

Pokusy na zdi a na okně

TOMÁŠ NEČAS

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše 14

V příspěvku bude představena sada interaktivních exponátů, které jsem vyrobil a umístil na chodbě naší školy. Všechny jsou dostatečně jednoduché a levné na výrobu, určené k tomu, aby si s nimi mohli kolemjdoucí hrát.

Motivace

Podobně jako muzea již nevystavují jen exponáty „za sklem“, mohla by rovněž výzdoba školy s fyzikální tematikou nabídnout interaktivní exponáty. K vytvoření malého science centra mě inspirovali mimo jiné kolegové z gymnázia v Chebu, kterým tímto děkuji. Kromě výzdoby zvolených prostor a možnosti propagace fyziky je možné zapojit do výroby některých exponátů také studenty. Při výrobě je potřeba myslet na to, že exponáty nebudou pod trvalým dohledem a musejí být poměrně odolné a zároveň neobsahovat součásti, které by šly snadno odnést. K snadnému a přitom pevnému připevňování se velmi osvědčila ocelová pásovina (viz obrázek 1).



Obr. 1. Využití ocelové pásoviny.

Popis vybraných exponátů

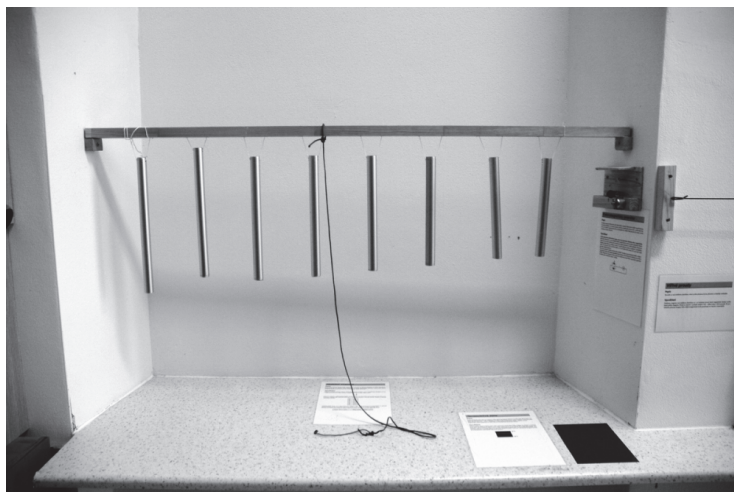
Všechny zde popsané exponáty splňují podmínku interaktivnosti, tedy je možné si s nimi „hrát“. Zároveň se dají vyrobit s minimálními náklady. Každý pokus je opatřený tabulkou s popisem a fyzikálním vysvětlením. Tyto texty se do příspěvku nevejdu, proto uvádím pouze stručný popis nejzajímavějších exponátů. Fotografie a dokumentace k mnoha dalším pokusům jsou k dispozici na mé webové stránce [1] nebo přímo ve škole.

Zvonkohra

Zvonkohra je vyrobena z dutých hliníkových trubek. V horní části trubek jsou vyvrtány otvory pro zavěšení na provázek. Nejtěžší je trubky správně naladit. Ladění se řídí přibližným teoretickým vztahem

$$f \sim \frac{1}{l^2}$$

Přesné doladění je vždy třeba udělat experimentálně (postupným zkracováním). Výsledné zavěšení trubek pro vytvoření stupnice ukazuje obrázek 2.



Obr. 2. Zvonkohra.

UV zdroj

Jednoduchý zdroj blízkého UV záření vyrobíme snadno z UV LED. Je třeba jich zapojit více paralelně, abychom dosáhli požadované intenzity a při nákupu zvolit typ, který vytváří úzký svazek světla. Napájet můžeme například z ploché baterie při zapojení vhodného rezistoru. Ke zdroji pak umístíme papír s nalepenými vzorky, které vykazují luminiscenci (jízděnky, známky, látky, atd.). Je možné testovat též bankovky, občanské průkazy atd.

Anaglyf

Anaglyf je druh 3D obrázku (fotografie) založený na principu dvou barvených filtrů. Obrázky pro pravé a levé oko jsou vytisknuty na papír přes sebe, každý v jiné barvě. Brýle s barevnými filtry se prodávají asi za dvacet korun a často je seženete i zadarmo. Důležité je, že program pro výrobu anaglyfu ze dvou fotografií si můžete zdarma stáhnout – například program anamaker [2]. Můžete si pak vyfotit, vytisknout a vystavit vlastní 3D obrázky.

