

Obsah

1. Experiment ve výuce fyziky
2. Jak získat pomůcky pro výuku
 - 2.1. Nákup nových pomůcek
 - 2.2. Sponzorské dary
 - 2.3. Oprava starých pomůcek
 - 2.4. Výroba nových pomůcek
3. Literatura
4. Webové stránky

1. Experiment ve výuce fyziky

Fyzika je jedním z vyučovacích předmětů, pro které je vybavení učebními pomůckami nezbytné. Pro žáky je obtížné si jevy, o kterých pouze slyší, představit a o to hůře chápou jejich podstatu.

Chcete-li učit fyziku kvalitně, musíte na hodiny přinášet pomůcky a používat je. Žákům se lépe uvažuje o objektech, které vidí (nemluvě o tom, že mnohé z nich v životě neviděli). Kromě objektů musí vidět a pokud možno i sáhnout si na pomůcky předvádějící konkrétní jevy, jiné vybavení je nutí přemýšlet nad tím, jak je něco takového možné.

Ideálem snad každého fyzikáře je řada prosklených vitrín se vzorně připravenými pomůckami, které stačí před hodinou vzít, snadno předvést a po hodině rychle uklidit (první a poslední z uvedených operací účinně zabíjí všechny volné přestávky a okna v rozvrzích). Ideály se však plní jen v pohádkách a v amerických filmech.

Přesto nezoufejte, k ideálu se lze pomalu ale jistě přibližovat. Kde však vzít potřebné vybavení? O tom mluví následující řádky.

2. Jak získat pomůcky pro výuku

Předtím, než se s nadšením pustíte do dovybavování svého kabinetu, měli byste si na chvíli sednout s papírem a tužkou a zamyslet se. Fyzikální pokusy mají žáky provázet průběžně od motivace k nové látce, přes experimenty zavádějící nový pojem či jev, aplikační experimenty až po problémové pokusy testující hloubku pochopení daného tématu. Nemusí jich být moc, ale důležité je určit si základní (tj. nejnutnější) pokusy, bez kterých se neobejdete. Teprve potom si můžete dovolit snít o dalších, ještě pěknějších pomůckách. Pokud jste si sepsali, co nejnutnějšího potřebujete, můžete se vrhnout do obstarávání.

Při hledání dbejte hlavně na to, aby pomůcka byla **NÁZORNÁ** – předchozí slovo není zvýrazněno omylem. Názornost je hlavním atributem pomůcky.

Při volbě velikosti pomůcek musíte zohlednit, jestli budete pracovat s 30-člennou třídou, s částí třídy nebo jestli je pomůcka určena pro jednotlivce (jednotlivec může při výkladu principu žárovky dostat do ruky 3V žárovečku, ale při demonstračním provedení musíte v ruce držet 500W žárovku – nic menšího není přes celou třídu vidět).

Stejně tak musíte dbát i na barevné provedení pomůcky – nepodstatné prvky (například stojan) by měly být nevýrazné, barva musí zvýraznit důležité části a odlišit je od sebe (při výkladu jsou velmi účinné věty typu „této červené části se říká hřídel“ nebo „co udělá při srážce žlutá kulička?“).

A hlavně – pozornost pozorovatele musí upoutávat pouze ta část pomůcky, kterou vy považujete za důležitou (při demonstraci Coriolisovy síly na rotujícím disku gramofonu odvede většinu pozornosti fakt, že gramofon zná jen málokdo ze třídy).

Každý učitel má prakticky čtyři možnosti, jak si pomůcky obstarat: zakoupit je, získat je coby sponzorský dar, vyrobit si nové nebo opravit staré či rozbité. Každá z těchto metod má svá pro a proti, takže bych je zde podrobněji rozeepsal.

2.1. Nákup nových pomůcek

Na českém trhu operuje několik výrobců :

Ariane Schola	http://www.ariane-schola.cz
Arkus	http://www.arkus.hodoninsko.com
Didaktik	http://www.didaktik.cz
Pierron	http://www.pierron.cz

Na svých stránkách nabízejí kompletní katalogy i ceníky (většinou jsou ochotni zaslat i tištěné verze). Před objednáním konkrétní pomůcky se podívejte i do nabídky konkurence, rozdíly v cenách srovnatelného produktu se mohou lišit o desítky procent. Zvláště poslední jmenovaná firma je původem z Francie a jí nabízené pomůcky jsou neuvěřitelně drahé.

