

Panská fyzika 4

Jaroslav Reichl,
SPŠST Panská 3, Praha 1

Pro oživení a zpestření výuky fyziky na střední škole dávám opět k dispozici několik námětů na pokusy. Některé jsou vymyšlené čerstvě a vznikly jako výsledek několikahodinového snažení o demonstraci daného jevu, jiné jsou převzaté a přepracované tak, aby je bylo možné snadno použít ve výuce a hlavně je snadno vyrobit.

Neposlušná krychlička

Na tuto pomůcku mě nechtěně přivedl Martin Pastrňák, poměrně nadaný fyzik ze třídy 00M naší průmyslové školy, který se jednou nudil na cvičeních z fyziky a tak si hrál se zajímavou hračkou. Bylo jen otázkou pár minut tuto hračku vyrobit a zkusit na dalších studentech ...

Pomůcky:

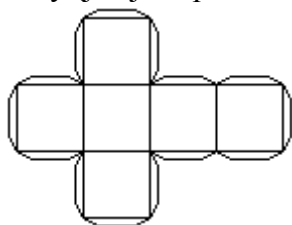
čtvrťka papíru, korunová (resp. dvoukorunová) mince, tužka, pravítko, nůžky, lepidlo

Postup:

Na čtvrťku nakreslíme síť krychle tak, abychom mohli tutu krychli potom slepit, tj. nezapomeneme na „chlopně“ pro lepení (viz obr. 6). Délka hrany krychle je 3 cm. Nakreslenou krychli vystříhneme a na jednu stěnu budoucí krychle přilepíme lepidlem korunovou (případně dvoukorunovou) minci. Síť pak slepíme do krychle tak, aby mince zůstala uvnitř krychle.

Provedení:

Hotová krychle je ideální pomůcka pro výklad resp. zkoušení těžiště těles. Je možné pak kostku postavit tak, že nezasvěcenému pozorovateli se bude zdát, že porušuje všechny fyzikální zákony (jak je např. ukázáno na obr. 7).



obr. 6



obr. 7

Krabička od filmu jako nádoba

Patřím mezi vášnivé fotografy - fotím rád a fotím co se dá: studenty ve škole při fyzice, květiny do alba mé sestry, (nejen) fyzikální zajímavosti z prázdnin, akce, které podnikáme mimo školu se studenty, ... A proto se mi logicky doma hromadí prázdné krabičky od filmu. Přemýšlel jsem, jestli by se nedaly použít i ve výuce. A postupně se začaly rodit následující nápady a pomůcky.

Poznámka: Nejste-li fotografové - šílenci a máte o krabičky zájem, stačí zajít do nejbližší sběrný filmů k vyvolání a domluvit se s nimi. Mají tam krabiček dost a vyhazují je!

Postup a provedení:

Nejjednodušším použitím prázdné krabičky od filmu je její použití jako nádoba (na sůl, na roztok na bublinu, na špendlíky, ...). Je možné do ní dávat naprosto klidně i tekutý obsah - po uzavření totiž dobře těsní.

Poslušný šátek

Následující pokus by měl sloužit spíše pro pobavení případně jako problémové úloha. Její výroba je velmi jednoduchá a pomůcku lze vyrobit jak ze šátku, tak z krabičky od filmu.

Pomůcky:

kus neprůhledného hadru (šátek, kapesník, ...) případně krabička od filmu, pružinka z propisky, 0,5 m až 1 m pevné nitě, jehla

Postup:

Pružinkou z propisky provlékneme pevnou nit tak, aby procházela jedním jejím závitem (viz obr. 8). Jeden konec nitě provlékneme ouškem jehly a pomocí jehly protáhneme jednou šátkem. Jehlu vyvlékneme a pomůcka je připravena k použití.



obr. 8

V případě výroby z krabičky od filmu je postup totožný. Do víčka a do dna krabičky uděláme malý otvor, kterým by použitá nit volně procházela. Po provlečení nitě pružinkou zavřeme pružinku v krabičce a nit vytáhneme víčkem a dnem z krabičky ven.

