
Jak učím fyziku?

Seminář OS pro vyučování fyzice na ZŠ při
FPS JČMF

Sborník příspěvků ze semináře



Hotel PAVLA – VYSOČINA, Vlachovice, 14. – 17. října 2009

Obsah

<i>Hrátky s elektrickým nábojem.....</i>	<i>5</i>
<i>Jak učíme učitele fyziky (v projektu Heuréka).....</i>	<i>13</i>
<i>Jak lze využít interaktivní tabuli ve výuce fyziky.....</i>	<i>17</i>
<i>Společné projekty Slovanského gymnázia a Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci ...</i>	<i>23</i>
<i>Skupinová práce a metoda hlasování</i>	<i>41</i>
<i>Zkoušečky napětí.....</i>	<i>45</i>
<i>Fyzikální nápadník.....</i>	<i>51</i>
<i>Dobrý učitel fyziky pohledem žáků</i>	<i>53</i>
<i>Jaké pokusy potřebujeme z termiky?</i>	<i>59</i>
<i>Výsledky českých žáků ve výzkumu TIMSS 2007</i>	<i>67</i>
<i>Hodnocení ve fyzice bodovacím systémem na nižším gymnáziu.....</i>	<i>81</i>
<i>Žáci žákům</i>	<i>85</i>
<i>Počítačové hry ve fyzice?.....</i>	<i>91</i>
<i>Datalogging – budoucnost školních laboratoří?</i>	<i>101</i>
<i>Náš Josef Janás.....</i>	<i>105</i>
<i>Laboratorní práce a projekty v inovované řadě učebnic fyziky pro ZŠ.....</i>	<i>107</i>

Hrátky s elektrickým nábojem

Leoš Dvořák

KDF MFF UK Praha; leos.dvorak@mff.cuni.cz

Elektrostatika je oblast nabízející spoustu krásných pokusů, které mohou zaujmout žáky všech věkových kategorií. Provedení pokusů však občas může být „noční můrou“ a výsledek je nutno někdy komentovat známými slovy „vzduch je vlhký, pokusy se nedaří“.

V příspěvku chci stručně popsat několik pokusů, které snad mají šanci vycházet i v poněkud méně příznivých podmínkách. (Alespoň někdy, alespoň některé... :-)) Jde ve většině případů o varianty známých a leckdy velice starých pokusů – snad ale některé mohou být pro čtenáře něčím nové nebo mu poskytnout inspiraci.

Vzhledem k zaměření semináře se omezují hlavně na pokusy kvalitativní; pouze v několika případech se zmíníme o kvantitativních údajích a výsledcích. Některé možnosti jednoduchých kvantitativních měření jsou popsány v [1-3].

Plastové brčko – mnohostranná pomůcka

V učebnicích fyziky pro ZŠ se často jako úvodní uvádějí pokusy s plastovými sáčky. Výbornou pomůckou jsou ale také obyčejná plastová brčka. Právě na ně se v dalším soustředíme. Brčko zelektrujeme třením vhodnou látkou, materiál je třeba vyzkoušet. Velmi vhodným materiálem pro tření jsou papírové kapesníky. Brčko není třeba třít mnohokrát, spíš kapesník na brčko pořádně přitlačit.

Základní pozorování a pokusy

Asi nejjednodušším úvodním pokusem je ukázat, že elektrované brčko **drží na tabuli**, na zdi a na dalších předmětech. (Z hladkých předmětů samozřejmě někdy klouže dolů, vhodné předměty ve vaší třídě je opět třeba předem vyzkoušet.) Vysvětlit, proč se brčko na předmětech „drží“, je asi věcí spíše pozdějšího výkladu – mluvit hned u prvního pokusu o tom, že zeď či tabule se polarizují či vykládat dokonce o natočení molekul apod. by žáky asi spíš zmátlo. Jde o jeden z příkladů, kdy i velmi jednoduché pokusy nemají úplně jednoduché vysvětlení.