V současnosti lze obrovské množství experimentů provést s použitím měřicí techniky spolupracující s počítačem. Tato zařízení umožňují přímý přenos dat, zpracovávání grafů, využívají obrazovky počítače coby osciloskopu a umí i mnoho dalšího. Jsou sice drahá, ale dají se s nimi dělat zázraky (a zastoupí mnohé jiné a taky drahé pomůcky).

U nás je asi nejrozšířenější systém

ISES	http://kdt-12.karlov.mff.cuni.cz
------	---

Do vybavení kabinetu fyziky patří také mnohé z toho, co nabízejí firmy specializované na laboratorní techniku. Jako příklad zde uvádím

MERCI	http://www.merci.cz
-------	---

Uvedené firmy nejsou úplným přehledem distributorů pomůcek, další firmy naleznete například na

<http://www.seznam.cz/Obchody-a-obchudky/Studijni-materialy-a-pomucky/Ucebni-a-demonstracni-pomucky>

Je dobré, abyste pomůcku viděli předtím, než si ji objednáte. Může se vám stát, že po rozbalení krabice objevíte něco, co jste nečekali. Jako odpudivý příklad bych uvedl funkční model pístového čerpadla ze skla a mosazi s jediným nepřijemným detailem – není vidět na záklopký zabráňující zpětnému toku vody, takže dost drahá pomůcka je z didaktického hlediska na úrovni fotografie venkovské studniční pumpy.

Kromě specializovaných pomůcek se mnohdy hodí i předměty, které na první pohled do fyziky nepatří – tenisové a pingpongové míčky (srážky těles, částicové složení látek, probouzení spících studentů), horkovzdušná pistole (vypouštění horkovzdušných balónů z mikroténové folie, zahřívání těles při teplotní dilataci, proudění plynů), akušroubovák (skládání barev s kotouči s barevnými výsečemi, působení odstředivých sil, magnetický indukční motor) nebo skateboard (zákon akce a reakce, rázy těles, nakloněná rovina). Poslední jmenovaný lze ale většinou získat sponzorsky od některého ze studentů (starší, otlučený model).

Možná budete mít problémy při obhajobě před vedením školy, k čemu zrovna tohle potřebujete. Skvělou strategií je vytištěný seznam pokusů, které s daným zařízením lze realizovat a soupis pomůcek z katalogu některé dražší firmy, které tímto budou nahrazeny. Na závěr doporučuji srovnat sumu cen těchto pomůcek s cenou vámi navrhovaného objektu.

Mějte připravený seznam pomůcek, které byste si chtěli koupit. Občas se stává, že se najednou v rozpočtu školy objeví částka, kterou je potřeba utratit. Jste-li připraveni, je vaše. Pokud náhodou získáte velkou částku peněz, kupte si raději jeden drahý exponát. Já jsem většinu peněz, které dostal do vínku náš nový a úplně prázdný kabinet, utratil za rotační olejovou vývěvu, protože jsem tušil, že takovou částku najednou už asi nikdy nedostanu.

2.2. Sponzorské dary

Velmi se mi osvědčily prosby cílené na žáky (a skrze ně na rodiče). Na začátku školního roku je upozorním na to, že většinu pomůcek, které tvoří náš kabinet, jsme dostali darem nebo si je sami vyrobili z darovaných součástí. Tímto způsobem jsme získali výše uvedený skateboard či velký cvičební míč, který je skvělý při diskusích nad planetou Zemí, mnohé měřicí přístroje, hračky využitelné při výuce, nefunkční elektroniku (z každého radiomagnetofonu můžete získat alespoň jeden elektromotorek, magneticky měkké feritové jádro z antény a dva reproduktory, ze kterých lze získat silné keramické magnety) nebo součásti z počítačů (možné využití ilustrují stránky <http://fyzweb.cuni.cz/piskac/akce/pos3/pokusy/cindex.htm>).

Stejně tak na vyžádání žáci nosí prázdné PET lahve nebo plechovky od nápojů, o jejichž využití je psáno níže.

Vím o případech, kdy rodiče či prarodiče oslovení prostřednictvím svých ratolestí vyrobili pro kabinet fyziky potřebné pomůcky (Van der Graafův generátor) nebo na výrobě pomůcek spolupracovali (konstrukcí elektronických obvodů).

2.3. Oprava starých pomůcek

V mnohých kabinetech se při úklidu či inventarizaci objeví množství polámaných pomůcek, nekompletních sad nebo dílů, které k ničemu nepatří. Nejhorší, co můžete udělat, je bez přemýšlení tyto pomůcky vyházet. Vím o případě jedné brněnské školy, kde nově nastoupivší učitelka na pokyn ředitelky vyházela „staré haraburdí“ z kabinetu – kvalitní a plně funkční pomůcky z období první republiky a možná i starší.

