

# Hrajme si i hlavou 2013

JANA ČESÁKOVÁ – MICHAELA KRÍŽOVÁ

Přírodovědecká fakulta UHK, Hradec Králové

Ve dnech 20.–21. 6. 2013 se na Tylově nábřeží v Hradci Králové uskutečnil již 6. ročník akce *Hrajme si i hlavou* [1]. Jedná se o popularizační akci Katedry fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové, která je zaměřena na přírodovědné disciplíny, obzvláště potom na fyziku. Akce je určena především pro žáky základních a středních škol, ale může na ni dorazit každý, kdo má zájem se něco zajímavého dozvědět.

*Hrajme si i hlavou* probíhá pod širým nebem a každý rok bývá k dispozici velké množství stánků s pokusy, aby si mohl každý účastník sám vyzkoušet, co se ve škole většinou nestihne. Tradičně nechybí tekutý dusík, ohňová kouzla, hrátky se suchým ledem a škrobem, oblíbené optické klamy, obří bubliny a netradiční pokusy se zvukem, optikou i elektřinou. Akci jsme rozšířili i o „Temnou sluj“, kde jsme ukazovali nevšední experimenty, které ke svému efektnímu provedení potřebují tmu. Zde bylo k vidění mnoho světélkujících látek, různé fascinující výboje, plazmové koule a třeba i duha.



Obr. 1: Stánky *Hrajme si i hlavou* a účastníci zkoušející různé experimenty

Na akci se od počátku podílí i Hvězdárna a planetárium Hradec Králové, díky nimž návštěvníci pozorují Slunce a dozví se i mnoho zajímavého o Sluneční soustavě. Letošní novinkou byla účast dalších vystavovatelů, která snad vydrží i na další léta. 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 obrázky a bankovky, vyzkoušet si chůzi se slepečkou holí nebo si třeba napsat své jméno Braillovým písmem. Nejen své robotické výtvary přišli představit děti a jejich vedoucí z Domu dětí a mládeže v Hradci Králové a v neposlední řadě se představil i stánek ELI beamlines, kde byly k vidění zajímavé experimenty s lasery, a účastníci se dozvěděli o výstavbě nejmodernějšího laserového zařízení na světě.

Aby se akce nestala pouze pěknou podívanou, ze které si žáci odnesou „pouze“ zážitky, zavedli jsme tzv. hlavounky. Ty děti získávají za aktivitu a správné odpovědi na záludné otázky a později si je mohou vyměnit za různé ceny – balónky, pištalčky, kompas, magnetky atd. U každého pokusu je k dispozici návod s popisem, vysvětlením, otázkou a dalšími náměty. Mnoho návodů si potom účastníci mohou odnášet i domů. Cílem akce je ukázat fyziku zábavnou a zajímavou formou a vymanit ji tak ze škatulky neoblíbených, a těžko pochopitelných školních vyučovacích předmětů. Uvědomujeme si, že dostat se do „dětského“ světa s fyzikou v jiném světle bude ještě náročná práce, ale tato naše cesta se nám jeví jako dobrý začátek. K tomu nám pomáhá i maskota *Albert*, který na akci ověřoval, zda všichni účastníci opravdu plní úkoly s vervou a nadšením.



Obr. 2: Maskota Albert s logem akce

U naprosté většiny pokusů se snažíme využívat pomůcky a materiály běžně dostupné a technicky nenáročné, aby děti měly možnost si je podle návodu vyrobit doma a učitelé v nich našli inspiraci do své výuky fyziky. Uveďme nyní konkrétní návody několika jednoduchých experimentů.

## Podivná zrcadla

Do dvou krabic od kartónu nalepíme ze všech stran zrcadla. V první krabici nalepíme zrcadlo na všechny vnitřní stěny. V druhé krabici potom místo zrcadla na zadní stěnu nalepíme dvě zrcadla, která svírají úhel  $90^\circ$ . V zrcadle v první krabici se vidíme „normálně“. Ale co to znamená „normálně“? Protože v rovinném zrcadle vzniká obraz osově souměrný, vidíme tam, kde u jiných osob vidíme pravé oko, své oko levé. Nevidíme se tedy tak, jak nás vidí ostatní. Abychom zjistili, jak se skutečně jevíme ostatním, musíme se podívat do zrcadla, připraveného ve druhé krabici. Jak tato soustava zrcadel zobrazuje, dobře znázorňuje i případ na obr. 3, kdy se do zrcadel dívají dvě osoby.