Provedení:

Uchopíme šátek (krabičku) do rukou tak, aby pružinka byla těsně u šátku (u víčka krabičky) a postupně přehmátneme a uchopíme do rukou oba konce nitě tak, aby nit byla ve svislé poloze a aby stále byla napnutá. Hovor vedeme na téma, že máme poslušný šátek (krabičku), který je schopen poslouchat naše povely, ... Pokud budeme chtít, aby šátek (krabička) sklouzla po niti směrem dolů, stačí nit trochu povolit (dát nepatrně ruce k sobě). V ten okamžik šátek (krabička) sjede po niti dolů.

Vysvětlení:

Šátek (krabička) je udržována na niti v nestabilní poloze velkou třecí silou, kterou působí provázek na drátek pružinky při napnuté niti. Jakmile napětí v niti zmenšíme, zmenší se třecí síla a vlivem tíhové síly šátku (krabičky) může provázek kolem drátku pružinky prokluzovat.

Odstředivá síla versus síla tíhová

Pomůcky:

2 krabičky od filmu, kousek slámky (brčka) na pití (případně konec propisky), nit, jehla, hrubá mouka (nebo jiná zátěž)

Postup:

Do jehly navlékneme pevnější nit a uděláme uzlík, který je větší než průměr jehly (případně zajistíme korálkem). Jehlou propíchneme ve středu zevnitř víčko krabičky od filmu a protáhneme nit. Dále jehlu protáhneme slámkou (brčkem) na pití a propíchneme víčko druhé krabičky od filmu, ale tentokrát zvenčí. Necháme zhruba 75 cm nitě a zbylou nit odstříháme. Proti vyvlečení nitě z víčka ji zajistíme uzlíkem (korálkem, ...).

Do jedné z krabiček nasypeme asi do poloviny hrubou mouku (nebo jinou odpovídající zátěž) a obě krabičky uzavřeme víčky.

Provedení:

Pomůcku uchopíme do rukou tak, že v jedné ruce držíme ve svislé poloze brčko a druhou rukou jistíme zatíženou krabičku od filmu (aby nedošlo druhou krabičkou k poškození brčka). Nyní se pokusíme druhou, lehčí, krabičkou zvednout krabičku těžší. Celou sestavu držíme za brčko, zpočátku lehce přidržujeme těžší krabičku a pomocí ruky, kterou držíme brčko, uvedeme lehčí krabičku do rotačního pohybu ve vodorovné rovině. Pustíme těžší krabičku a pozorujeme, jak je tato těžší krabička vytahována směrem vzhůru.

Vysvětlení:

Na těžší krabičku působí přes nit odstředivá síla rotující lehké krabičky. Tato síla je natolik velká, že stačí k překonání tíhové síly těžší krabičky.

Poznámka: Úlohu je možno formulovat i jako problémovou. Se studenty je možné též diskutovat na téma třecích sil, které vznikají mezi brčkem a nití, na parametrech odstředivé síly (jak tuto sílu zvětšit či zmenšit a těžší krabičku tak vytáhnout rychleji či pomaleji), ...

Krabička od filmu a zákon zachování (mechanické) energie

Pomůcky:

krabička od filmu, stativ (může držet student), vhodná zátěž (mouka, ...), jehla, nit

Příprava:

Jehlou protáhneme nit víčkem krabičky od filmu a zajistíme ji proti vytažení z vnitřní strany víčka uzlíkem. Do krabičky dáme zátěž (mouka, ...) a krabičku uzavřeme. Pomocí nitě upevníme na stojan (případně necháme podržet studentům) a můžeme demonstrovat zákon zachování energie.

Provedení:

Zavěšenou krabičku od filmu vychýlíme z rovnovážné polohy do určité výšky, kterou si označíme (krabičku vychýlíme ke sloupci knih, ...), a pustíme. Sledujeme, že se krabička vrátí do původní polohy.

Zopakujeme-li totéž ve vodě (v akváriu) zjistíme, že se krabička do původní polohy už nevrátí. Nyní se otevírá diskuse pro rozdíl mezi zákonem zachování mechanické energie a zákonem zachování celkové energie.