Pokud nevíte, co s tímto „odpadem“, pokuste se zkontaktovat učitele fyziky ze svého okolí. Mnozí možná budou rádi, když jim věnujete zrovna tu součástku, která jim chybí. Další vám poradí, jak pomůcky opravit (kamarád takto zachránil mosazný hydraulický lis, který nefungoval jen kvůli tomu, že v něm nebyl nalitý olej). Poslední, ale neméně důležitou možností je využít tyto díly při výrobě nových pomůcek

2.4. Výroba nových pomůcek

Možná se vám při představě, že byste si měli vyrábět pomůcky sami, udělá nevolno. Plně vás chápu. Nechci však po vás tvorbu objektů na úrovni tovární výroby, ale objekty, se kterými lze učit fyziku.

Jako příklad uvádím variantu Pascalova ježka – vezměte PET láhev, po obvodu do ní propíchejte špendlíkem otvory, naplňte vodou a zazátkujte (tuto pomůcku bych si dovolil vyrobit i přímo v hodině před studenty). Když ji zmáčknete, voda stříká všemi směry stejně – tlak je ve všech místech vody stejný.

Ne vždy je výroba pomůcky až tak snadná, ale pokud na ni nemáte čas, lze ji zadat šikovnějším studentům (jeden z mých devátáků dokázal sám vyrobit fungující Peltonovu turbínu poháněnou vodovodem, která po připojení na generátor rozsvítí žárovečku).

Pokus můžete předvést i bez výroby pomůcek – chcete-li zavést pojem tlak, opřete se o žákovo rameno rukou (určitě nebude protestovat). Když se mu o rameno budete chtít opřít stejnou silou prostřednictvím špičky propisky, určitě ucukne (každý si to může vyzkoušet sám na sobě). Podobně při diskusích nad vypařováním kapalin projděte třídu a všem potřete dlaň technickým lihem – žáci sami ucítí, jak se jim dlaň ochladila. Osobní prožitek účinně nahradí obsáhlé vysvětlování.

Nechci se zde rozepisovat s návody na stavbu pomůcek. Mnohé z nich jsem popsal na svých stránkách (<http://fyzweb.cuni.cz/piskac>) a ještě mnohem více jich najdete v níže uvedené literatuře a na webovských stránkách.

Chci vás pouze ujistit, že vcelku snadným způsobem můžete vytvořit základní soubory pomůcek pro většinu oblastí výuky. A je dost možné, že vás to začne bavit.

3. Literatura

Literaturu věnovanou fyzikálním pokusům jsem setřídil podle data vydání, tj. podle pravděpodobnosti toho, že se vám ji podaří koupit či vypůjčit.

M.Bárta: **Jak (ne)vyhodit školu do povětří**, Didaktis, Brno 2004
ISBN 80-86285-99-5

Formou krátkých povídek zpracované návody na chemické pokusy, z nichž některé se dají s úspěchem použít i v hodinách fyziky.

Z.Drozd, J.Brockmeyerová: **Pokusy z volné ruky**, Prometheus, Praha 2003
ISBN 80-7196-268-6

Malá, ale obsažná knížka věnovaná pokusům s minimálními nároky na přístrojové a materiální vybavení.

H.Krekeler, M.Rieper-Bastian: **Pokusy a kouzla**, Knižní klub, Praha 2002,
ISBN 80-242-0789-3

Jedna z mála knih typu „pestrobarevná a strašně zábavná publikace pro děti“, která obsahuje velmi pěkně popsané pokusy. Neočekávejte však zázraky od vysvětlení jevů zde popisovaných.

E.Svoboda a kol.: **Pokusy z fyziky na střední škole I.-IV.**, Prometheus, Praha 2001
ISBN 80-7196-010-1

Precizně a systematicky zpracovaný přehled středoškolských experimentů. Velkým přínosem knihy je i podrobný popis některých pomůcek, které byly na školy distribuovány za socialismu a možná vám leží v kabinetě a vy nevíte, jak s nimi pracovat.

E.Svoboda: **Fyzika – pokusy s jednoduchými pomůckami**, Prometheus, Praha 2001
ISBN 80-7196-226-0

Příručka nestora využití PET lahví ve výuce s přehledem, jak vyrobit školní pomůcky snadno a téměř zadarmo.

