

Pár nápadů z iQLANDIE

PETR DESENSKÝ

iQLANDIA science center Liberec

Abstrakt

Príspevek pojednáva o vybraných pokusech z optiky, ktoré byly připraveny v rámci nových aktivit pro školní skupiny v science centru iQLANDIA v Liberci. SC iQLANDIA, a její programová nabídka pro školy, budou na začátku příspěvku stručně představeny.

iQLANDIA pro školy

Na oslavu „roku světla“ jsme si pro Vás v iQLANDII připravili několik pokusů se světlem. Převážná většina z nich zapojuje do výuky mobilní telefon s dotykovou obrazovkou (smartphone), což je pro žáky silně motivující faktor a pokusy je velmi baví.

Po více než roce od otevření, navštívilo iQLANDII téměř půl miliónu návštěvníků, z čehož jednu třetinu tvořily školní skupiny. Z toho důvodu SC iQLANDIA připravuje pro školy, kromě deseti tematických expozic s interaktivními exponáty, speciální programovou nabídku. Školám jsou k dispozici pracovní listy, které usměrní pozornost žáků na učitelem vybrané exponáty a přírodní jevy. Pracovní listy je možné zdarma stáhnout na webu science centra. Hojně využívaným produktem, ze strany pedagogů, jsou Tematické science show (TSS) a Laborky. Pod TSS si lze představit 40-45 minutové, popularizačně-naučné, frontální vystoupení plné pokusů na dané téma, do kterého jsou žáci aktivně zapojováni jako dobrovolníci při jednotlivých experimentech. Produkt Laborky rozvíjí klíčové kompetence žáků. Během samostatné laboratorní práce mají žáci a studenti 90 až 120 minut na to, aby ve skupinkách absolvovali krátká stanoviště, na kterých prozkoumají dané téma z pohledu fyziky, přírodovědy a chemie. Učení žáků je založeno na konstrukci vlastního poznatku a Laborky jsou postaveny na principech metod vycházejících z konstruktivismu. Téma TSS a Laborek kopírují RVP a jejich přehled, společně s podrobnějším popisem a doporučeným věkem, lze najít v programové nabídce pro učitele – QIDO, případně na webu iQLANDIE. [1]

Měření tloušťky lidského vlasu pomocí laseru

Dnes již běžně dostupnou pomůckou, kterou je laserové ukazovátko (o známé vlnové délce), lze využít v hodině fyziky. Zjistit tloušťku svého vlastního vlasu. Vlas napneme vertikálně přes rámeček diapozitivu (případně vystříhneme podobný z kartonu či tvrdého papíru) a přilepíme izolepou. Spínač laserového ukazovátko v případě potřeby zajistíme gumičkou či kolíčkem na prádlo (aby neustále svítil) a laserové ukazovátko umístíme do stojanu tak, aby jeho paprsek byl vodorovně s podlahou a zároveň ve stejné výšce s napnutým vlasem. Laser zamíříme kolmo na stínítko (ta-

buli/zed', na kterou můžeme pro usnadnění odečítání vzdálenosti nalepit milimetrový papír). Když paprsek koherentního světla dopadá přes napnutý vlas na stínítko, dochází k difrakci a na stínítku pozorujeme interferenční obrazec. Změříme vzdálenost vlasu od stínítka a rovněž vzdálenost prvních dvou tmavých skvrn v interferenčním obrazci. Po dosazení těchto veličin do vztahu:

$$d=2l\lambda/s$$

kde

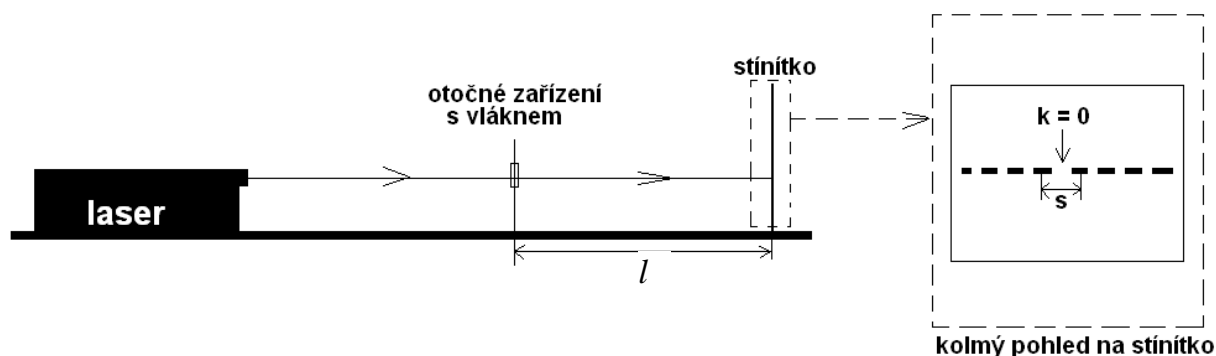
d je průměr vlasu

l je vzdálenost vlasu od stínítka

s je vzdálenost středů prvních tmavých skvrn

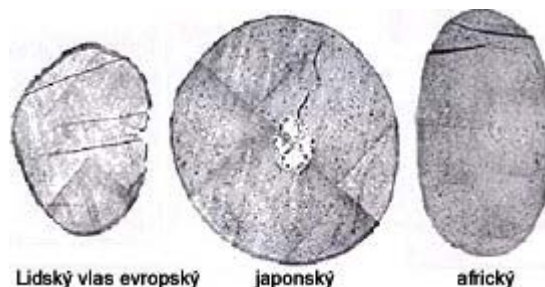
λ je vlnové délka použitého laserového světla

dostaneme průměr měřeného vlasu. U našeho vzorku se výsledná hodnota pohybovala okolo 70 μm . U každého vlasu bude hodnota vycházet jinak. Průměrná tloušťka lidského vlasu je přibližně 40 až 90 μm a správně naměřené hodnoty žáků by se neměly odlišovat.



Obr. 1. Schéma provedení pokusu difrakce laseru na lidském vlasu

Aktivita se dá propojit i s přírodovědou, kdy můžeme zkoumat různé typy vlasů. Vlasy různých lidských ras se liší tvarem svého průřezu. Když budeme vlas natáčet kolem své svislé osy např. po 30 stupních, můžeme z naměřených průměrů udělat polární diagram a určit tak přibližně tvar průřezu našeho vlasu.

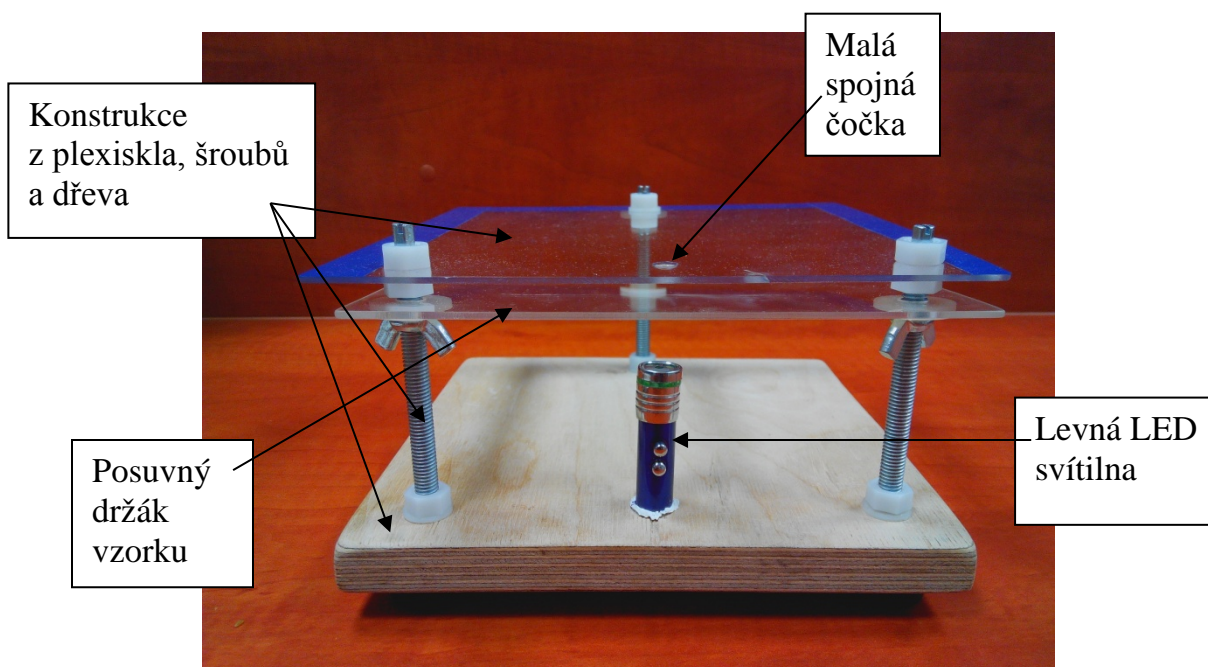


Obr. 2. Tvar průřezu lidských vlasů podle lidských ras [3]

Podrobnější vysvětlení difrakce světla na lidském vlasu může čtenář nalézt např. na Fykos [2]. Difrakce na vlase je stejná, jako difrakce na štěrbině a podrobnějším vysvětlením se článek zabývat nebude.