Prý i vzdělaní lidé někdy tvrdí, že brčko se udrží jen na izolantech. Jednoduchý pokus nás ale přesvědčí, že brčko se udrží i na kovech: na rouře ústředního topení, na plechovce, atd. A třeba i na naší ruce, která je také vodivá. Není těžké to pochopit: záporně nabitá brčka k sobě ve vodiči přitáhne kladné náboje (resp. odpudí volné elektrony, což je totéž, jako by přitáhlo kladné náboje), ty jsou tedy ve vodiči poblíž brčka a brčko přitahuje. Možná by někdo namítl, že dotyk s vodičem brčko vybije. To ale platí jen pro ty části brčka, které se bezprostředně dotýkají vodiče. Značná část brčka ale není s vodičem v přímém kontaktu a náboje na této části nikam neodcházejí, protože brčko je výborný izolant.

Jak dlouho brčko drží na tabuli či dalších materiálech, záleží na řadě okolností. Někdy vydrží i řadu hodin.

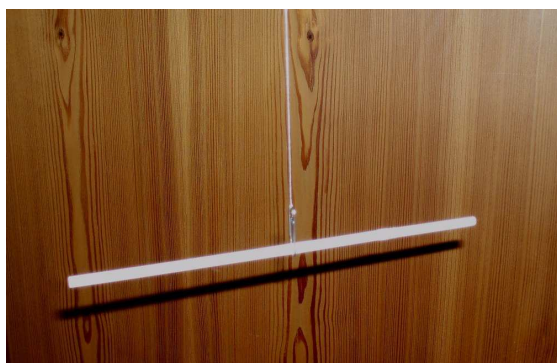
Že se dvě stejně nabitá brčka **odpuzují**, víme všichni. Pro někoho je však překvapivé, že sílu, kterou se odpuzují, můžeme cítit vlastníma rukama. Zelektrujte dvě brčka a držte je v prstech za konce, každé jednou rukou tak, aby byly rovnoběžně ve vzdálenosti zhruba jeden až dva centimetry. To, že se odpuzují, je pak v prstech jasně cítit.

Samozřejmě, jako učitelé fyziky si uvědomujeme, že nám zde „nahrává“ fakt, že brčka držíme v prstech na konci a síla, kterou se brčka odpuzují, působí po celé délce brček, i na druhém konci, tedy vlastně „na velké páce“ (řečeno nefyzikálně, ale snad názorně). To, co v prstech cítíme, je vlastně moment síly, a protože brčko je dlouhé přes patnáct centimetrů, projeví se i malá síla dosti výrazně. To ale nic nemění na tom, že je to možná nejjednodušší pokus, kdy žáci mohou cítit odpuzování nábojů „na vlastní kůži“.

Jednoduché indikátory

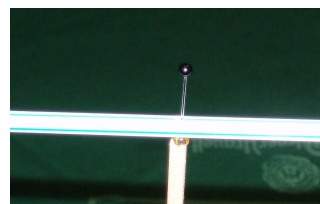
Z brčka, jehož jeden konec nabijeme třením, můžeme udělat řadu jednoduchých pomůcek, které budou indikovat elektrostatické pole resp. blízkost jiných nábojů.

Snad nejjednodušší jsou „**torzní váhy**“. Brčko provlékneme očkem kancelářské sponky, kterou jsme předem navázali na tenkou nit. Nit držíme v ruce nebo přivážeme na vhodný závěs, vodorovné brčko se může relativně volně otáčet. (Nit, poté co se trochu rozkroučí, brčko vrací do rovnovážné polohy, ale poměrně malým momentem. Brčko se snadno natáčí i při velmi malé síle působící na jeho konec.) Jeden konec brčka zelektrujeme třením a můžeme pokusničit, jak je popsáno dále. Vlastně jsme vyrobili model torzních vah, kterými Coulomb zjišťoval sílu mezi náboji.



volně otáčet. Jeden konec brčka třením zelektrujeme a opět máme citlivý indikátor.

