

Interaktivní show Fyzika všemi smysly

VĚRA KOUDELKOVÁ, MARIE SNĚTINOVÁ, PETR KÁCOVSKÝ

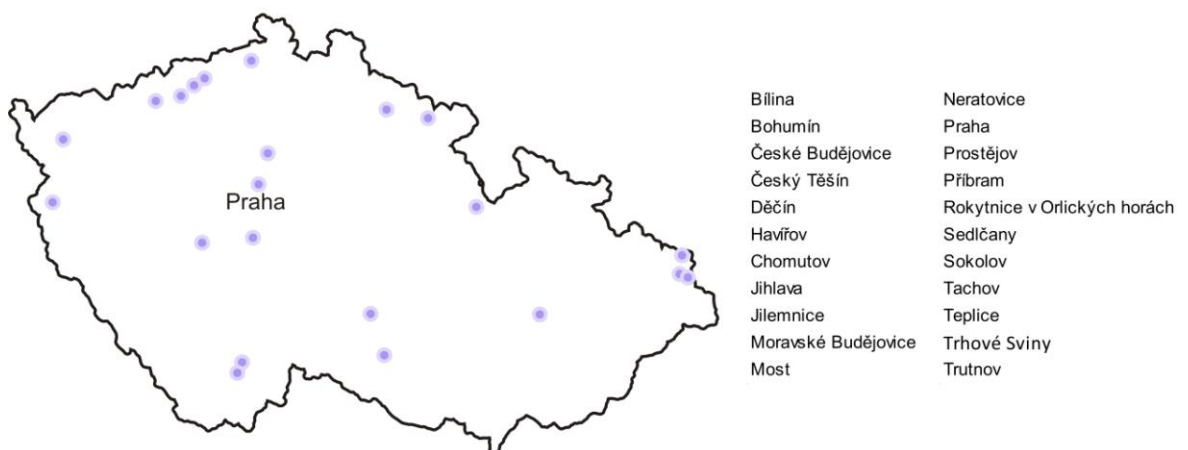
Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

V příspěvku představíme jednu z aktivit KDF MFF UK sloužících k popularizaci fyziky na středních školách – interaktivní show Fyzika všemi smysly. Čtenáře seznámíme se zkušenostmi s touto show a některé z experimentů podrobněji popíšeme.

Úvod

Interaktivní show Fyzika všemi smysly vznikla v roce 2012 v rámci projektu PROGMA na KDF MFF UK. Jejím hlavním cílem je podpořit atraktivitu fyziky u studentů středních škol a pokud možno je motivovat k dalšímu studiu fyziky (či učitelství fyziky) na vysoké škole. Hlavní cílovou skupinou, na kterou je projekt zaměřen, jsou studenti středních škol. Fyzikální show je však možné upravit i pro žáky základních škol.

Od roku 2012 se show zúčastnilo více než 1500 studentů z 28 škol z 22 měst z celé České republiky (viz obr 1).



Obr. 1. Města, kde se konala show Fyzika všemi smysly

Realizace

Show trvá přibližně 90 minut a obsahuje téměř 30 experimentů, rozdělených – jak už název napovídá – do skupin podle lidských smyslů. K experimentům používáme jak velmi jednoduché pomůcky (plastové trubky, igelitový sáček) tak i moderní přístroje (USB mikroskop, senzory Vernier). Studenti se setkají i s pomůckami, které běžně znají z domova, ale obvykle je během show používáme netradičním způsobem (kuchyňská vakuovací nádoba, dálkové ovládání). Všechny experimenty jsou voleny tak, abychom pomůcky mohli převážet vlakem či autobusem a měli tím možnost cestovat po celé republice.

Show je v roce 2014 podpořena projektem IRP, proto je pro zúčastněné školy zdarma.

Podrobnější informace, požadavky na vybavení školy či fotografie z proběhlých show lze najít na webových stránkách Fyziky všemi smysly [1].

Některé experimenty

Jak už jsme výše uvedli, experimentální celek Fyzika všemi smysly se skládá z přibližně třiceti pokusů, jejichž složení lze do jisté míry přeskupovat a měnit s ohledem na věk posluchačů, popřípadě s ohledem na časové možnosti, které máme k dispozici. Rozsah tohoto článku nám bohužel neumožňuje seznámit čtenáře se všemi předváděnými experimenty, kromě toho některé tyto experimenty byly převzaty od kolegů, kteří je již v letech minulých na předcházejících Veletrzích nápadů či podobných akcích prezentovali (např. [2], [3]). Proto v následujících odstavcích představíme pouze sedm vybraných experimentů, které jste současně mohli vidět „naživo“ přímo během naší prezentace na letošním Veletrhu nápadů učitelů fyziky.

