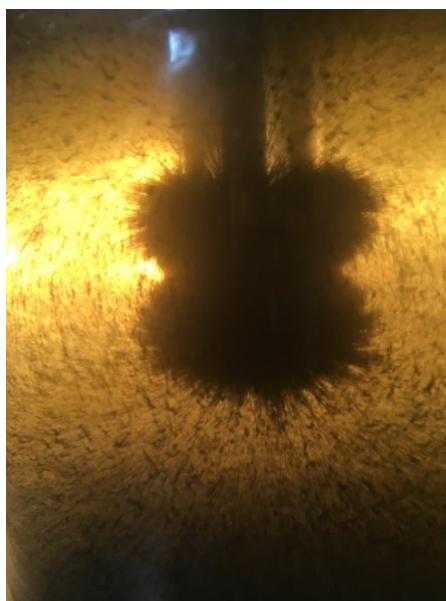
magnetu propojeny. Jsou zde vidět vlákna, jež se zformují z pilin díky tomu, jak na ně působí magnetické pole (Obrázek č. 2.5.2.5).

Lepších výsledků jsem dosáhl za pomoci oleje a železných pilin (Obrázek č. 2.5.2.6)- Tento pokus je stabilnější a díky hustotě kapaliny drží železné piliny na svém místě o dost déle a díky tomu je jednodušší ukázat žákům, siločáry magnetů uvnitř kapaliny. U vody se pohybují částice pilin velice rychle, a tudíž je těžké ukázat v tu pravou chvíli tento úkaz obecnstvu.

Oba dva typy těchto pokusů jsou podobné svou výrobou. Avšak pokud chcete použít olej, tak je tento pokus o něco více náročnější po finanční stránce, než pokus s vodou. U pokusu s vodou také dochází k vcelku rychlé korozi.



Obrázek č. 2.5.2.5 - Výsledek



Obrázek č. 2.5.2.6 - Výsledek

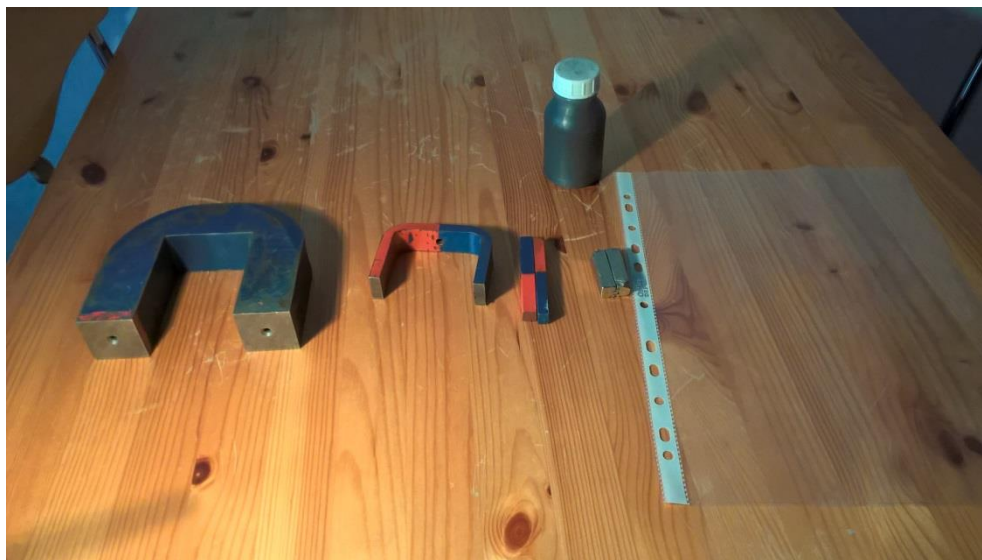
2.5.3. Magnetické síly

Pokus:

Ukážeme si, jak magnet může působit na železné piliny, aniž by s nimi přišel do kontaktu.

Pomůcky:

Magnet, železné piliny, karton (nebo lépe průhledná folie)



Obrázek č. 2.5.3.1 - Pomůcky

Postup:

Karton (nebo průhlednou folii) zabezpečíme proti zdeformování (např.: lepicí páskou). Ze spodní strany kartonu opatrně přiložíme magnet. Povrch posypeme železnými pilinami. Pozorujeme, jak se piliny chovají.

Co pozorujeme?

Na folii se začnou přesouvat piliny, jež jsou v dosahu pólu magnetu na tento pól. Pokud magnet již nemá dostatečnou sílu k tomu, aby svou silou přitáhl piliny k sobě, ale piliny jsou stále v magnetickém poli magnetu, tak ovlivní jejich orientaci na ploše. Díky tomu jsou zde vidět paprsky směřující k pólům magnetu. Ostatní piliny mimo dosah pole jsou netečné (Obrázek č. 2.5.3.2). [1] [17]



Obrázek č. 2.5.3.2 - Výsledek

2.5.4. Balónek a vlasy- statická elektřina

Pokus:

Při intenzivním tření balónku o vlasy, dojde k vytvoření statického náboje, který vlasy přitáhne.

Pomůcky:

Balónek, dobrovolník s delšími vlasy



Obrázek č. 2.5.4.1 - Pomůcky

Postup:

Balónek nafoukneme a zajistíme před únikem vzduchu. Vyzveme žáky, aby si vyzkoušeli tento pokus sami na sobě. Žáci si začnou třít balónek o hlavu. Po chvílce je poprosíme, aby se třením přestali a nechali balónek několik centimetrů od hlavy (stačí na půl délky pramene a dál (Obrázek č. 2.5.4.2)).

Co pozorujeme?

Po chvílce tření je vidět, jak se k balónku začínají vlasy „natahovat“. Na začátku pokusu byl v obou objektech neutrální náboj. Když se začal balónek třít o vlasy, tak začaly záporně nabitě částice přeskakovat z vlasů na balónek. Ve snaze vyrovnat tuto nerovnováhu se snaží opačně nabitě tělesa přitáhnout k sobě navzájem. Pokud má někdo ze studentů svetr s dlouhými vystupujícími vlákny, můžete tento pokus vyzkoušet na svetr. V tomto případě by se měl balónek dokázat udržet na dostatečně dlouhém vlákně svetr, pouze za pomoci těchto sil. [1] [18]



Obrázek č. 2.5.4.2 - Výsledek

2.5.5. Odpuzování balónek

Pokus:

Odpuzování předmětů pomocí stejného statického náboje.