Krabičky od filmu a Archimedův zákon I.

Dalším z možných použití prázdné krabičky od filmu je k demonstraci Archimedova zákona a jeho důsledků.

Pomůcky:

3 prázdné krabičky od filmu, závaží (šroub, matka, trochu písku, kamínek, ...), voda, akvárium (či jiná průhledná nádoba, do které se krabičky bez problému vejdou), injekční stříkačka

Postup:

Krabičky od filmu (všechny pochopitelně stejného objemu) budou představovat tělesa, která budeme postupně ponořovat do vody tak, aby jedno kleslo ke dnu nádoby, druhé se vznášelo v libovolném místě kapaliny a třetí plavalo na hladině.

Krabičku, která má klesnout na dno nádoby, naplníme závažím (tak, aby tíhová síla převážila nad silou vztlakovou), uzavřeme a můžeme experimentovat. Krabička, která má zůstat plavat na hladině můžeme nechat buď prázdnou, nebo ji naplnit malinko vodou (to proto, aby byly všechny tři krabičky na stojato). Nejvíce práce je třeba věnovat krabičce, která se má vznášet v libovolné pozici v nádobě. K tomu účelu je třeba pevných nervů a experimentování předem. Nahrubo se to dá zvládnout bez pomůcek, chcete-li ale opravdu dosáhnout daného efektu, pomůže poslední kapičky doladit injekční stříkačka. Chvilku to trvá, ale dá se to zvládnout.

Provedení:

Při výkladu Archimedova zákona a jeho důsledků pro plování těles je potom dobré pomocí právě popsaných krabiček demonstrovat jednotlivé typy případů vzájemné velikosti tíhové a vztlakové síly působící na dané těleso. Doporučuji pak nalít do akvária vodu stejné teploty, jako je voda v „nejcitlivější“ krabičce - mohlo by se stát, že při pečlivém doladění množství vody v krabičce pak pomůcka ve vodě jiné teploty nebude fungovat.

Krabičky od filmu a Archimedův zákon II.

Další verze demonstrace Archimedova zákona s pomocí krabičky od filmu vyžaduje malou přípravu.

Pomůcky:

krabička od filmu, jehla, vlasec nebo nit, předmět, jehož hustota je větší než hustota vody, akvárium (resp. seříznutá velká PET láhev), lepidlo, (pastelky, fixy, ...)

Příprava:

Do jehly navlékneme vlasec případně nit a provlékneme dnem krabičky od filmu. Uzlík (případně korálek) zajišťující vlasce (resp. nit) před vyklouznutím z krabičky uděláme uvnitř krabičky. Na druhý konec vlasce přivážeme předmět s průměrnou hustotou větší než hustota voda. Délku vlasce (resp. niti) volíme tak, aby po ponoření soustavy do vody zavěšený předmět nedosáhl dna akvária (resp. PET láhve). Vlasce (resp. nit) je možné zajistit lepidlem, aby se do krabičky od filmu nedostávala voda.

Provedení:

Do akvária (resp. PET láhve) nalijeme vodu a právě vyrobenou soustavu do ní ponoříme. Je možné si předem tipnout (případně vypočítat), jakou maximální hmotnost může mít předmět, aby celá soustava plavala při hladině (tj. u hladiny nebo částečně vynořena nad hladinu bude krabička od filmu). Překročí-li hmotnost předmětu tuto „kritickou hmotnost“, klesne předmět na dno a krabička od filmu se nad ním bude vznášet.

Krabičku od filmu je možné obarvit fixem, případně polepit papírem a obarvit a nalakovat, ... pro zvýšení přitažlivosti experimentu malými dětmi.

Krabička od filmu a padák

Následující pomůcka slouží k demonstraci existence odporových sil ve vzduchu.