Infračervené (IR) záření

Úvodní experiment celého našeho vystoupení využívá tu nejběžnější technologickou rekvizitu, jakou je možné si v domácnosti představit – dálkové ovládání. Dálkové ovládání televízí, DVD přehrávačů, dataprojektorů či set-top boxů běžně využívají pro komunikaci se spotřebičem blízké IR záření, které je pro lidské oko neviditelné – při pohledu na pracující infračervenou diodu ovládání nic zajímavého nepozorujeme. Tato situace se změní, když si na pomoc vezmeme moderní techniku a podíváme se na diodu objektivem digitálního fotoaparátu či kamery – CCD čipy těchto zařízení jsou dostatečně citlivé i v blízké infračervené oblasti a po stisknutí tlačítka na dálkovém ovládání registrují rychlé blikání jeho diody. Experiment tedy umožňuje velmi rychle a přitom elegantně zobrazit fyzikální fenomén, který lidskému oku uniká. (Pozor! Budete-li tento experiment provádět s fotoaparáty v nejnovějších mobilních telefonech, můžete se se zlou potázat – některé tyto telefony mají ještě před CCD čipem filtr, který blízké IR záření pohlcuje.)

USB mikroskop

Přímé nahlédnutí do mikrosvěta bývá pro studenty obvykle atraktivní podívanou a může se stát významným aktivizujícím prvkem v některých hodinách fyziky, chemie či biologie. V našem vystoupení používáme malý přenosný mikroskop (délka 110 mm, průměr 33 mm, přiblížení 20× a 220×), který po připojení USB kabelem k počítači nabízí přenos obrazu v reálném čase, pořizování fotografií, videí a měření vzdáleností. Z nejatraktivnějších objektů ke zkoumání, které používáme při našich vystoupeních, zmiňme tkaniny, látky či koberce (vše překvapuje komplikovanou strukturou), barevné tisky (je patrná technika míchání barev), kůži, vlasy, vousy, některé potraviny a v neposlední řadě pixely tvořící displeje digitálních zařízení (viz obr. 2)



Obr. 2. Svět pohledem USB mikroskopu: zcela vlevo koberec, uprostřed plíseň na chlebu, vpravo pixely displeje mobilního telefonu

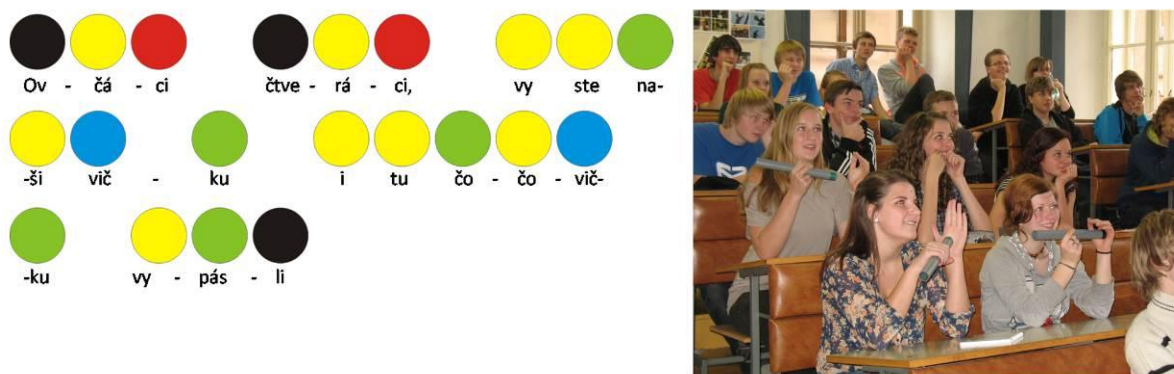
Ruční vývěva

Užitečným a poměrně levným pomocníkem při výkladu o rozdílech tlaku je ruční vývěva (kuchyňská vakuovací nádoba), která se běžně používá pro uschování čerstvé zeleniny či ovoce. Jednoduchým pístem lze z průhledné plastové nádoby vysát část vzduchu a pozorovat, jak na snížení tlaku reagují předměty uvnitř. V našem vystoupení vkládáme do ruční vývěvy buď cukrářské laskominy z nadýchaného krému, nebo kelímek piva s pěnou (v závislosti na věku publika...). V obou případech způsobí snížení okolního tlaku rozepnutí bublin vzduchu v krému/pěně a značné nabobtnání původního objemu. Po vysvětlení tohoto jevu je přirozeným krokem zeptat se studentů, co se stane po dofouknutí vzduchu zpět do vývěvy, a samozřejmě ověřit jejich hypotézy experimentem.