Druhou možností je přístroj, kterému bychom mohli říkat „**elektrický kompas**“. Brčko v polovině propíchneme silnějším špendlíkem, např. zavíracím. Otvorem prostrčíme tenčí špendlík, který zapíchneme do konce silnější špejle (nebo jej ke konci špejle přilepíme izolepou). Mezi konec špejle a brčko je ještě vhodné dát na špendlík malý korálek, abychom zmenšili tření. Špejli postavíme svisle, např. spodní konec zapíchneme do kusu polystyrénu. Brčko se kolem svislé osy tvořené špendlíkem může



Variantou zajímavou možná spíše pro mladší žáky je **brčko na lodičce** například z plastového kelímku nebo dna PET láhve. Kelímek i PET láhev je vhodné ustříhnout tak, aby lodička nebyla příliš vysoká a nekácela se. Pro brčko na horní straně lodičky vystříháme dva zářezy, do nichž zapadne, aby z lodičky snadno nespadlo. Konec brčka zelektrujeme – a druhým nabitým brčkem můžeme lodičku na vodě snadno otáčet i pohánět po hladině.

Pokud nám takto malé indikátory nestačí, můžeme brčko nasadit na delší tyčinku uvázanou na niti. Náš indikátor pak může mít délku mnoho desítek centimetrů. Je ale

jasné, že je vhodné mít co nejtenčí tyčinku, aby neměla příliš velký moment setrvačnosti. Ve vymyšlení variant ještě větších indikátorů se meze nekladou.

Pokusy s vyrobenými indikátory

Co můžeme s vyrobenými indikátory demonstrovat?

Nejjednodušší pokus je jasný: Druhé plastové **brčko**, rovněž záporně nabitě, **odpuje** zelektrovaný konec našeho indikátoru. Kvalitativně lze ukázat i to, že při větší vzdálenosti je působení slabší, při menší vzdálenosti je síla větší. (Poznámka: Netvrdíme přitom raději, že síla klesá jako $1/r^2$. To platí pro bodové náboje nebo nabitě kuličky. Pro rovnoběžná brčka síla klesá spíše jako $1/r$; přesně to platí pro nabitě rovnoběžné přímky. Máme-li brčka kolmo, je to ještě trochu jinak, ale tím zde náš popis nebudeme komplikovat.)

Naopak **sklo** zelektrované třením **přitahuje** zelektrovaný konec indikátoru. Nemáme-li skleněnou tyč, můžeme použít zkumavku. Velikost náboje na skleněné tyči bývá menší než na tyči plastové, takže kladný náboj na skle bývá obtížnější demonstrovat. Náš indikátor, zejména ten s brčkem otočným kolem špendlíku, je však dostatečně citlivý, takže umožňuje přitahování ukázat.

Upozorníme ještě, že zelektrovaný konec brčka se **přitahuje i k našemu prstu** či ruce, i když nejsme nabití. Jde o stejný jev, jakým je přitahování brčka k vodičům popsané výše. (Záporně nabitě brčko přitáhne do našeho prstu kladné náboje resp. odpudí z něj záporné.) S tímto jevem je však nutno počítat a žákům ho vysvětlit.

Zajímavé je vyzkoušet, **jak je nabitá izolepa**, kterou odlepíme z podkladu, například při odvíjení izolepy z ruličky. Indikátor ukáže, že proužek izolepy je nabit kladně.