Pomůcky:

krabička od filmu, igelitová taška, nit, jehla, zátěž padáku

Postup:

Jehlu s navlečenou nití protáhneme krabičkou od filmu v její horní části (těsně pod víčkem) ve směru průměru podstavy krabičky. Igelitovou tašku připevníme na obou koncích k niti a posunem krabičky po niti zajistíme její symetrickou polohu.

Provedení:

Pomůcku uchopíme za igelitovou tašku a z vyvýšeného místa v učebně (katedra, stůl, ...) spustíme k zemi. V případě, že krabička padá příliš pomalu, vezmeme jinou igelitovou tašku nebo do krabičky přidáme zátěž. Pro lepší názornost je vhodné v tentýž okamžik druhou rukou pustit krabičku od filmu bez padáku, ale o stejné hmotnosti jako je hmotnost krabičky, která padák má.

Krabička od filmu a kmitavý pohyb

Tento pokus je vhodný pro samostatnou práci dvojice žáků, nikoliv pro předvádění učitelem. Při předvádění samotným učitelem by studenti patrně neviděli detaily pokusu.

Pomůcky:

krabička od filmu, 2 listy papíru, tužka, kružítko, úhloměr, lepidlo, hrubá mouka, špejle, jehla a nit

Postup:

Do středu dna krabičky od filmu uděláme otvor o průměru asi 2 - 3 mm. Z listu papíru vytvoříme kruhovou výseč o poloměru původního kruhu 5,6 cm a o středovém úhlu 110 stupňů. Z této výseče vytvoříme kužel, který vložíme do připravené krabičky od filmu tak, aby vrchol kuželu „seděl“ v připraveném otvoru ve dnu krabičky od filmu. Na okrajích krabičky zajistíme kužel proti pohybu lepidlem. Do jehly nyní navlékneme nit a krabičku od filmu v její horní části ve směru jejího průměru propíchneme. Necháme nit o délce asi 30 cm, jejíž krajní konce připevníme ke špejli. Délku nitě, které tvoří bifilární závěs krabičky volíme tak, aby se krabička kývala skutečně jen v jednom směru (ve směru kolmém na špejli).

V případě, že kužel prošel otvorem ve dnu krabičky a není volný, aby jím mohla propadávat mouka, sestříhneme jej tak, abychom vyrobili vhodný otvor pro padající mouku.

Provedení:

Do kužele z papíru nyní nasypeme hrubou mouku a rozkýváme nad volným (nejlépe černým) listem papíru, který posouváme po stole rovnoměrným přímočarým pohybem ve směru špejle (tj. kolmo na rovinu kyvů vyrobeného kyvadla). Na papíru se objeví moukou vysypaná sinusoida.

Vhodnou změnou amplitudy výchylky kyvadla případně velikosti rychlosti posunu černého papíru po stole je možné měnit tvar vykreslované sinusovky.

Krabička od filmu a kyvadlo

Pomocí pomůcky popsané v odstavci „*Krabička od filmu a zákon zachování (mechanické) energie*“ je možné demonstrovat základní vlastnosti (matematického) kyvadla: závislost doby kmitu na délce závěsu, nezávislost doby kmitu na hmotnosti, ...

Krabička od filmu jako hudební nástroj I.

Při výkladu chvění těles a nutnosti rezonátoru jako nezbytné součásti hudebních nástrojů, poslouží i následující pokus.

Pomůcky:

krabička od filmu, jehla, rybářský vlasce

Postup:

Do jehly navlékneme vlasce a provlékneme středem dna krabičky od filmu. Vylékneme jehlu a zevnitř krabičky zajistíme uzlíkem vlasce proti vytažení. Délku vlasce volíme asi jeden metr.

Provedení:

Uchopíme pomůcku do ruky tak, že držíme v obou rukou vlasce tak, aby byl napjatý a krabička od filmu volně visela na jedné straně dolů. Prstem jedné ruky (je dobré, aby to byla ruka, která později nebude držet krabičku kvůli vydání stejného zvuku) brkneme do vlasce. Ozve se sotva slyšitelný zvuk.

Nyní uchopíme pomůcku tak, že jedna ruka drží lehce, ale přitom pevně krabičku od filmu. Znovu brkneme na vlasce. Tentokrát se ozve podstatně hlasitější zvuk.