Pomůcky:

Dva obyčejné balónek, vlasy, kousek provázku (cca 1,5 metru)



Obrázek č. 2.5.5.1 - Pomůcky

Postup:

Balónek nafoukneme a zajistíme před únikem vzduchu. Svážeme je k sobě, každý balónek přivážeme na opačný konec. Zavěsíme je tak aby provázek byl na obou stranách stejně dlouhý (Obrázek č. 2.5.5.2). S pomocí vybraných žáků vytvoříme třením o hlavu statický náboj. Po chvíli je poprosíme, aby přestali třít a pustili balónek k sobě.

Co pozorujeme?

Když se balónek k sobě přiblíží, tak se najednou od sebe odmrští. Několikrát se znovu vrátí a zase uskočí zpět. Po chvíli se balónek zastaví několik centimetrů od sebe (Obrázek č. 2.5.5.3). Tento jev je způsoben nabitím balónek statickou elektřinou, jež má záporný náboj. Pokud jsou oba balónek nabity záporně, tak dojde k jejich vzájemnému odpuzování. V našem případě odmrštěním a poté udržování vzdálenosti, mezi oběma předměty, časem dojde k úplnému vybití záporného náboje z obou balónek. A balónek se začnou znovu dotýkat. [1] [19]



Obrázek č. 2.5.5.2 - Postup



Obrázek č. 2.5.5.3 - Výsledek

2.5.6. Stavba baterie

Pokus:

Pokusíme se sestrojít funkční baterii pouze za pomoci běžných předmětů. Pokus by se měl provádět v zatemněné místnosti, aby byl efekt co největší.

Pomůcky:

Měděné mince (alespoň 10 kusů, všechny o stejném průměru), sklenku vody s rozpuštěnou solí (alespoň 10 lžiček), dva kusy izolovaného měděného drátu, alobal, papírový ubrousek, lepicí páska, nůžky, dioda



Obrázek č. 2.5.6.1 - Pomůcky

Postup:

Vezmeme jednu z měděných mincí (vhodné jsou euro centy- mají vysoký podíl mědi) a devětkrát ji obkreslíme, jak na papírový ubrousek, tak na alobal. Poté za pomoci nůžek vystříháme kolečka (Obrázek č. 2.5.6.2). Kolečka z papírových kapesníků poté namočíme do velice slané roztoku (10 lžiček na 0,2l vody). Kolečka na sebe vyskládáme tak, aby nahoře i dole na baterii byla vždy měděná mince, aby byly vytvořeny kontakty. Vnitřek baterie je tvořen střídavě po třech- mince (Obrázek č. 2.5.6.3), alobal (Obrázek č. 2.5.6.4), papír (Obrázek č. 2.5.6.5). Vzniklý váleček tvoří baterii (Obrázek č. 2.5.6.6). Dále z konců měděných drátů odstraníme izolaci, a lepicí páskou připevníme každý konec na jednu stranu válce. Obvod uzavřeme za pomoci diody. Je důležité zapojit diodu v propustném směru, aby se rozsvítila. Kdybychom ji zapojili obráceně, tak by se pokus nepovedl.

Co pozorujeme?

Alumínové a měděné mince začnou reagovat na slanou vodu. Při této chemické reakci se vytvoří elektrické napětí. Tento je pak veden drátem do diody, kterou rozsvítí (Obrázek č. 2.5.6.7). Pokud je obvod neuzavřený, tak se dioda nerozsvítí (Obrázek č. 2.5.6.8). [1]



