

## Hrajme si i hlavou 6 – zaměřeno na oči

JANA ČESÁKOVÁ, MICHAELA KŘÍŽOVÁ

*Katedra fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové*

Šestý ročník popularizační akce „**Hrajme si i hlavou**“, kterou pořádá Katedra fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové, proběhl ve dnech 20. - 21. 6. 2013. I letos byly stánky na Tylově nábřeží v Hradci Králové zaměřeny na přírodovědné disciplíny, obzvláště potom na fyziku. A i letos k nám dorazilo přes 2000 návštěvníků, především žáci základních a středních škol.

Tradičně nechyběly pokusy s tekutým dusíkem, ohňová kouzla, hrátky se suchým ledem a škrobem, oblíbené optické klamy, obří bubliny a netradiční pokusy se zvukem, optikou i elektřinou. Akci jsme rozšířili např. o "Temnou sluj", kde jsme ukazovali nevšední experimenty, které ke svému efektnímu provedení potřebují tmu. Zde bylo k vidění mnoho světélkujících hmot, různé fascinující výboje, plazmové koule a třeba i duha. Další novinkou byla účast nových vystavovatelů. Na akci od počátku spolupracuje **Hvězdárna a planetárium Hradec Králové**, díky níž si mohou děti vyzkoušet pozorování hvězdářskými dalekohledy. Velmi zajímavý stánek s pomůckami pro nevidomé připravilo **Speciálně pedagogické centrum pro zrakově postižené děti Hradec Králové**. Zde bylo možné jen podle hmatu poznávat různé tvary, obrázky a bankovky, vyzkoušet si chůzi se slepeckou holí nebo si třeba napsat své jméno Braillovým písmem pomocí speciálního psacího stroje. Dále se přišli představit děti a vedoucí z Domu dětí a mládeže v Hradci Králové, kteří přinesli vlastní robotické výtvary, s nimiž dosahují úspěchy na různých soutěžích. V neposlední řadě se představil i stánek ELI beamlines, kde byly k vidění zajímavé experimenty s lasery.

Na akci se poprvé objevil i maskot Albert, který ověřoval, zda všichni účastníci plní úkoly na stáncích s vervou a nadšením a dostávají správné počty „hlavounků“. Ty používáme proto, aby se akce nestala pouze pěknou podívanou. Žáci tak musí projevit aktivitu a správně odpovědět na záludné otázky a nasbírané hlavounky mohou později vyměnit za různé ceny. I letos byl k dispozici u každého pokusu návod s popisem, vysvětlením, otázkou a dalšími náměty. Mnoho návodů si potom účastníci mohou odnášet i domů.



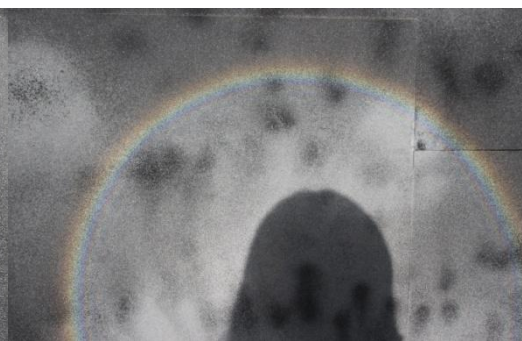
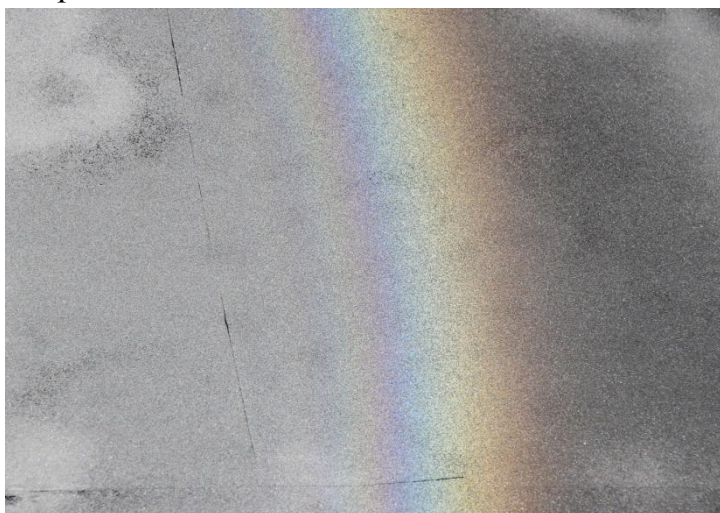
Obr. 1 – Maskot Albert s logem akce

## 1. Duha bez deště

Možná vás zaujalo, že jsme v temné místnosti ukazovali duhu. Bez deště a ve tmě? Opravdu to jde!

Postup: Na černou čtvrtku nastříkejte lepidlo ve spreji, které není na bázi vody, aby čtvrtka zůstala rovná. Potom na ni rovnoměrně nasypete skleněné mikrokuličky. Můžete koupit různé průměry (od 0,001 mm do 0,7 mm) i různé barvy. Nám se nejvíce osvědčily čiré bezbarvé mikrokuličky o průměru 0,32 - 0,43 mm. Je vhodnější lepit je venku, protože se těžko uklízejí. Po nalepení stačí na čtvrtku posvítit kapesní svítilnou nebo ji vystavit přímému slunečnímu světlu. Duha vznikne lomem a odrazem světelných paprsků na malých skleněných kuličkách stejným způsobem, jako se tomu děje na dešťových kapkách.

Mikrokuličky jsou vyrobeny ze **sodnodraselné skloviny** a mají **vynikající optické vlastnosti**. Používají se například na promítací plátna, značení silnic, nátěrové hmoty i omítky. Můžete je ale najít i na vánočních ozdobách či v přesýpacích hodinách. Objednat si je můžete lehce přes internet. Jejich cena je příznivá, za 500 g mikrokuliček zaplatíte méně než 100 Kč.