Vysvětlení:

Chvění vlasce se přeneslo i na krabičku, která funguje jako rezonátor, který chvění vlasce zesílí. Se studenty je možné diskutovat o vnějších parametrech, které ovlivní výšku a barvu výsledného zvuku.

Krabička od filmu jako hudební nástroj II.

Tento pokus je obměnou známé „slepice na provázku“.

Pomůcky:

krabička od filmu, tužka, papír, lepidlo, jehla, nit

Postup:

Krabičku od filmu postavíme na kancelářský papír a obkreslíme její podstavu. Poté obrys vystřihneme tak, aby vystřižené kolečko mělo asi o půl centimetru větší poloměr než je poloměr podstavy krabičky od filmu. Z tohoto papíru navíc vystříhneme „zuby pily“, které poté přehneme o devadesát stupňů. Středem takto připraveného kolečka provlékneme pomocí jehly nit a na straně kolečka, která bude uvnitř krabičky, zajistíme uzlíkem proti vytažení. Nyní namažeme „zuby pily“ lepidlem a přilepíme kolečko ke krabičce od filmu (takže ji vlastně uzavřeme i z druhé strany).

Provedení:

Opatrně prudkými pohyby taháme za nit jdoucí z membrány z papíru. Přitom se ozývá „kdákavý“ zvuk.

Vysvětlení:

Vysvětlení pokusu je stejné jako u pokusu „Krabíčka od filmu a kyvadlo“. Se studenty je možné diskutovat o okolnostech, které ovlivní výsledný zvuk (otvory v krabíčce, materiál provázku, mastné ruce, ...).

Krabíčka od filmu jako stojánek na žárovku (LEDku, vypínač, ...)

Ačkoliv učím na průmyslové škole, jejíž hlavním předmětem je elektřina, elektronika, ..., vybavení kabinetu fyziky pomůckami na výuku elektřiny a magnetismu je velmi chabé. Proto mi nezbývá, než si pomůcky postupně vyrábět sám. Tato pomůcka je velmi jednoduchá.

Pomůcky:

krabíčka od filmu, žárovka (na 4,5 V), patka na žárovku, zdířky na banánky, kousek vodiče, pájka

Postup:

Do krabíčky od filmu jsem udělal dva otvory, do kterých pasovaly zdířky pro následné zasunutí banánků. K vodivému vývodu každé zdířky jsem připájel asi 10 cm dlouhý kousek vodiče, vodič protáhl připraveným otvorem v krabíčce od filmu a pak jsem zdířky (spolu s nimi dodanými) matkami přišrouboval ke krabíčce od filmu. Poté jsem druhý konec vodiče pomocí pájky vodivě spojil s patkou na žárovku (případně jej předtím trochu zkrátil), kterou jsem předtím vsadil do víčka krabíčky od filmu. Tím jsem získal stojánek na žárovku, s nímž mohou studenti manipulovat.

Provedení:

Pomůcku používám nejen při výuce elektrických obvodů, kdy si studenti sami sestavují pod mým dozorem různé elektrické obvody, při mém dalším výkladu látky, ..., ale např. i v optice (viz odstavec „*Difrakce světla*“).

Krabíčka od filmu jako cívka

Při výkladu magnetického pole (magnetická indukce, elektromagnetická indukce, magnetické vlastnosti látek, ...) jsem narazil na problém, že nemám vhodnou cívku, na které bych mohl ukázat základní princip elektromagnetu. Proto jsem si ji vyrobil.