Mikroskop z mobilu

V dnešní době začínají být neustále rozšířenější jednoduché USB mikroskopy. Pro některé školy může být jejich pořizovací cena stále překážkou. Do fyziky se mikroskopy dostávají poprvé v látce o optických přístrojích. Fakt, že mikroskopy jsou „jen“ dvě spojné čočky za sebou si žáci nejlépe osvojí na následujícím pokusu. S vlastnoručně sestrojeným mikroskopem mohou prozkoumávat svět kolem sebe a podívat se na mince, látku kalhot či trička, drobný hmyz, lidskou kůži a na vše, co kolem sebe najdou. Návod na stojánek, který změní váš smartphone na mikroskop najdete na webu [4].



Obr. 3. Stojánek se spojnou čočkou

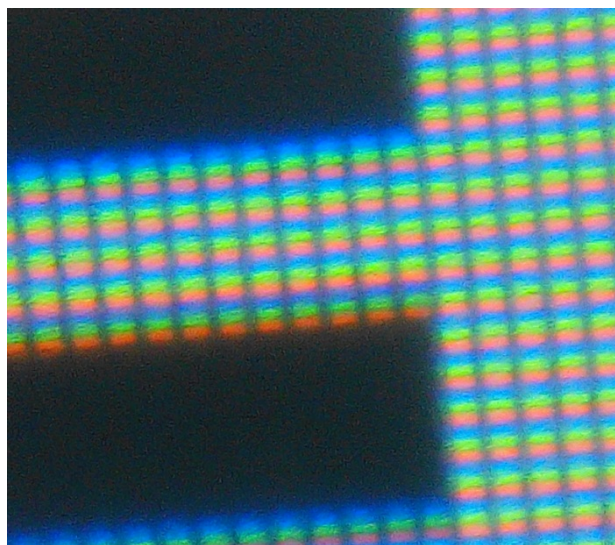
Malou spojnou čočku můžeme najít např. ve starém laserovém ukazovátku (pokud již máme naměřené průměry vlasů a jiných vláken). Dle možností seženeme materiál na výrobu stojánku pro smartphony. Nejprve do plexiskla uděláme otvor, do kterého vsadíme malou spojnou čočku. V případě potřeby mu můžeme čočku na hraně zajistit kapkou sekundového lepidla. Do dřevěné desky (o rozměrech plexiskla – cca 20×20 cm) vyhloubíme otvor o průměru LED svítilny, kterou jsme si pro naše zařízení poříдили a vsadíme ji do něj. Po chvíli vrtání všechny díly sesadíme na tři delší šrouby a díly zpevníme pomocí matek (na obr. 3 jsou použity plastové matky, ale lze použít jakékoliv). Pro pohodlnější nastavování vzdálenosti držáku vzorku od čočky je vhodné použít křídlové matky.

Pokud nejste manuálně zruční, či potřebujete pracovat s dětmi „v terénu“, přišli jsme v iQLANDII na jednodušší, a ještě levnější variantu, kterou zvládnou hravě připravit i děti. Malou spojnou čočku uchytíme do pinetky (viz obr. 4) a pinetku přilepíme

k telefonu izolepou tak, aby čočka z ukazovátka překrývala čočku fotoaparátu našeho telefonu. Takto připravené zvětšovací zařízení je do terénu ideálním pomocníkem. Stačí už jen zapnout fotoaparát našeho telefonu, nalepit pinetku s čočkou a na displeji již vidíme zvětšený svět. Je potřeba pamatovat na to, aby předměty byly dostatečně osvětlené a velmi blízko čočky. Na telefonu funguje i funkce zoom, která nám umožní zvětšit zvětšení a pozorovat tak např. i pixely na jiných telefonech (viz obr. 5).



Obr. 4. Malá spojná čočka uchycená v pinetce



Obr. 5. Písmeno „E“ na displeji tabletu Google Nexus II. Lze pozorovat jednotlivé pixely.

Projektor za babku

Do učiva optických přístrojů lze jistě zařadit i projektor, který ze školy znají všechny děti. Při výrobě následujícího projektoru z krabice od bot, budeme kromě krabice potřebovat ještě lupu, nůžky, izolepu a nějaký stojánek.