V této souvislosti je vhodné připomenout, že díky tomu, že se většinou mluví o nabíjení tyčí třením, by mohla v žácích vzniknout představa, že je nutno materiál pro zelektrování opravdu třít. Ve skutečnosti pro nabíjení stačí **oddělit různé materiály**, které byly předtím v kontaktu. Je to vidět už ve zmíněném pokusu s izolepou. Lze to demonstrovat také s některými typy průhledných plastových desek formátu A4 (vhodné jsou desky tuhé a zcela hladké, já používám desky značky Eselte). Přitiskneme-li na tyto desky kancelářský papír a dobře uhladíme, lze ukázat, že desky s papírem (který se jich stále dotýká) jsou prakticky nenabitě. Oddělíme-li však papír, je na deskách velký záporný náboj. (Na papíře by zbyl kladný náboj, držíme-li však papír v rukou, vybije se přes naše tělo, protože není dobrý izolant.)

A proč elektrujeme brčka a tyče třením? Zkuste tento problém zadat žákům, snad se najde někdo, kdo vymyslí, že jde právě o to, dostat materiál tyče a látku nebo papír co nejvíce do kontaktu.

Jak velké náboje máme na brčkách a tyčích?

Pokusů s brčky, nabitými tyčemi a dalšími objekty děláme či můžeme dělat spoustu. Ale máme představu o tom, o jak velké náboje se v daných pokusech jedná? Tato otázka už jde samozřejmě nad rámec ZŠ – ale pro náš určitý nadhled by nemuselo být špatné mít alespoň řádový odhad velikostí nábojů. Coulomby to asi nebudou, o takových nábojích víme, že jsou příliš velké. Jsou to tedy tisíce coulombů? Nebo ještě méně?

Kupodivu hrubý odhad můžeme udělat i na základě velmi jednoduchých pokusů. Zde nebudeme prezentovat příslušné podrobnější výpočty (pro zájemce budou k dispozici v [1]), ale alespoň naznačíme, jak bychom k velikosti nábojů došli a uvedeme příslušné výsledky.

Odhadujeme náboj na zeлектроvaném brčku

Zelektrujte dvě brčka a držte je vodorovně tak, aby jedno bylo nad druhým. Horní brčko držte v prstech hodně volně. Všimněte si, že je-li vzdálenost brček asi 1-3 cm, horní brčko prakticky nemusíte zvedat, jen mu prsty bráníte, aby nesklouzlo stranou. Horní brčko „plave“ ve vzduchu, nadnášeno silou, kterou na něj působí elektrické pole vytvářené spodním brčkem. Hmotnost brčka je asi 0,4 g, takže spodní brčko působí na horní silou asi 4 mN.

Velmi hrubě bychom mohli velikost náboje určit z Coulombova zákona: prostě vypočítat, jak velké bodové náboje ve vzdálenosti 2 cm by na sebe působily silou 4 mN. Dostali bychom výsledek něco přes 10 nanocoulombů. Ve skutečnosti samozřejmě nejde o bodové náboje a výpočet je složitější. V přiblížení dlouhých nabitých úseček vychází pro danou vzdálenost a brčko dlouhé 15 cm náboj asi 26 nC. Měřičem náboje skutečně naměříme náboj brčka zhruba 20 až téměř 40 nC, podle toho, jak se nám podaří brčko zelektrovat.

Náboj na větších tyčích atd.

Na větších tyčích dosáhneme třením větší náboj. Na plastové tyči typu „od luxu“ to bývá 100 až 200 nC, na skleněné tyči obvykle necelých sto nC. Zcela nedávno jsem objevil v jedné velké prodejně pro kutily a řemeslníky plastové tyče (určené pro vodovodní odpady), na nichž se třením dá na délce asi 25 cm dosáhnout náboj až 300-400 nC.

Na konferenci „Dílny Heuréky 2009“ (viz [1]) jsme měřičem náboje měřili i náboje lidí. Ty jsou dány třením obuvi o podlahu. Byly většinou necelých sto nC, v jednom případě výjimečně přes 200 nC. Zkusili jsme též nabít člověka stojícího na izolační podložce pomocí indukční električky. V tom případě byl náboj asi 1200 nC, tedy 1,2 μC .

Elektrostatická indukce a jak se projevuje

Elektrostatickou indukci zde nemusíme blíže popisovat. Ostatně jsme se s jejími projevy setkali už v některých výše popisovaných pokusech. Pojdme si všimnout některých pokusů dalších.