Obr. 3: Pohled do krabice, ve které jsou umístěna zrcadla pod úhlem  $90^\circ$

Žákům můžete úlohu zadat i jako domácí aktivitu, jejímž cílem bude fotografie obsahující určitý počet obrazů při různém úhlu mezi zrcadly [2].

Se staršími žáky můžete navázat na závislost velikosti úhlu mezi dvěma zrcadly a počtu obrazů, které můžeme pozorovat

$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1,$$

kde  $n$  je počet obrazů a  $\alpha$  je úhel mezi zrcadly.

Další podivné zrcadlo si můžete vyrobit, když použijete proužky rovinného zrcadla o šířce asi 3 cm. Vždy dva proužky slepte nezrcalíci plochou k sobě a připevněte je s mezerami asi 3 cm do dřevěného rámu (obr. 4). 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 (obličej by měli mít nejlépe ve stejné výšce) a uvidí svůj obličej úplně jinak, než jsou zvyklí z obyčejného zrcadla. Obraz, který uvidí, je totiž složením obou obličejů.



Obr. 4: Proužky rovinného zrcadla zamíchají vašimi obličejí

## Jak vyrobit duhu bez deště

Na černou čtvrtku nastříkejte lepidlo ve spreji, které není na bázi vody, a tak čtvrtka zůstane rovná. Potom na ni rovnoměrně nasypete skleněné mikrokuličky. Sehnat se dají různé průměry od 0,001 mm do 0,7 mm, i různé barvy. Nám se nejvíce osvědčily číré bezbarvé kuličky o průměru 0,32–0,43 mm. Dávejte však pozor, mikrokuličky se špatně uklízejí, když se rozsypou,

a proto je vhodnější lepit je venku. Po nalepení stačí na čtvrtku posvítit kapesní svítilnou nebo ji vystavit přímému slunečnímu světlu. Natáčením čtvrtky s mikrokuličkami nebo zdroje světla tak vyrobíte krásnou duhu [3]. Duha vznikne lomem a odrazem světelných paprsků na malých skleněných kuličkách tak, jako se tomu děje, když duha vzniká na dešťových kapkách. Fialová barva se láme pod největším úhlem (má nejkratší vlnovou délku) a tvoří vnitřní část oblouku, červená (má nejdelší vlnovou délku) se láme nejméně a tvoří vnější část duhového oblouku.

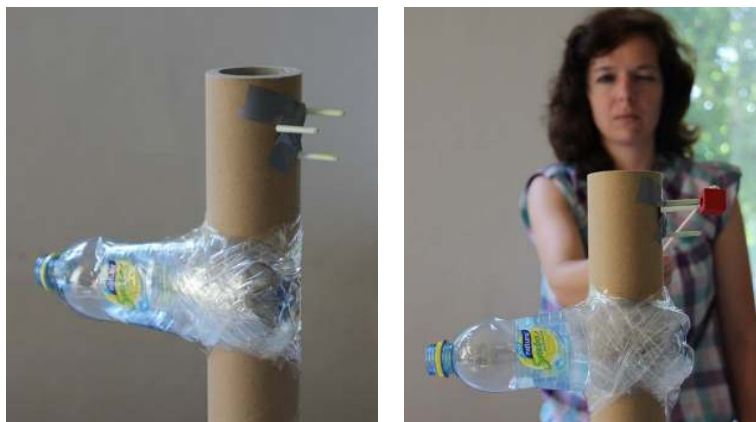
Mikrokuličky jsou velmi malé kuličky ze sodnodraselné skloviny, které mají vynikající optické vlastnosti. Používají se proto například na promítací plátna, při značení silnic, jako nátěrové hmoty i omítky. Můžete je však najít i na vánočních ozdobách či v přesýpacích hodinách. Objednat je můžete snadno přes internet. Jejich cena je příznivá, za 500 g mikrokuliček zaplatíte méně než 100 Kč.