Pomůcky:

krabíčka od filmu, měděný smaltovaný drát, lepidlo, kovový váleček (ze soupravy pro valivé tření), akumulátor, kancelářské svorky, spojovací vodiče

Postup:

Do dna a víčka krabíčky od filmu jsem udělal větší díru, kterou bez problémů projde kovový váleček (např. ze soupravy pro studium smykového a valivého tření). Díru je možné buď propálit nažhaveným hřebíkem nebo udělat průbojníkem. Do pláště krabíčky pak jsem v horní a dolní části udělal menší dírkou, kterou právě prošel smaltovaný měděný drát. Jednou z těchto dírek jsem protáhl drátek a začal namotávat na krabíčku od filmu, kterou jsem předtím potřel lepidlem, závity budoucí cívky. Nanesení lepidla jsem provedl proti případnému sklouznutí drátku z krabíčky. Na druhém konci krabíčky jsem opět drátek protáhl připravenou dírkou a zajistil lepidlem. A cívečka je hotova.

Provedení:

Nyní stačí vyrobenou cívečku připojit k akumulátoru, navléci do ní váleček (tj. jádro) a elektromagnet je hotov. Jako zátěž elektromagnetu jsem používal kancelářské svorky. V prvním prototypu cívky jsem udělal jen asi 50 závitů a tedy velikost magnetické indukce magnetického pole cívky byla poměrně malá, nicméně při krátkodobém zkratování zdroje (tj. zapojení cívky přímo ke zdroji bez ochranného odporu) bylo vidět „přidržení“ kancelářské svorky u jádra cívky.

Levitující krabička od filmu

Tato pomůcka může sloužit k oživení výuky, může být podána jako „záhadná krabička“, ... zkrátka jedná se o fyzikální hříčku.

Pomůcky:

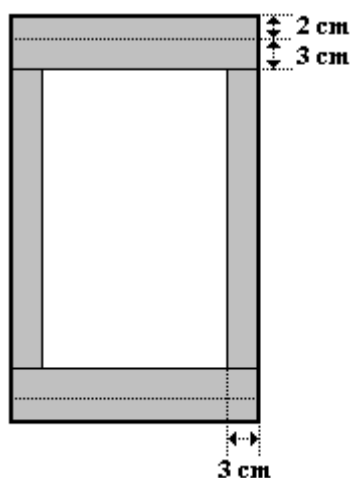
2 větší pecičkové magnety, 2 menší magnety, 2 krabičky od filmu, velká krabice od rýže, vlasce, jehla, lepidlo (izolepa), nůžky, igelitový sáček, písek

Postup:

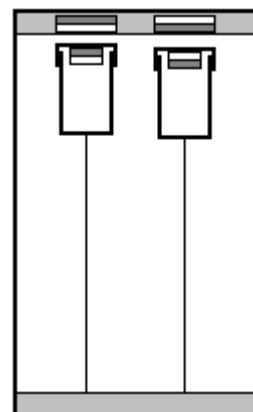
Z krabice od rýže ve varných sáčcích (větší krabice - balení po 8 sáčcích) vystříháme část přední a zadní stěny tak, jak ukazuje obr. 9 (podél slabých plných čar vystříhnout, podél přerušovaných čar přehnout). Rozměry z obrázku jsou pouze orientační a příliš na nich nezávisí (pouze u horních a dolních chlopní musí být součet šířek chlopní větší než je šířka krabice od rýže, aby bylo možné vytvořit a uzavřít „žlábek“).

Chlopně získané na výšku krabičky přilepíme k bočním stěnám krabičky, aby se zvětšil výřez ve stěně krabičky. Z dolních a horních chlopní vytvoříme „žlábek“, přičemž do dolního „žlábků“ vlepíme zátěž (např. igelitový sáček naplněný vhodným množstvím písku, ...) kvůli stabilitě pomůcky. Před zalepením žlábků provlékneme pomocí jehly jednou (vrchní) chlopní vlasce a ze spodní strany chlopně zajistíme uzlíkem proti vytažení.