Přitahujeme nenabitě vodiče

Že nabitě brčko přitahuje prst, a prst zase naopak brčko, už jsme viděli. Brčko se však může přitahovat třeba i se dnem plechovky – a přiblížíme-li plechovku k nabitěmu brčku shora, brčko se vznese a přiskočí k plechovce. Ze vzdálenosti, z níž brčko přiskočí, opět můžeme odhadnout náboj brčka. (Brčko obvykle přiskočí ze vzdálenosti asi 1 cm, náboj vychází stejně velký, jak jsme ho uvedli výše.)

Hezkým pokusem, propagovaným i videoklipy na YouTube, je přitahování lehké plechovky od coly či podobného náboje nabitou tyčí. Plechovku můžeme bez dotyku kutálet po stole či po podlaze a zase brzdit. Nevystačíme na to s brčkem, ale větší nabitá tyč rozkutálí plechovku na hladkém povrchu spolehlivě.



Problém přitahování tyče a plechovky lze řešit i kvantitativně (viz [3]), jak přibližným teoretickým odhadem, tak jednoduchým pokusem, který by se mohl provést i jako projekt, ovšem až pro pokročilejší zájemce na úrovni střední školy.

Nabíjíme plechovku indukci

Způsob, jak nabít plechovku elektrostatickou indukci, je dostatečně známý a netřeba ho zde blíže popisovat. S větší plechovkou (od okurek, od ananasu apod.) stojící na dostatečně silném kusu polystyrénu a dvěma tlustšími plastovými tyčemi můžeme plechovku nabít až na zhruba 700 nC. To již dá při dotyku citelnou ránu a výboj je zblízka dostatečně slyšet.

Od elektrostatiky k elektrickému proudu

Od nabité plechovky můžeme lehce přejít k představě elektrického proudu jako toku náboje. Náboj na plechovce budeme indikovat známým způsobem: proužkem alobalu zavěšeným vně plechovky na závěsu například z kancelářské sponky. (Také můžeme říci, že výchylka proužku ukazuje, že plechovka je nabitá na určitý potenciál či „napětí vůči zemi“. Tyto detaily zde rozebírat nebudeme.)

Na plechovce postavené na izolační podložce může náboj vydržet poměrně dlouho, proužek alobalu pozorovatelně neklesá po dobu sekund až desítek sekund. Pokud proužek klesá velmi rychle „sám od sebe“, zkontrolujeme, jestli se plechovka nedotýká něčeho vodivého nebo zda někde nemáme ostrý hrot, kterým by náboj „vysršel“ do vzduchu. Pokud je vše v pořádku a náboj se stejně na plechovce neudrží, je možná vlhkost vzduchu tak velká nebo je ve vzduchu tolik nabitých či vodivých částic, že prostě máme smůlu a musíme konstatovat, že pro pokusy z elektrostatiky jsou natolik nevhodné podmínky, že je nemůžeme spolehlivě demonstrovat. Případně si můžeme, jak vědí staří praktici, pomoci nahřátím všech pomůcek infralampou nebo silnou žárovkou. Povrch pomůcek je pak teplejší než okolní vzduch a nesráží se na něm vlhkost, takže různé „svodové proudy“ jsou menší. Nahřátí většinou pomůže alespoň na chvíli.

Pokud náboj z plechovky samovolně „neutká“, můžeme ukázat, že jej lze odvést vodičem. Ať už kovovým – pak se plechovka vybije prakticky okamžitě – nebo i tak špatným vodičem, jakým je obyčejná špejle. Dotkneme-li se plechovky kouskem špejle, jejíž druhý konec držíme v ruce, proužek alobalu pomalu klesá. Špejlí z plechovky teče (velmi malý) proud.