Obr. 5: Duha na mikrokuličkách osvětlených slunečním světlem

## Poznej vzdálenost

Další nápad vznikl kombinací využití odpadového materiálu a zajímavého experimentu, kterým vyzkoušíme v reálu důležitý poznatek o našich očích. Žáci všech stupňů škol totiž bývají překvapeni tím, že bez použití 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, špejle a izolepu (obr. 6). Úkolem bylo nejprve provléknout korálek připevněný na špejli jednotlivými nožkami trojnožky. Druhou možností je z boku se trefit korálkem do hrdla PET láhve, aniž by došlo k doteku. Vše si žáci vyzkouší s jedním okem zavřeným, potom s očima otevřenými.



Obr. 6: Využití odpadového materiálu – k určování vzdálenosti předmětů potřebujeme obě oči

### Generátor ze špulky a jednoduché elektromotorky

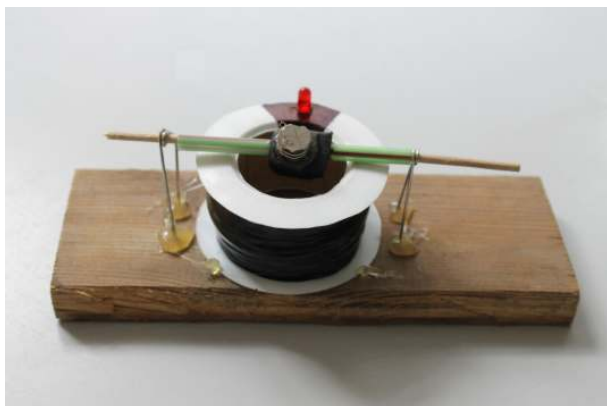
Stánek s elektřinou byl na *Hrajme si i hlavou* plný různých elektromotorků, generátorů, elektrických bludišť a netradičních zdrojů energie. U elektromotorků byla základem vždy cívka z měděného drátu, magnet a baterie. Děti si na základě našich ukázek mohly podle své fantazie vyrobit svůj motorek.



Obr. 7: Elektromotorky

Pro výrobu generátoru ze špulky budete potřebovat následující pomůcky: izolovaný měděný drát, 8 malých silnějších magnetů, špejle, LED dioda červená, 2 velké spínací špendlíky, brčko, kelímky od dvou jogurtů 500 g, rolička od toaletního papíru (uřízněte ji na délku cca 3 cm), izolepa, nůž, kousek gumy, tavicí pistole, prkénko.

Odřízněte kruhová dna kelímků od jogurtů a připevněte je izolepou k roliče od toaletního papíru, abyste vytvořili špulku. Na tuto špulku pak namotejte cívku z měděného drátu s co nejvíce závitů. Oba konce ponechte asi 3 cm volné, nožem je odizolujte a připojte na ně diodu. Diodu připevněte na okraj špulky (obr. 8). Celou cívku zpevněte a zaizolujte izolepou. Kouskem gumy propíchněte špejli a na gumu dejte magnety. Na konce špejle potom navlékněte kousky brček jako zarážky. Na prkénko připevněte tavnou pistolí proti sobě dva svírací špendlíky, do kterých rotor zasadíte.



Obr. 8: Generátor ze špulky

Pak už stačí jen zatočit špejli a dioda se rozsvítí. Pohybem magnetu uvnitř cívky se totiž v cívice indukuje elektrické napětí, které je dostatečné pro rozsvícení diody.

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] <http://www.hrajme-si-i-hlavou.cz>
- [2] <http://angelgilding.com/Multiple-Reflections.html>
- [3] *Lewin, W., Goldstein, W.:* Z lásky k fyzice: Od konce duhy až na okraj času – putování po divech fyziky. Argo, Praha, 2012.