Obrázek č. 2.5.6.2 - Postup



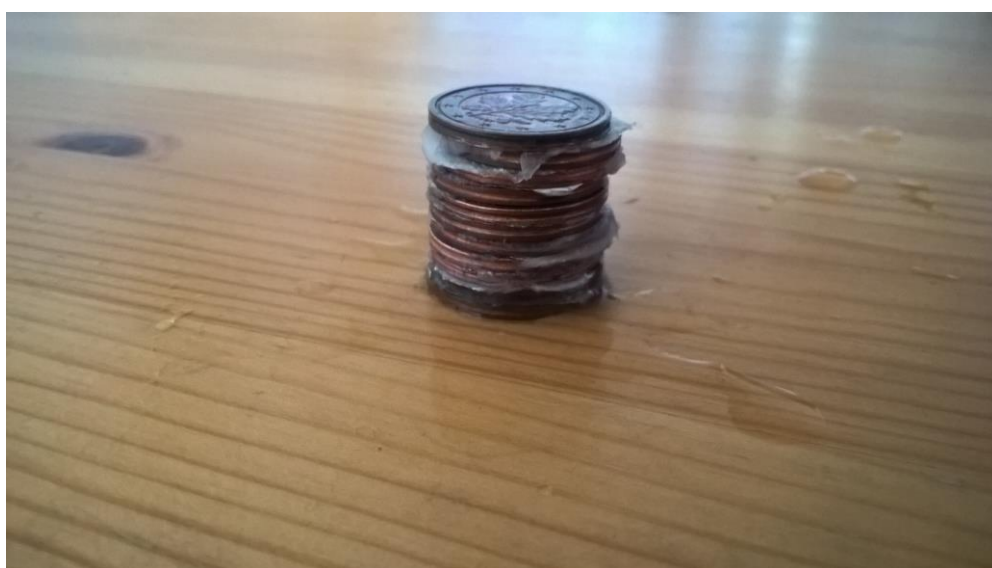
Obrázek č. 2.5.6.3 - Postup



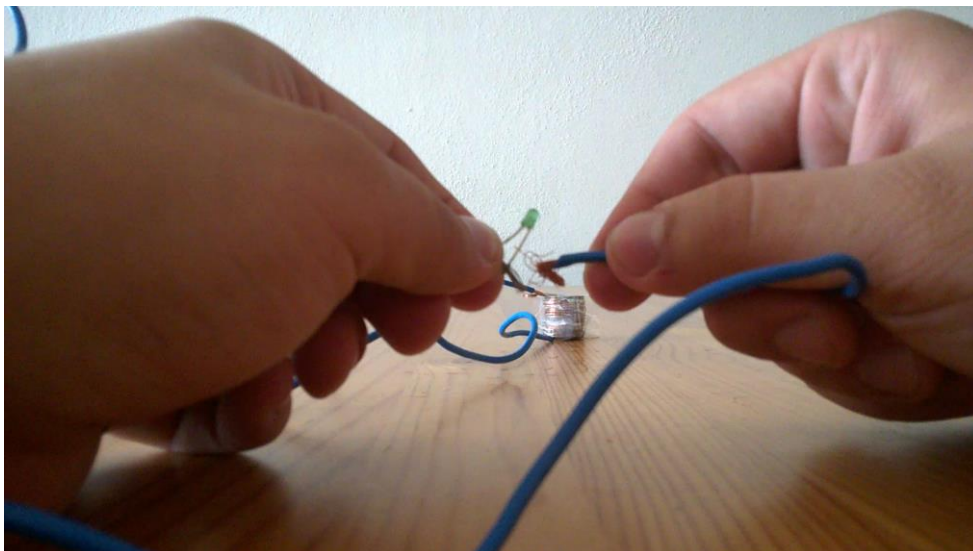
Obrázek č. 2.5.6.4 - Postup



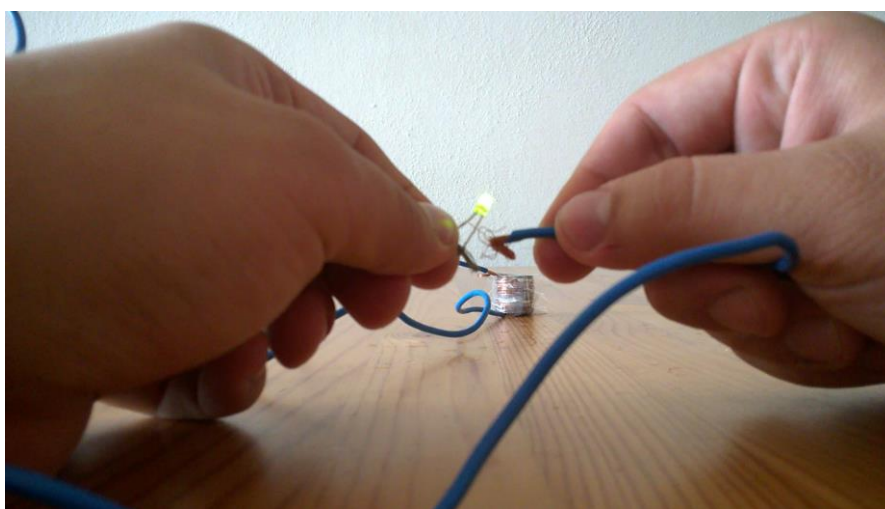
Obrázek č. 2.5.6.5 - Postup



Obrázek č. 2.5.6.6 - Postup



Obrázek č. 2.5.6.7 - Výsledek



Obrázek č. 2.5.6.8 - Výsledek

2.5.7. Volně vznášející se kompas

Pokus:

Prokázání existencí magnetických pólů. Nezáleží na tom, jak magnet ve vhodném prostředí umístíme, ale vždy změní orientaci ke správnému pólu.

Pomůcky:

Malý kousek papíru, malá miska z umělé hmoty, velká mísa z umělé hmoty, lepicí páska, voda, tyčový magnet, nůžky, tužka



Obrázek č. 2.5.7.1 - Pomůcky

Postup:

Menší misku si obkreslíme na papír. Poté tento kruh vystříháme a popíšeme na něm správně světové strany. Následně za pomoci lepicí pásky upevníme do vodorovné polohy magnet do menší misky (Obrázek č. 2.5.7.2). Do větší mísy nalijeme vodu. Do této mísy umístíme menší misku s magnetem, tak aby se tato miska vznášela na hladině vody. Malá miska působením magnetu mění polohu kolem svojí osy. Počkáme, až se miska s magnetem stabilizuje. Zkontrolujeme, zda se jeden konec magnetu natočil k severu a druhý k jihu (možnost porovnat s kompasem). Misku vyndáme a na ni přiložíme papírovou pokličku, kterou jsme si již dříve vystříhali, tak, aby se shodovaly ukazatele se správnými stranami magnetu (Obrázek č. 2.5.7.3). To znamená značku severu na odpovídající část magnetu a značku jihu na opačnou stranu magnetu. Misku znovu položíme do větší mísy. Tento pokus se dá demonstrovat v různých částech třídy.

Co pozorujeme?

Tyčový magnet se v misce vždy natočí ve směru pólů (pokud jej tedy nějaký jiný předmět, např.: magnet, nepřinutí se otočit jinam). Tedy směrem na severní magnetické pole a jižní magnetické pole. Nesmíme si zaměnit směry, aby se po přiložení nákresu světových stran nestalo, že by

obrázek ukazoval na sever s nápisem jih a směrem na jih s nápisem sever. Vždy je možná kontrola s kompasem.

Tento pokus lze provádět i za pomoci zmagnetizovaného špendlíku nebo jehly. Když položíme zmagnetizovanou jehlu na vodní hladinu, tak se během chvíle natočí směrem k severu a jihu. Chová se podobně, jako stříelka u kompasu. [1] [20]