Poznámka k případným kvantitativním měřením: proud tekoucí špejlí lze měřit i kvantitativně, viz [2], to však již zřejmě nebude pokus na ZŠ. V [2] je popsána i metoda, jak pro špejli ověřovat Ohmův zákon. Je ovšem třeba uvědomit si, že odpor dřeva velice silně závisí na vlhkosti. Zjistíme-li tedy například, že odpor špejle je řádově teraohm, můžeme při měření při jiné vlhkosti vzduchu dostat i řádově odlišné výsledky.

Někdy je špejle tak suchá, že proužek alobalu při pokusu prakticky neklesá. Můžeme samozřejmě zvolit kratší kus špejle, dát dva tři kousky špejle paralelně apod. Nebo můžeme vzít o něco málo lepší vodič. Jako netradiční, ale zajímavý vodič se nám v praxi osvědčily slané tyčinky.

„Bonus“: Velmi citlivý indikátor

Velice citlivě mohou reagovat na elektrostatické pole, tedy na blízkost nábojů, tranzistory řízené polem (FET). Snad nejjednodušší konstrukci indikátoru ukazuje obrázek. (Jde o novinku speciálně pro vlachovický seminář). Zdrojem je plochá baterie (4,5 V), žárovka je na napětí 3,5 V, s proudem 0,2 nebo 0,3 A.

K elektrodě G (gate) tranzistoru připojíme kratší vodič (10–20 cm), který necháme „viset ve vzduchu“. Můžeme jej také připojit k menší plechovce stojící na izolované podložce, třeba na polystyrénu. Jestliže danou elektrodu krátce spojíme, třeba prstem, s kladným pólem baterie, žárovka se rozsvítí. Pak je přístroj citlivý na přiblížení záporného náboje (po přiblížení záporného náboje žárovka zhasne).

Spojíme-li elektrodu krátce se záporným pólem baterie, žárovka zhasne. Pak je přístroj citlivý na přiblížení kladného náboje, to žárovku rozsvítí.

Jak ukazuje fotografie, celou konstrukci můžeme realizovat doslova „na stole“ pomocí kablíků s malými krokodýlky. (Ubrus by ovšem mohl propagovat i jiné nápoje; fotografie zachycuje autentickou konstrukci na stole v hotelu Pavla, kde se seminář odehrával.)



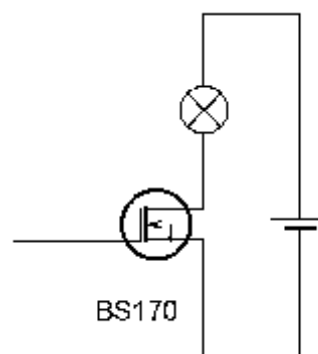
Přístroj je možná až příliš citlivý, zejména když je elektroda připevněna k většímu vodiči (například k plechovce). Indikátor reaguje i na přiblížení a oddálení ruky a na přiblížení či vzdálení člověka. Záleží na tom, jaké máme podrážky, jaká je podlaha, zkrátka, jak moc jsme či nejsme nabití. Při troše trpělivosti však můžeme ukazovat docela efektní pokusy. Přístroj reaguje na pohyb nabitěho brčka ve vzdálenosti i kolem dvaceti centimetrů, na pohyb velké nabitě tyče i ze vzdálenosti okolo dvou metrů.

Nevýhodou – a to dost zásadní – je skutečnost, že tranzistor FET se vyšším nábojem velmi snadno zničí. A nemusíte ani vybijet do elektrody velkou nabitou tyč. Proto pozor: ani nabitá brčka raději nepřibližujte k vodiči spojenému s elektrodou blíže než na pár centimetrů. A počítejte s tím, že tranzistor dříve či později nevydrží. Naštěstí je tranzistor BS170 v zapojení tou nejlevnější součástí: stojí jen 2,50 Kč (cena v prodejnách GM Electronic). Proto ho můžeme, a v našem jednoduchém zapojení vlastně musíme, brát spíše jako „spotřební materiál“.