Hra na trubky

Jedním z nejinteraktivnějších experimentů je „koncert“, při kterém se deset studentů stává hudebníky a jejich úkolem je na plastové trubky o průměru 2 cm zahrát připravenou melodii. Inspiraci k tomuto experimentu jsme získali v článku Kateřiny Lipertové [3].

Trubky mají různou délku a při úderu dlaní do jednoho jejich otevřeného konce vydávají tón odpovídající výšce vzduchového sloupce uvnitř, tj. právě délce trubek (chcete-li vědět, jaká délka odpovídá jakému tónu, podívejte se na webové stránky [1]). Jednotlivé tóny, které mají studenti hrát, nejsou znázorněny notami, ale barevnými značkami, které říkají, že v daném okamžiku má „zahrát“ trubka se stejným barevným označením – jak takový (ne)notový zápis vypadá, ukazuje obrázek 3.



Obr. 3. Hra na trubky – vlevo „notový“ zápis písničky Ovčáci, čtveráci; vpravo pobavení hudebníci

Magdeburské polokoule

Slavný experiment Otto von Guericke z roku 1656, kterým tento německý vědec poprvé ukázal existenci atmosférického tlaku, předvádíme ve skladné a nenáročné školní úpravě nevyžadující vývěvu – namísto polokoulí používáme přísavky, které lze zakoupit coby pomůcku k nošení skla. Po přiložení přísavek k sobě a stlačení pákového držáku se od sebe pogumované strany přísavek odtáhnou a vytvoří tak mezi sebou kapsu s nižším tlakem, než je tlak atmosférický. Vzniklý rozdíl tlaků vně a uvnitř této kapsy pak znemožní snadné odtržení přísavek a stává se vítaným soupeřem pro dvojice studentů, kteří mohou v rámci soutěže zkoušet od sebe přísavky oddělit (obr. 4). (Poznámka: Tato soutěž je sice dobrým aktivizujícím prvkem, ale je třeba ji velmi dobře uvést a dohlížet na aktéry, aby při náhlém oddělení přísavek nehrozil studentům úraz.)



Obr. 4. Odtrhávání magdeburských přísavek

Šplhající autíčko

Kromě ruční vývěvy a výše uvedených přísavek lze pro získání představy o atmosférickém tlaku použít velmi lehké autíčko na délkové ovládání, které je opatřené malým kompresorem (autíčko lze najít na internetu pod názvem „antigravitační autíčko“). Díky tomu autíčko vysává vzduch pod svým podvozkem, kde se tím snižuje tlak, a atmosférická tlaková síla pak zařídí, že autíčko se může pohybovat nejen po vertikál-

ních stěnách, ale i hlavou dolů. Podobně jako ostatní zde zmíněné experimenty s atmosférickým tlakem má i tento vést k poznání, že v případě tlaku typicky nejde o jeho velikost v daném místě, ale o rozdíly tlaků ve srovnání s okolím. (Pozor, na nerovných vertikálních površích se autíčko udrží jen s obtížemi, je nutné poskytnout mu dostatečně hladkou plochu.)

Závěr

Reakce od studentů i učitelů bývají velmi pozitivní, jak dokazují i reportáže na webových stránkách některých navštívených škol (odkazy lze nalézt na našich facebookových stránkách [4]). Jako úspěch vnímáme i to, že v některých regionech učitelé sdílejí zkušenosti o show a jsme tak do daného regionu zváni opakovaně.

Máte-li o show zájem, vyberte si z volných termínů na webových stránkách a dejte nám vědět nejlépe e-mailem na adresu fyzikavsemismysly@kdf.mff.cuni.cz .

Literatura

- [1] Fyzika všemi smysly [online]. Dostupné z:
<http://kdf.mff.cuni.cz/fyzikavsemismysly> [cit. 19.8.2014]
- [2] Reichl, J.: Drobnosti do hodin fyziky. In: Veletrh nápadů učitelů fyziky 17, sborník konference, Praha, 2012.
- [3] Lipertová, K. Fyzikální a matematické blbinky 2. In: Dílny Heuréky 2009-2010. sborník konferencí projektu Heuréka. Prometheus, Praha, 2011.
- [4] Fyzika všemi smysly [online]. Dostupné z:
<https://www.facebook.com/vsemismysly> [cit. 19.8.2014]