Obrázek č. 2.5.7.2 - Postup



Obrázek č. 2.5.7.3 - Výsledek

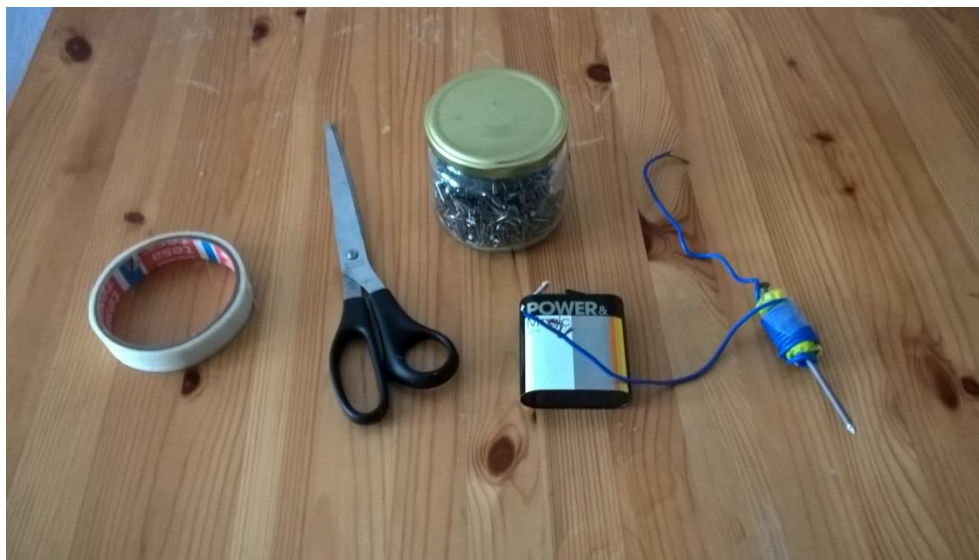
2.5.8. Elektromagnet

Pokus:

Vytvoření elektromagnetu za pomoci baterie a kusu kovu.

Pomůcky:

4.5 voltová baterie, lepicí páska, nůžky, 150 cm izolovaného drátu, velký hřebík, železné předměty



Obrázek č. 2.5.8.1 - Pomůcky

Postup:

Odstraníme izolaci z obou konců drátu. Jeden konec připevníme za pomoci izolepy k pólu baterie. Poté tento drát opatrně ovineme drát kolem hřebíku (Obrázek č. 2.5.8.2). Doporučujeme na hřebík navinout minimálně tři nejlépe čtyři vrstvy (Obrázek č. 2.5.8.3). Na každou z vrstev dáme pro zpevnění proužek lepicí pásky. Zbývající volný konec drátu přilepíme na volný pól baterie (Obrázek č. 2.5.8.4). Zkontrolujeme, zda je izolovaný drát stále připevněn k baterii. Přikládáme různé kovové předměty k hřebíku (doporučujeme postup sestavení zařízení přizpůsobit kvalitě použitého materiálu).

Co pozorujeme?

Vlivem elektrického proudu, jenž prochází ovinutým drátem, se hřebík velice rychle zmagnetizuje. Magnetická síla, jež takto vznikne, je silná natolik, že s hřebíkem můžeme přitahovat, zvedat a posouvat různé železné předměty (Obrázek č. 2.5.8.5). Při přerušení elektrického proudu hřebík začíná ztrácet magnetické vlastnosti. Tento jev lze demonstrovat na různých vhodných kovových předmětech. [1]



Obrázek č. 2.5.8.2 - Postup



Obrázek č. 2.5.8.3 - Postup



Obrázek č. 2.5.8.4 - Postup



Obrázek č. 2.5.8.5 - Výsledek

2.5.9. Různá vodivost různých kapalin

Pokus:

Elektrický proud neprochází místy, kde k tomu nemá podmínky. V tomto pokusu si dokážeme, že ne každá kapalina dokáže vodit elektrický proud.

Pomůcky:

2 sklenice, destilovaná voda, sůl, 4.5 voltová baterie, žárovka, drát



Obrázek č. 2.5.9.1 - Pomůcky

Postup:

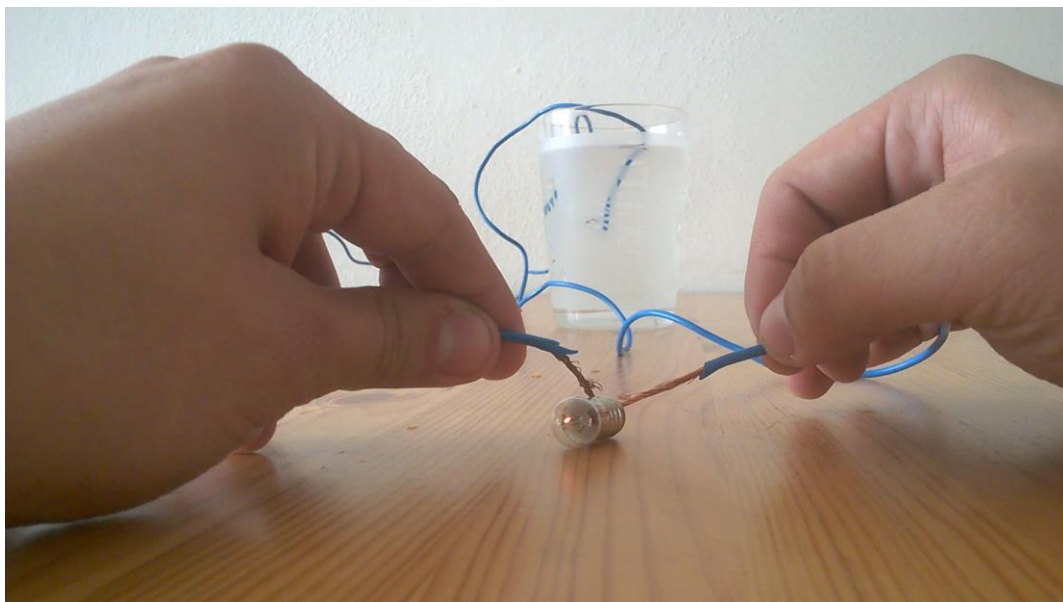
Sestavíme zařízení, pomocí kterého prokážeme rozdílnou vodivost kapalin. Jeden drát upevníme na baterii a k žárovce. Druhý drát zapojíme k druhému pólu baterie a necháme volně ležet. Třetí drát zapojíme k žárovce a druhý konec necháme volně ležet (Obrázek č. 2.5.9.2). Sklenice naplníme vodou. V jedné sklenici vytvoříme rozmícháním alespoň 10 lžic soli solný roztok. Druhou sklenici, v které je destilovaná voda položíme vedle sklenice se solným roztokem. Dva volné konce nejdříve namočíme do čisté vody a poté do roztoku vody a soli. Pozorujeme, zda se žárovka rozsvítí nebo nerozsvítí.