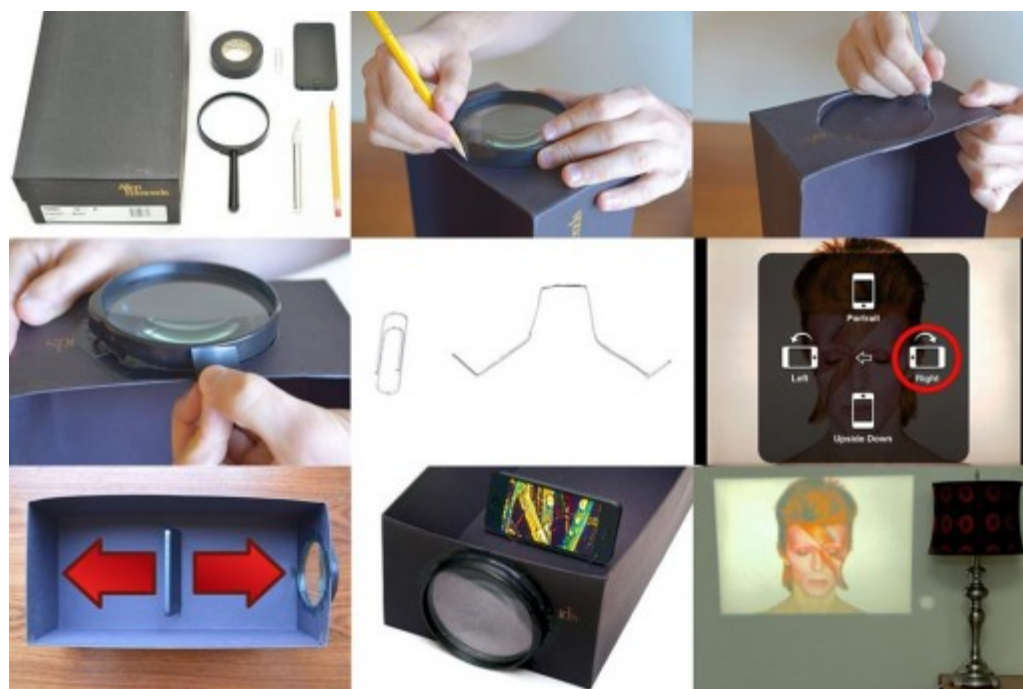
Do čelní strany krabice od bot vyřízneme kruhový otvor o průměru lupy, kterou chceme na pokus použít. Parametry čočky projektoru jsme zatím nestihli řádně odzkoušet, ale zatím se projektory daří vyrábět s jakoukoli lupou. Pozor je třeba dát na

to, aby průměr lupy nepřesahoval výšku krabice a vešel se na její čelní stranu. Nejvíce se nám osvědčily lupy o průměru 75 mm. Lupu obkreslíme na čelní stranu krabice a vystříhneme otvor. V dalším kroku lupu přilepíme z vnitřní strany krabice, aby nebylo vidět držadlo a nekazilo vzhled projektoru. Do krabice umístíme chytrý telefon a pustíme přehrávání požadovaného videa. Na telefon je třeba vyrobit nějaký stojánek, např. z kancelářské sponky (viz obr. 6), či ho prostě jen něčím podepřít.



Obr. 6. Stojánek na telefon z kancelářské sponky

Důležité je, aby byl ideálně kolmo na dno krabice a naproti čočce. S mobilem lze posouvat blíže či dále k čočce a tím projektor zaostřovat. Je lepší mít užší a delší krabici, aby byla umožněna variabilita ostření. Spojná čočka lupy dává při určitém nastavení obraz zvětšený, stranově a výškově převrácený. Při správném nastavení lze v temné místnosti pozorovat displej telefonu zvětšený na úhlopříčku přes jeden metr! Důležité je, aby na smartphonu šla zamknout obrazovka tak, aby přehrával video vzhůru nohama, aby výsledný, výškově převrácený obraz byl na zdi v požadovaném, přímém směru. Během tvorby a ostření si děti osvojí vlastnosti obrazu po zobrazení spojnou čočkou. Podrobný návod na výrobu projektoru z krabice naleznete na webu např. na [5] či [6].



obr. 7. Stručný obrázkový návod výroby projektoru z krabice od bot

Závěr

I když mezinárodní rok světla končí s rokem 2015, téma optiky zůstává v iQLANDII aktuální. Připravujeme novou světelnou show, ve které chceme žákům pomocí demonstračních experimentů ukázat základní vlastnosti světla, jeho využití i zajímavé aplikace. Informace o všech připravovaných novinkách naleznou zájemci na webu SC iQLANDIA [1].

Literatura

- [1] Programová nabídka iQLANDIA dostupná z:
<http://www.iqlandia.cz/skoly/zakladni-informace>
- [2] Měření tloušťky vlasu dostupné na FYKOS z:
<http://fykos.cz/rocnik12/reseni/reseni3-6.pdf>
- [3] Typy vlasů: <http://www.furskin.cz/reference.htm>
- [4] Mikroskop z mobilu – návod na: <http://cdr.cz/clanek/udelej-si-sam-jak-promenit-smartphone-na-mikroskop-za-par-korun>
- [5] Návod na projektor na mobil: <http://content.photojojo.com/diy/turn-your-phone-into-a-photo-projector-for-1/>
- [6] Návod na projektor na mobil: <http://www.howtoinstructions.org/how-to-make-iphone-projector-with-shoe-box-step-by-step-diy-tutorial-instructions/>