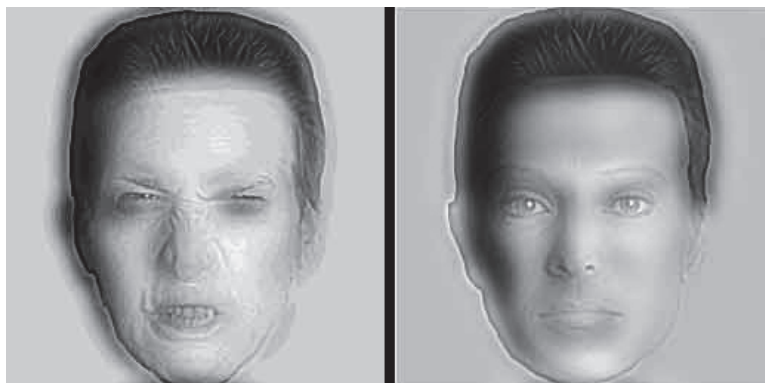
Rozlišovací schopnost oka

Exponát sloužící k měření rozlišovací schopnosti oka vyrobíme tak, že vytiskneme dva větší čtverce obsahující černé proužky ve vzdálenosti 1 mm. Poté oba čtverce

umístíme na zeď vedle sebe s tím, že jeden otočíme vůči druhému o 90 stupňů. Pak zbývá určit vzdálenost, ze které se nám oba čtverce jeví jako stejné šedé plochy. Rozlišovací schopnost oka pak získáme ze vztahu

$$\tan \alpha = \frac{1}{d},$$

kde d je vzdálenost pozorovatele od zdi v mm. Druhou částí exponátu je zrakový klam založený na různém rozlišení detailů v obrázku 3 z různé vzdálenosti [2].



Obr. 3. Zrakový klam.

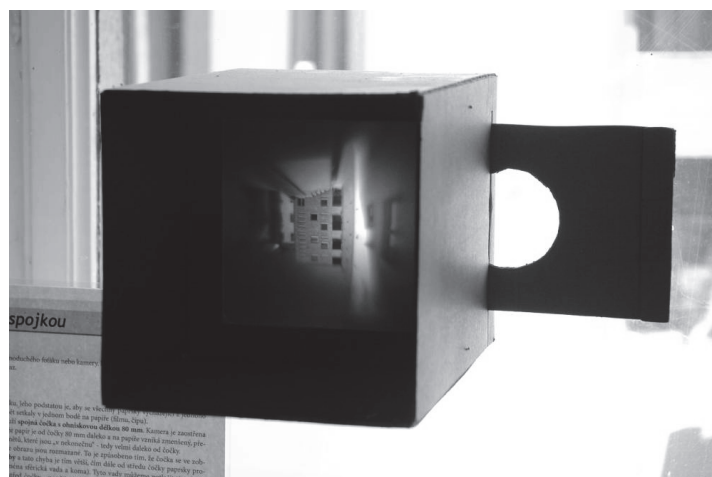
Poslední dva pokusy jsou vhodné v případě, že máte k dispozici okno či jinou světlo plochu

Polarizace

Velký polarizační filtr (fólii) můžeme získat zadarmo například rozebráním starého LCD monitoru. Pak stačí vzít nebo vyrobit krabici vhodných rozměrů, do dvou protilehlých plochých stran vyříznout díru a přilepit polarizační filtry. Do prostoru uvnitř krabice je pak možné vkládat opticky aktivní látky dle fantazie (izolepa, pravítko, atd.)

Zobrazovač

Z kartonu vyrobíme krabici (viz obrázek). Do čelní stěny umístíme spojku vhodné ohniskové délky (musí odpovídat délce krabice). Do zadní stěny vyřízneme otvor a připevníme matný papír, který bude sloužit jako stínítko. Tím vznikne jednoduchý zobrazovač (model kamery), který můžeme připevnit na sklo okna oboustrannou lepicí páskou. Dál je možné přidat ještě clonu. Tu vyrobíme opět z kusu kartonu, do kterého vyřízneme otvory různé velikosti a vložíme před čočku. Můžeme pak sledovat vliv clony na kvalitu a jas obrazu.



Obr. 4. Zobrazovač.

Literatura

- [1] <https://sites.google.com/site/jaroska14>
- [2] http://www.stereoeye.jp/software/index_e.html
- [2] <http://www.michaelbach.de/ot/index.html>