Co pozorujeme?

Pokud dráty vložíme do sklenice s čistou vodou, nepozorujeme v naší soustavě žádnou změnu. Pokud však dráty ponoříme do sklenice, kde je roztok vody se solí, tak dojde k rozsvícení žárovky (Obrázek č. 2.5.9.3). Tento jev je způsobený tím, že ve vodě, kde je rozpuštěná sůl. Vzniká iontový roztok, který je schopen vést elektrický proud. [1]



Obrázek č. 2.5.9.2 - Postup



Obrázek č. 2.5.9.3 - Výsledek

2.6.Síly kolem nás

Pokusy v následující kapitole určitým způsobem představují takové fyzikální zákonitosti, které jsou v životě relativně snadno pozorovatelné. Při běžných činnostech se setkáme s působením sil, jejichž efekt je zjevný. Vnímavý jedinec je v jistých situacích schopen popsat základní fyzikální zákony, aniž si to uvědomuje. Faktem je, že mnoho z předešlých experimentů se v podmínkách poplatných danému prostředí můžeme taktéž setkat, avšak následující trojice experimentů je natolik zajímavá a inspirující, že je jim věnována tato samostatná kapitola.

2.6.1. Archimédův šroub

Pokus:

Za pomoci technického vynálezu, který používali již starověcí Řekové k dopravě vody do kopců, s kterým zavlažovali svá pole, budeme dostávat vodu do elevačních stupňů.

Pomůcky:

Plastová hadice (cca 3metry), hřebíky a drát (nebo tavná pistole), dřevěný válec nebo pvc trubka (průměr cca 15/20 cm, délka cca 0,5m), kladivo, fix, nádoba na vodu, voda, potravinářské barvivo.



Obrázek č. 2.6.1.1 - Pomůcky

Postup:

Na dřevěný válec rozměříme pozice hřebíčků na jedné straně tak, aby od sebe byly rozmístěny na vzdálenost průměru hadice. Na opačné straně válce je rozměříme stejně, akorát první bude posunut o poloměr hadice směrem vzhůru. Za pomoci kladiva tyto hřebíčky zatlučeme (pokud používáme trubku, tak tento krok můžeme vypustit). Do připravených drážek vložíme hadici a obtáčíme ji podél obvodu válce až k hornímu okraji (nebo dokud nám bude stačit hadice). Jeden hřebíček zatlučeme do dna tyče a druhý zatlučeme na horní stranu válce. Na každý hřebíček, jenž je zatlučený po obvodu válce, napleteme drátek tak, aby držel hadici na jejím místě a zabránil jejímu posunutí, či rozmotání. V průběhu můžeme hadici přilepovat k válci za pomoci tavné pistole (Obrázek č. 2.6.1.2). Napustíme nádobu vodou a poté do vody nasypeme potravinářské barvivo. Válec s hadicí vložíme do vody, kde jí otáčíme kolem jeho osy, podle toho jak je hadice navinuta.



Obrázek č. 2.6.1.2 - Postup

Co pozorujeme?

Voda, jež se při otáčivém pohybu válce dostane do hadice, je vyzvedávána po obvodu válce, až k vrchnímu otvoru v hadici (Obrázek 2.6.1.3). Je to způsobeno tím, že voda je po malých částech uložena v prohlubních, jež vznikly zakřivením hadice kolem válce. Díky tomu, jak se válec otáčí kolem své osy a je částečně nakloněn dochází k tomu, že voda se přelévá stále v prohlubni a cestuje směrem vzhůru.



Obrázek č. 2.6.1.3 - Výsledek

2.6.2. Domácí odstředivka z umělohmotné lahve

Pokus:

Jen díky kelímku, nůžkám a provázku si můžeme vyrobit vlastní domácí odstředivku, jež dokáže odstranit vodu z jakéhokoliv prádla.

Pomůcky:

Provázek, plastová lahev, nůžky s ostrou špičkou, špulka od nitě (nebo vlásenku), tužka, lihový fix



Obrázek č. 2.6.2.1 - Pomůcky

Postup:

Na plastovou láhev si lihovým fixem poznačíme čáru, jež bude označovat vršek naší odstředivky (Obrázek č. 2.6.2.2). Kolem dokola si naznačíme místa, kde budeme vystřihávat otvory, kterými v pozdější části našeho pokusu bude unikat voda z bubnu ven. Na horní okraj nakreslíme čtyři otvory, za které poté buben zavěsíme. Opatrně vystříhneme ostrými nůžkami vyznačené otvory a vršek odstředivého bubnu (Obrázek č. 2.6.2.3). Poté předpřipravenými otvory pro zavěšení protáhněte provázku a zajistěte je tak, aby byl buben vyvážený na všechny strany. Jeden volný konec provázku nechte delší (Obrázek č. 2.6.2.4). Poté na tento volný konec navlečte špulku od nitě (nebo vlásenku). Na konec provázku přivažte tužku (doporučuji přivázat za pomoci liščí smyčky, nebo lodního uzlu (Obrázek č. 2.6.2.5)). Naplňte koš mokrými ubrousky, jednou rukou chytěte špulku a druhou rukou začněte točit tužkou kolem středové osy.

Co pozorujeme?