Obr. 2 – Duha bez deště – na mikrokuličkách ve slunečním světle

## 2. Pravdivé zrcadlo

Podíváme-li se do rovinného zrcadla, nevidíme se tak, jak nás mohou vidět ostatní. V rovinném zrcadle totiž vzniká osově souměrný obraz, a tak tam, kde u ostatních vidíme pravé oko, vidíme své levé. Můžete tak dát svým žákům za úkol vymyslet takové uskupení zrcadel, abychom viděli svou tvář stejně jako ostatní. Případně si můžete vyrobit pro porovnání dvě zrcadlové krabice - ze dvou krabic od kartónu. V první krabici nalepíme zrcadlo na všechny vnitřní stěny. V druhé krabici potom místo zrcadla na zadní stěnu nalepíme dvě zrcadla, která svírají úhel 90°. Žáci potom mají za



Obr. 3 – Do krabice, ve které jsou umístěna zrcadla pod úhlem 90°, se dívají dva lidé

úkol zjistit, jaký je rozdíl v obrazech v obou krabicích. Dobře je rozdíl vidět, když se do krabice dívají dva lidé (Obr. 3).

Žákům můžete úlohu zadat i jako domácí aktivitu, jejímž cílem bude fotografie obsahující určitý počet obrazů [2]. Se staršími žáky můžete navázat na závislost velikosti úhlu mezi dvěma zrcadly a počtu obrazů, které můžeme pozorovat:  $n = \frac{360}{\alpha} - 1$ , kde  $n$  je počet obrazů a  $\alpha$  je úhel mezi zrcadly.

### 3. Podivná tvář

Další podivné zrcadlo je nápadem především pro menší žáky – 1. stupeň ZŠ nebo jako výroba jednoduché pomůcky pro 2. stupeň ZŠ. Použijete na něj proužky rovinného zrcadla o šířce asi 3 cm. Vždy dva proužky slepte nezrcadlící plochou k sobě a připevněte je s mezerami cca 3cm do dřevěného rámu. Můžete použít tavnou pistoli nebo oboustrannou lepicí pásku. Jen musíte pracovat opatrně, protože proužky zrcadel jsou křehké. Pak stačí, když si dva lidé podrží vyrobené zrcadlo před sebou a uvidí svůj obličej úplně jinak, než jsou zvyklí z obyčejného zrcadla, které denně používají. Obraz, který uvidí, je totiž složením obou obličejů.



Obr. 4 – Proužky rovinného zrcadla zamíchají vašimi obličejí

### 4. Poznej vzdálenost

U dalšího jednoduchého nápadu využijeme odpadové materiály v kombinaci se zajímavým experimentem, kterým vyzkoušíme v reálu důležitý poznatek o našich očích. Přestože je zrak nejdůležitějším smyslem, díky němuž získáváme většinu informací o světě kolem nás, žáci všech stupňů škol bývají překvapeni ověřením různých jednoduchých poznatků o něm. Např. tím, že bez obou očí se nám velmi špatně rozeznávají vzdálenosti. Je mnoho způsobů, jak tento fakt ověřit. My jsme využili trojnožku od pizzy, plastovou láhev, roli od papíru, korálky, špej-

le a izolepu. Úkolem bylo nejprve provléknout korálky na špejli jednotlivými nožkami trojnožky. Druhou možností je se z boku trefit korálkem do hrdla PET láhve, aniž by došlo k doteku. Vše si žáci zkouší s jedním okem zavřeným.



Obr. 5 – K určování vzdálenosti předmětů potřebujeme dvě oči



## 5. Další nápady

Jako další náměty uvádíme možnosti, které jsou dostupné na internetu. Např. oblíbený drak (nebo i jiné figurky), který se na vás dívá všude, kam se pohnete [4]. Jak je vidět na obrázku (obr. 6), dá se podle návodu vyrobit i velká zvětšenina.

Dále se dají vyrobit i různé populární 3D optické klamy, které se objevují velmi často na internetu a jako videa mají obrovský počet zhlédnutí. I vaši žáci je určitě znají. Např. kuličky, které se zdánlivě kutálejí proti gravitaci. Návod na ně a na podobné klamy najdete zde [5].

Dalším zajímavým námětem jsou různé druhy netradičních brýlí, které můžete využít na průchod různých tras. My jsme účastníkům nabídli možnost vyzkoušet si při chůzi opilecké brýle, které simulují různou hladinu alkoholu v krvi, a brýle s prismovými hranoly, které otáčejí svět vzhůru nohama. Pro děti bylo velmi zajímavé vyzkoušet, jak obtížná je s takovými brýlemi chůze po přímé čáře, slalom nebo sbírání předmětů ze země.



Obr. 6 – Optická iluze – sleduje vás drak

## Závěr

Podrobné informace o akci „Hrajme si i hlavou“ včetně fotografií i akčního videa z posledního ročníku najdete nejen na webových stránkách [1], ale i na našem facebookovém profilu, kde nás můžete také podpořit.

## Literatura

[1] [www.hrajme-si-i-hlavou.cz](http://www.hrajme-si-i-hlavou.cz)

[2] [http://angelgilding.com/Multiple\\_Reflections.html](http://angelgilding.com/Multiple_Reflections.html)

[3] LEWIN, Walter a Warren GOLDSTEIN. Z lásky k fyzice: Od konce duhy až na okraj času - putování po divech fyziky. Praha: Argo, 2012. ISBN 978-80-257-0704-3.

[4] <http://wolfandladybird.wordpress.com/2012/02/09/dragon-illusion/>

[5] <http://home.mims.meiji.ac.jp/~sugihara/hobby/hobbye.html>