G:C:Lorbeer, L.W.Nelsonová: **Fyzikální pokusy pro děti**, Portál, Praha 1998
ISBN 80-7178-181-9

Pěkná a přehledná kniha s velkým seznamem pokusů. Trochu zde pokulhává úroveň vysvětlení pokusů.

UNESCO: **Základy přírodních věd v pokusech**, SPN, Praha 1971

Na závěr uvádím klasickou publikaci, která by mohla být ve vaší školní knihovně. Obsahuje obrovské množství návodů na improvizované provedení laboratorního vybavení i pomůcek. Materiálem použitým k výrobě odpovídá 60.letům, v dnešní době lze mnohé věci udělat jednodušeji z plastových obalů.

Mnoho návodů na pokusy naleznete například u Malých debružárů (<http://www.debruar.cz>) a v publikacích typu „Moje první pokusy z fyziky“, které jsou v současnosti na trhu vcelku hojně zastoupené. Chtěl bych vás však důrazně varovat – tato literatura je zamořena chybnými nebo zavádějícími vysvětleními experimentů. Proto si při jejím studiu dejte velký pozor. Na druhou stranu je skvělým zdrojem domácích žákovských pokusů. Metodiku si však k nim dělejte raději sami.

4. Webové stránky

Internet umožňuje přístup k obrovskému množství informací. Níže uvedené odkazy představují to nejzajímavější, co jsem v tomto virtuálním světě potkal.

FYZWEB - obsáhlý portál věnovaný fyzice, tvořený pracovníky Katedry obecné fyziky MFF Karlovy Univerzity v Praze. Jeho součástí je mnoho návodů na pokusy, odkazy na použitelné stránky a spousta zajímavého <http://fyzweb.cuni.cz>

Veletrh nápadů učitelů fyziky – elektronický sborník prvních 9 ročníků obsahující obrovské množství nápadů učitelů všech typů škol <http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/>

Videopokusy 1.2 - soubor videosekvencí se záběry <http://jermar.cz/videopokusy>

Školská fyzika (převážně vážně) – soukromé stránky autora tohoto článku. Obsahuje větší počet tříděných a podrobně popsanych experimentů, návody, jak pomůcky vyrábět a další věci věnované výuce fyziky. <http://fyzweb.cuni.cz/piskac>

Pokusy z Bratislavy – jen několik, zato ale skvěle zpracovaných <http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~bendikova/dv/inak.htm>

Pokusy KZDF FMFI UK v Bratislavě – tříděné pokusy z různých oblastí fyziky <http://www.fovek.sk/predmety/fyzika/pokusy/fyzika.htm>

Pokusy.sk – postupně se rozjíždějící slovenské stránky <http://www.pokusy.sk>

Dále uvádím stránky psané v angličtině

Bizzare stuff you can make in your kitchen a jejich částečný český překlad (Bizarní krámy, které můžete vyrábět doma v kuchyni) <http://www.bizarrelabs.com>
http://fyzweb.mff.cuni.cz/bizarnikramy/bizarni_kramy.htm

Science Toys – skvěle zpracované stránky s podrobnými pokusy na výrobu pomůcek a fyzikálních hraček <http://www.scitoys.com>

Demobook – soubor pokusů, jejichž hlavním plusem je podrobný rozbor jevů včetně odkazů na literaturu těmito jevy se zabývající <http://sprott.physics.wisc.edu/demobook/CHAPTER1.HTM>

Magnet man – soubor pokusů z magnety (mnohé vás zřejmě překvapí) <http://my.execpc.com/~rhoadley/magindex.htm>

Science Snacks – jednoduché a přitom velmi účinné pokusy, které si vaši žáci mohou dělat sami doma – na stránkách vědeckého centra Exploratorium <http://www.exploratorium.edu/snacks/index.html>

Databáze demonstračních pokusů s fotografiemi

University of Maryland <http://www.physics.umd.edu/lecdem/services/demos/mainindex.htm>

University of Melbourne <http://www.ph.unimelb.edu.au/staffresources/lecdem/nick1.htm>

University of Dartmouth http://www.dartmouth.edu/%7Ephysics/lecture_demo

Practical Physics – stránky Irského fyzikálního institutu s nápady učitelů fyziky <http://www.practicalphysics.org>

Physics Education – britský časopis pro učitele fyziky, pokud se zaregistrujete, můžete si ho zadarmo stáhnout (jenom nejnovější číslo a jen 4 týdny od vydání) – vychází 6-krát do roka
<http://www.iop.org/EJ/journal/PhysEd>