Když začneme točit tužkou kolem její středové osy (zavěšení provázku) vidíme, jak se dolní košíček z umělé hmoty začne otáčet. Vidíme, jak se uvnitř nádoby vytváří malá prohlubeň na hladině a tlačí okolní vodu na stěny nádoby. Čím rychleji točíme, tím výše dosahuje hladina na okrajích nádoby. Když se tekutina dostane do úrovně připravených dírek v láhvi, tak začne unikat z nádoby ven v podobě kapek (později slabých proudů) vody (Obrázek č. 2.6.2.6.,

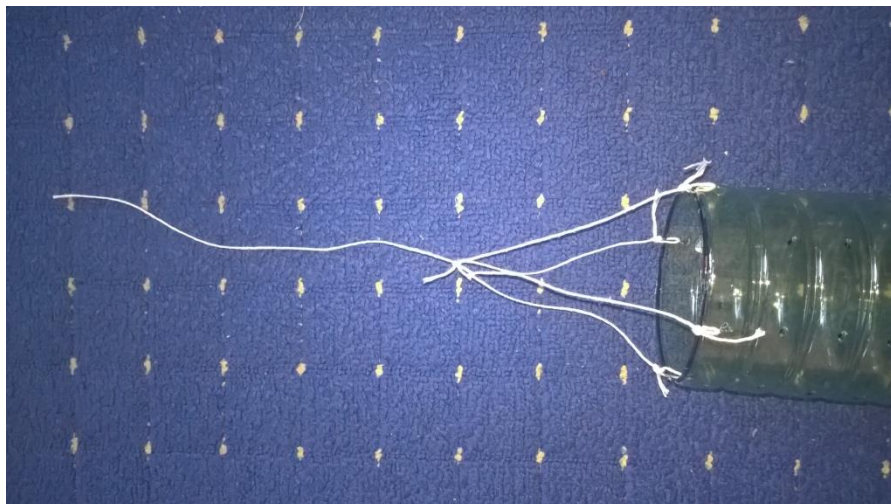
Obrázek č. 2.6.2.7). Tomuto jevu říkáme odstředivá síla. Od středu naší soustavy (nádo­ba na prádlo) působí síla směrem ven od osy otáčení. Čím je okraj nádoby dál od středu, tím větší síla působí na tekutinu v nádobě. [1] [22]



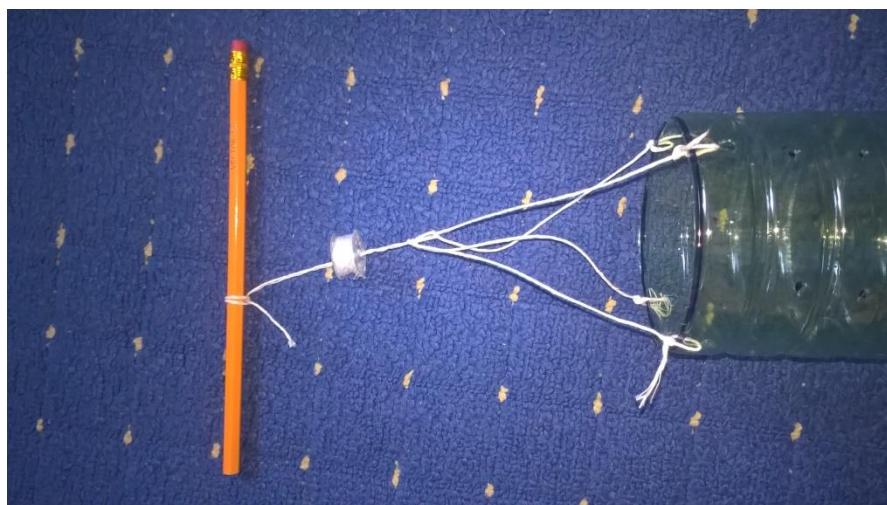
Obrázek č. 2.6.2.2 - Postup



Obrázek č. 2.6.2.3 - Postup



Obrázek č. 2.6.2.4 - Postup



Obrázek č. 2.6.2.5 - Postup



Obrázek č. 2.6.2.6 - Výsledek



Obrázek č. 2.6.2.7 - Výsledek

2.6.3. Komín- proudění vzduchu

Pokus:

Chceme zjistit, jak se chová teplý proud, jež prochází trubicí.

Pomůcky:

Kadidlo, sirky, svíčka, hrací kostky (4 kusy nebo více svíček), váleček (nejlépe skleněný o průměru o něco větším, než je průměr svíčky, ale postačí i rulička od toaletního papíru).



Obrázek č. 2.6.3.1 - Pomůcky

Postup:

Kolem zapálené svíčky rozmístíme 4 kostky tak, aby se na ně poté mohla postavit trubička. Poté co celou soustavu upevníme, aby se nám nezbořila, zapálíme vedle svíčky kadidlo a pozorujeme co se děje. [26]

Co pozorujeme?

Vzduch, který je ohříván plamenem svíčky, stoupá vzhůru ruličkou a nasává s sebou chladnější vzduch ze dna. Díky tomu s sebou vezme i kouř z kadidla, který je tímto komínem veden a urychlen (Obrázek č. 2.6.3.2).



Obrázek č. 2.6.3.2 - Výsledek

3. Závěr

Přiblížení učiva zábavnou formou pro žáky bylo hlavním cílem mé bakalářské práce. Když člověk dlouho sedí v lavici a poslouchá monotónní výklad učitele, tak velice rychle ztrácí svoji pozornost. Naopak, když se může zapojit do dějů, jež se právě odehrávají před jeho očima, tak je to pro člověka něco velice zábavného. Tento interaktivní způsob vyučování napomůže studentům v koncentraci a zapamatování jednotlivých dějů, které se uskutečňují v pokusech.

Čerpání nápadů na pokusy nebylo jednoduché. Avšak s vymýšlením témat jsem začal velice brzo, takže jsem měl dost času na to si vybrat, jaké série pokusů zpracuji do své bakalářské práce. Jednotlivé pokusy jsem testoval na svých přátelích a podle jejich reakce, jsem pokusy ohodnotil a zařadil do své práce. Oni mi je poté ohodnotili, způsobem, jakým by je jednotlivé pokusy zaujaly, kdybych jim je předváděl na hodinách fyziky. Z celé řady pokusů jsem tedy vybral ty, s kterými nemohou přijít studenti do styku v běžném životě zas až tak často. A mohou je tedy nejvíce zaujmout.

Zpracování některých pokusů bylo vcelku obtížnější, než jsem předpokládal. Někdy jednotlivé postupy, jež jsem znal, či se o nich dočetl, úplně nesplňovaly moje požadavky na zpracování, takže jsem musel chvílemi improvizovat, jak s pomůckami, tak s postupy jednotlivých pokusů.

Po těchto drobných klopýtnutích jsem se dobral cíli, který splňoval můj původní záměr. A to, že navrhnu sadu pokusů v podstatě: od dětí pro děti. Pokusy, které jsem zaznamenával na nahrávací zařízení, jsem prezentoval několika studentům, velice je zaujaly. Poté, když jsem přešel z prezentace na počítači na názornou ukázkou těchto a dalších pokusů v praxi, získal jsem jejich plnou pozornost a spolupráci.