Do horní chlopně vlepíme naležato dva magnety s libovolně umístěnými póly. Malé magnety (vhodné jsou části magnetů z disku PC, které jsou poměrně silné a přitom mají malou hmotnost) vlepíme do víček krabiček od filmu tak, aby po uzavření krabičky a přiblížení krabičky (víčkem nahoru) k magnetům vlepěným do krabice od rýže byla krabička od filmu přitahována k tomuto magnetu.



obr. 9



obr. 10

Dnem krabiček od filmu provlékneme druhý konec vlasce tak, aby vlasce bylo možné zajistit proti vytažení z krabičky uzlíkem z vnitřní strany krabičky. Délku vlasce volíme tak, aby víčko krabičky po jejím uzavření bylo ve vzdálenosti zhruba 0,5 - 1 cm od „žlábků“ s magnety. (Vzdálenost je nutné volit s ohledem na sílu magnetu.)

Použité krabičky od filmu je možné předem obarvit, případně polepit papírem s namalovaným obrázkem.

Provedení:

Před vlastní ukázkou experimentu zakryjeme pomůcku šátkem tak, abychom my k ní mohli a publikum nevidělo nic, a hovoříme na téma svých skvělých mentálních schopností, ... Přiblížíme krabičky od filmů, které jsou drženy vlascem, k magnetům v horní části krabice od rýže a pustíme. Vlivem přitažlivých magnetických sil budou krabičky od filmu „levitovat“ v prostoru (viz obr. 10).

Difrakce světla I.

Difrakce světla je jev, který se často vyskytuje v přírodě, v praxi, ... ale „vyrobit“ ho na požádání tak, aby byl dobře vidět je dost obtížné. Nicméně dá se!

Pomůcky:

žárovka umístěná na krabičce od filmu (viz odstavec „*Krabička od filmu jako stojánek na žárovku (LEDku, vypínač, ...)*“), zdroj napětí 4,5 V, spojovací vodiče, brýle

Provedení:

V zatemnělé učebně tvoří malá žárovka téměř ideální bodový zdroj světla, na kterém je možné difrakci pozorovat přes orosené brýle. Ve třídě se (bohužel) najde dost studentů, kteří brýle mají, takže stačí jen na brýle dýchnout a podívat se na žárovku. Ideální je dýchnout pouze na jedno sklo a pak pozorovat jen jedním okem. Druhé sklo může použít pak kamarád, který brýle nenosí. Místo brýlí je možné použít i vhodné sklo. Ne každé je ale vhodné - nutno vyzkoušet předem.

Difrakce světla II.

Stejný jev je možné demonstrovat i jiným (pro někoho možná jednodušším) způsobem.

Pomůcky:

svíčka (případně žárovka umístěná na krabičce od filmu - viz odstavec „*Krabička od filmu jako stojánek na žárovku (LEDku, vypínač, ...)*“), sirka, slepičí pírka (či pírka jiného ptáka)

Provedení:

V zatemnělé učebně bude tvořit i zapálená svíčka téměř ideální bodový zdroj světla. Nyní stačí studentům rozdat (případně nechat kolovat) jemná ptačí pírka (slepičí, papouščí, ...) a přes ně se jedním okem podívat na hořící svíčku (druhé oko je zavřené). Tak lze pozorovat krásné difrakční obrazce.

Absorpce záření s krabičkou od filmu

K tomuto experimentu jsem dospěl při přípravě výkladu přenosu vnitřní energie. Pokus je též vhodný k demonstraci objemové roztažnosti plynů a kapalin.

Pomůcky:

dvě krabičky od filmu, alobal, lepidlo, dvě brčka, lampa se žárovkou

Postup:

Do víček obou krabiček uděláme díru (buď průbojníkem nebo nažhaveným hřebíkem) tak, aby jí těsně prošlo brčko. Brčko zasuneme tak, aby po nasazení víčka na krabičku, bylo asi 1 - 2 cm ode dna krabičky. Na druhé straně necháme brčko přechýlet z víčka asi 10 cm.

Jednu z krabiček potřeme lepidlem a namotáme na ní předem připravený aršík alobalu, druhou necháme v původním stavu.

Provedení:

Do obou krabiček nalijeme stejné množství vody a krabičky zavřeme. Při zavírání krabiček dbáme na to, aby voda v brčkách u obou krabiček vystoupila do stejné výšky. (Tato část experimentu není až tak jednoduchá, protože při zavírání krabičky stlačený vzduch vytlačí vodu v brčku do určité výšky, která na poprvé nemusí být totožná s výškou vody ve druhém brčku. Po několika pokusech se ale podaří hladiny vyrovnat. V případě, že to nepůjde, je možné doladit výšku vody v obou brčkách pomocí injekční stříkačky.)