Tato práce obohatila mé vědomosti ohledně fyziky a přístupu učitele k žákovi. Získal jsem poznatky z mnoha okruhů fyziky a doplnil jsem si mezery v tom, co jsem jako malý nedokázal pochopit. Teď vidím, jak jsou tyto jevy okolo nás jednoduché.

Nejdůležitější, jak pro pedagoga, tak pro studenta je to, aby pochopil vnitřní děje, jež se v jednotlivých pokusech propojují. Například, že tření nemůže být bez vzduchu. Protože ve vesmíru máme vakuum, tak tam nedochází ke tření, ale když někdo skočí s padákem z letadla, tak aby se nezabil, tak zde tření potřebuje.

Fyzika je úžasná věc a já jsem velice rád za to, že jsem se jí rozhodl studovat. Velice mě obohatila ve vědomostech a poznávání, jak věci kolem mě fungují. A vlastně nejenom mě. Já sám ovlivňuji lidi ve svém okolí tím, že jim své poznatky, jak ze školních lavic, tak ze své praxe předávám v rozhovorech, přiběžích, nebo v pouhých zprávách někde na internetu. Fyzika je pro mě teď vším.

4. Použitá literatura

- [1] Velká kniha pokusů. V nakl. Svojtka & Co. 1. vyd. Praha: Svojtka & Co., 2000. ISBN 80-7237-299-8
- [2] <http://lat.zshk.cz/vyuka/mereni-hustoty.aspx>, 20.04.2016
- [3] <http://kof.zcu.cz/vusc/pg/termo09/mechanics/v/v2.htm>, 06.04.2016
- [4] <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/641-povrchove-napeti>, 06.04.2016
- [5] <http://www.enviroexperiment.cz/fyzika-stredni-skola/atmosfera-zeme-podtlak-pretlak>, 20.04.2016
- [6] <http://fyzika.gjvj.cz/index.php/pokusy/molekulova-f/69-povrchove-napeti>, 20.04.2016
- [7] <https://www.vimproc.cz/?page=record&id=702>, 20.04.2016
- [8] <https://leporelo.info/stroboskopicky-jev>, 20.04.2016
- [9] <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/180-skladani-dvou-kolmych-kmitu>, 21.04.2016
- [10] <http://cs.wikihow.com/Jak-si-vyrobit-krasohled>, 21.04.2016
- [11] <http://posec.astro.cz/index.php/clanky/teorie/21-optbasic/31-zaklady-optickyh-pristroju-opticke-zakony>, 21.04.2016
- [12] http://fyzweb.cz/materialy/bizarni_kramy/peri.php, 15.04.2016
- [13] <http://www.matfyz.cz/clanky/419-opticke-klamy-1>, 21.04.2016
- [14] <http://www.matfyz.cz/clanky/481-opticke-klamy-2>, 21.04.2016
- [15] <http://www.sciencealert.com/watch-what-guitar-strings-are-really-doing-up-close>, 07.04.2016
- [16] <http://www.zmescience.com/science/physics/guitar-strings-vibrate/>, 07.04.2016
- [17] <http://www.spsemoh.cz/vyuka/zae/el7.htm>, 21.04.2016
- [18] <https://phet.colorado.edu/cs/simulation/legacy/balloons-and-static-electricity>, 21.04.2016
- [19] <http://www.zsletohrad.cz/eu/fyzika/pokus6.htm>, 21.04.2016
- [20] http://alík.idnes.cz/zabavna-fyzika-kompas-z-korku-d28-/alík-alíkoviny.asp?c=A131007_225740_alík-alíkoviny_jit, 21.04.2016
- [21] PaedDr Jiří Bohuněk, Doc. RnDr. Růžena Kolářová CSc., Doc. Ing. Ivan Štoll CSc. - Fyzika pro 9. ročník základní školy - Prometheus s.r.o. - 1996

[22] PaedDr F. Jáchym, PaedDr J. Tesař Dr- fyzika pro 8. ročník základní školy- SPN pedagogické nakladatelství- 2000

[23] PaedDr F. Jáchym, PaedDr J. Tesař Dr- Fyzika pro 6. ročník základní školy- SPN pedagogické nakladatelství- 2000

[24] RnDr. Milan Rojko, CSc Jiří Dolejší Rndr, PaedDr Jan Kuchař, RnDr CSC Dana Mandíková- Fyzika kolem nás (Fyzik 1 pro základní a obecnou školu)- SCIENTIA SPOL S.R.O.- 1995

[25] https://makezine.com/2014/10/07/diy-ferrofluid/?fbclid=IwAR2to45tqmwzt_SCpOfyYToC0ZybXeWI42zFZ5o8FY-Qjyns26YBcqSnyHg- 13. 03. 2019

[26] Jaroslav Mazáč a doc. Alois Hlavička - Praktikum školních pokusů z fyziky pro pedagogické fakulty- Státní pedagogické nakladatelství- 1965

[27] Bohuněk, J., a kol.: Fyzika pro 9. ročník základní školy. Prometheus Praha 1996, ISBN 80-7196-032-2

5. Seznam obrázků

Obrázek č. 2.1.1.1 - Pomůcky	10
Obrázek č. 2.1.1.2 - Výsledek	11
Obrázek č. 2.1.2.1 - Pomůcky	12
Obrázek č. 2.1.2.2 – Průběh	13
Obrázek č. 2.1.2.3 - Výsledek	13
Obrázek č. 2.1.3.1 - Pomůcky	14
Obrázek č. 2.1.3.2 - Průběh	15
Obrázek č. 2.1.3.3 - Průběh	15
Obrázek č. 2.1.3.4 - Průběh	15
Obrázek č. 2.1.4.1 - Pomůcky	16
Obrázek č. 2.1.4.2 - Výsledek	17
Obrázek č. 2.1.5.1 - Pomůcky	18
Obrázek č. 2.1.5.2 - Průběh	19
Obrázek č. 2.1.5.3 - Průběh	19
Obrázek č. 2.1.5.4 - Průběh	19
Obrázek č. 2.1.6.1 - Pomůcky	20
Obrázek č. 2.1.6.2 - Průběh	21
Obrázek č. 2.1.6.3 - Průběh	21
Obrázek č. 2.1.7.1 - Pomůcky	22
Obrázek č. 2.1.8.1 - Pomůcky	24
Obrázek č. 2.1.8.2 - Postup	24
Obrázek č. 2.1.8.3 - Postup	25
Obrázek č. 2.1.8.4 - Výsledek	25
Obrázek č. 2.2.1.1 - Pomůcky	27
Obrázek č. 2.2.1.2 - Postup	27
Obrázek č. 2.2.2.1 - Pomůcky	28
Obrázek č. 2.2.2.2 - Výsledek	29
Obrázek č. 2.2.2.3 - Výsledek	29
Obrázek č. 2.2.3.1 - Pomůcky	30
Obrázek č. 2.2.3.2 - Postup	30
Obrázek č. 2.2.4.1 - Pomůcky	32
Obrázek č. 2.2.4.2 - Postup	33
Obrázek č. 2.2.4.3 - Výsledek	33
Obrázek č. 2.2.5.1 - Pomůcky	34
Obrázek č. 2.2.5.2 - Výsledek	35

Obrázek č. 2.2.6.1 - Pomůcky	36
Obrázek č. 2.2.6.2 - Postup	37
Obrázek č. 2.2.6.3 - Postup	37
Obrázek č. 2.2.6.4 - Výsledek	38
Obrázek č. 2.2.6.5 - Výsledek	38
Obrázek č. 2.2.6.6 - Výsledek	38
Obrázek č. 2.2.7.1 - Pomůcky	39
Obrázek č. 2.2.7.2 - Výsledek	39
Obrázek č. 2.3.1.1 - Pomůcky	42
Obrázek č. 2.3.1.2 - Výsledek	43
Obrázek č. 2.3.2.1 - Pomůcky	44
Obrázek č. 2.3.2.2 - Výsledek	45
Obrázek č. 2.3.2.3 - Výsledek	45
Obrázek č. 2.3.2.4 - Výsledek	45
Obrázek č. 2.3.2.5 - Výsledek	46
Obrázek č. 2.3.2.6 - Výsledek	46
Obrázek č. 2.3.3.1 - Pomůcky	47
Obrázek č. 2.3.3.2 - Horizontální paprsek.....	48
Obrázek č. 2.3.3.3 - Výsledek	48
Obrázek č. 2.3.4.1 - Pomůcky	49
Obrázek č. 2.3.4.2 - Postup	50
Obrázek č. 2.3.4.3 - Postup	50
Obrázek č. 2.3.4.4 - Výsledek	51
Obrázek č. 2.3.4.5 - Výsledek	51
Obrázek č. 2.3.5.1 - Pomůcky	52
Obrázek č. 2.3.5.2 - Postup	53
Obrázek č. 2.3.5.3 - Výsledek	53
Obrázek č. 2.4.1.1 - Pomůcky	55
Obrázek č. 2.4.1.2 - Postup	56
Obrázek č. 2.4.1.3 - Postup	56
Obrázek č. 2.4.1.4 - Postup	56
Obrázek č. 2.4.1.5 - Výsledek	57
Obrázek č. 2.4.1.6 - Výsledek	57
Obrázek č. 2.4.1.7 - Výsledek	57
Obrázek č. 2.4.2.1 - Pomůcky	58
Obrázek č. 2.4.2.2 - Výsledek	59

Obrázek č. 2.4.2.3 - Výsledek	59
Obrázek č. 2.4.2.4 - Výsledek	59
Obrázek č. 2.5.1.1 - Pomůcky	61
Obrázek č. 2.5.1.2 - Výsledek	62
Obrázek č. 2.5.1.3 - Výsledek	62
Obrázek č. 2.5.2.1 - Pomůcky	63
Obrázek č. 2.5.3.1 - Pomůcky	66
Obrázek č. 2.5.3.2 - Výsledek	67
Obrázek č. 2.5.4.1 - Pomůcky	68
Obrázek č. 2.5.4.2 - Výsledek	69
Obrázek č. 2.5.5.1 - Pomůcky	70
Obrázek č. 2.5.5.2 - Postup	71
Obrázek č. 2.5.5.3 - Výsledek	71
Obrázek č. 2.5.6.1 - Pomůcky	72
Obrázek č. 2.5.6.2 - Postup	73
Obrázek č. 2.5.6.3 - Postup	73
Obrázek č. 2.5.6.4 - Postup	74
Obrázek č. 2.5.6.5 - Postup	74
Obrázek č. 2.5.6.6 - Postup	74
Obrázek č. 2.5.6.7 - Výsledek	75
Obrázek č. 2.5.6.8 - Výsledek	75
Obrázek č. 2.5.7.1 - Pomůcky	76
Obrázek č. 2.5.7.2 - Postup	77
Obrázek č. 2.5.7.3 - Výsledek	77
Obrázek č. 2.5.8.1 - Pomůcky	78
Obrázek č. 2.5.8.2 - Postup	79
Obrázek č. 2.5.8.3 - Postup	79
Obrázek č. 2.5.8.4 - Postup	79
Obrázek č. 2.5.8.5 - Výsledek	80
Obrázek č. 2.5.9.1 - Pomůcky	81
Obrázek č. 2.5.9.2 - Postup	82
Obrázek č. 2.5.9.3 - Výsledek	82
Obrázek č. 2.6.1.1 - Pomůcky	84
Obrázek č. 2.6.1.2 - Postup	85
Obrázek č. 2.6.2.1 - Pomůcky	86
Obrázek č. 2.6.2.2 - Postup	87

Obrázek č. 2.6.2.3 - Postup	87
Obrázek č. 2.6.2.4 - Postup	88
Obrázek č. 2.6.2.5 - Postup	88
Obrázek č. 2.6.2.6 - Výsledek	89
Obrázek č. 2.6.2.7 - Výsledek	89
Obrázek č. 2.6.3.1 - Pomůcky	90
Obrázek č. 2.6.3.2 - Výsledek	90