Nyní umístíme obě krabičky blízko u sebe, ale tak, aby se nedotýkaly. Zapneme lampu s žárovkou (případně s infražárovkou) a budeme sledovat výšky hladin vody v obou brčkách.

Při použití infražárovky je třeba dávat pozor: mohlo by dojít k propálení krabičky bez alobalu!!!

Vysvětlení:

Výše vystoupí voda u krabičky, která není polepena alobalem. Lesklý povrch alobalu totiž většinu záření odráží a tím pádem se voda ohřívá méně intenzivně. S rostoucí teplotou vody a vzduchu v uzavřené krabičce se zvětšuje objem vzduchu a vody a tím pádem voda v brčku vystoupí výše.

Teplotní roztažnost kapalin s krabičkou od filmu

Pomůcky:

několik krabiček od filmu, brčka, různé kapaliny (voda, olej, líh, ...), zdroj tepla (teplá voda, infralampa, ...)

Postup:

Na základě popisu uvedeného v odstavci „*Absorpce záření s krabičkou od filmu*“ vyrobíme několik pomůcek, které jsou tvořeny krabičkou od filmu, do jejíhož víčka je zasazeno brčko, které krabičku přechází asi o 10 cm.

Provedení:

Do každé krabičky umístíme jinou kapalinu (voda, olej, líh, ...), zavřeme a zajistíme, aby hladiny kapalin byly ve stejné výšce. Nyní krabičky vystavíme zdroji tepla (tj. umístíme do průhledného akvária, v němž je na dně teplá voda nebo vystavíme působení infralampy) a pozorujeme růst hladin kapalin v brčku jednotlivých krabiček.

Fotoefekt aneb fotobuňka s krabičkou od filmu

Krabičky od filmu v tomto pokusu slouží pouze jako stojánek na příslušný elektrotechnický prvek.

Pomůcky:

2 krabičky od filmu, červená LED, fototranzistor, rezistor o odporu 200 ohmů, spojovací vodiče, pouzdro na 9tíkovou baterii, 9tíková baterie

Postup:

Do jedné krabičky od filmu uděláme v dolní části dva malé otvory, kterými přivedeme dovnitř dva dlouhé vodiče (cca 1 - 2 m). Do víčka zasadíme fototranzistor tak, aby po uzavření krabičky víčkem byl fototranzistor na vnější straně.

Do druhé krabičky uděláme v dolní části čtyři malé otvory: dvěma z nich přivedeme dlouhé vodiče od první krabičky a druhými dvěma vyvedeme ven pouzdro, do něhož je možné nasadit 9tíkovou baterii. Do víčka této krabičky zasadíme červenou LED (tak, aby po uzavření krabičky byla LED venku) a k ní připojíme ochranný odpor.

Pomocí pájky nyní obvod spojíme tak, že LED, ochranný odpor, fototranzistor a pouzdro na baterii spojíme do série.

POZOR!!! Při zapojování obvodu je třeba dávat pozor na polaritu LED a fototranzistoru. Správnou polaritu lze zjistit v katalogu součástek nebo přímo u prodejce elektrotechnických prvků.

Provedení:

Do pouzdra na baterii vložíme 9tíkovou baterii a krabičkou s fototranzistorem pohybujeme v různě osvětlených částech místnosti, případně pomocí kapesní svítilny střídavě fototranzistor osvětlujeme a zatemňujeme. LED reaguje různou intenzitou světla.

Vysvětlení:

Tento pokus je vhodný k demonstraci vnitřního fotoefektu.

Pro úplnost ještě spojení na mne: reichl@panska.cz.

Na webové stránce: <http://vyuka.panska.cz/reichl> mohou jak učitelé tak i studenti nalézt řadu materiálů do výuky fyziky a matematiky.