Pro zájemce uvádím, že informace o vlastnostech použitého tranzistoru lze najít na stránce [4].

Závěr

Možnosti hravých i vážnějších pokusů a jednoduchých přístrojů a pomůcek z oblasti elektrostatiky jsme ani zdaleka nevyčerpali. Nezmínili jsme například elektroskop, elek-



trofor, využití doutnavky či zářivky jako indikátoru náboje, atd. Něco o těchto věcech již bylo publikováno třeba ve sbornících z Veletrhů nápadů učitelů fyziky, určitě je tady ale prostor pro spoustu dalších nápadů, inovací a metodických poznámek.

Takže tento příspěvek zakončím osobní poznámkou, že už se těším, až se na dalších konferencích a setkáních seznámím zase s vašimi náměty a zkušenostmi!

Literatura a další zdroje

- [1] DVOŘÁK L: *Náboje, kam se podíváš*. Dílna na konferenci Dílny Heuréky 2009. Náchod, 2.-4. 10. 2009. Bude publikováno v elektronickém sborníku konference.
- [2] DVOŘÁK L: *Netradiční měřicí přístroje 4*. Příspěvek na konferenci Veletrh nápadů učitelů fyziky 14. Brno, 25.-27. 8. 2009. Bude publikováno ve sborníku konference.
- [3] KOUDELKOVÁ V., DVOŘÁK L., DVOŘÁKOVÁ I.: *Electrostatics step by step: some experiments for future physics teachers*. Poster na konferenci GI-REP-EPEC 2009, Leicester, 17.-21. 8. 2009. Bude publikováno na CD s materiály konference.
- [4] National Semiconductors: *BS170/MMBF170 N-Channel Enhancement Mode Field Effect Transistor*. Dostupné online [Cit. 14. 10. 2009]:
<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/nationalsemiconductor/DS011379.PDF>

Jak učíme učitele fyziky (v projektu Heuréka)

Irena Dvořáková

KDF MFF UK a ZŠ a MŠ Červený Vrch, Praha; irena.dvorakova@mff.cuni.cz

Úvod

Při přípravě tohoto příspěvku jsem uvažovala o tom, že na otázku položenou v názvu příspěvku odpovím stručně a jednoduše:

- dlouhodobě
- náročně
- neformálně
- zdarma,

a příspěvek předám k publikaci.

Nakonec jsem ale usoudila, že přece jen tato slova trochu rozvedu. Jak tedy učíme učitele fyziky v projektu Heuréka?

Učíme je dlouhodobě

První semináře projektu Heuréka začínaly někdy kolem roku 1991 a někteří z tehdejších účastníků se stále našich seminářů zúčastňují. Pro nové zájemce připravujeme dvouletý úvodní kurz (tzv. „učitelskou školku“) a po jejím absolvování mají učitelé možnost přejít do skupiny „starších a pokročilých“ a zúčastňovat se jednak regionálních seminářů, jednak společných seminářů zaměřených na jednotlivá zajímavá témata. Účastníci všech seminářů Heuréky (a i další pozvaní hosté z ČR i ze zahraničí) se mohou zúčastnit také každoroční velké konference v Náchodě, která je organizována formou dílen, které připravují sami učitelé pro své kolegy.

Na konci června jsem účastníkům Heuréky poslala dotazník, ve kterém jsem je prosila o odpověď na několik otázek. Jednou z nich byla i otázka, jak dlouho se zúčastňují našich seminářů. V níže uvedené tabulce vidíte, jak učitelé odpovídali (dotazník zaslalo 62 z 98 oslovených učitelů):

<i>Jak dlouho se účastníte Heuréky?</i>	<i>1-3 let</i>	<i>4-6 let</i>	<i>7-10 let</i>	<i>> 10 let</i>
	27	15	12	8

Vzhledem k tomu, že učitelé nemají žádný formální důvod k účasti na seminářích, těší mne, že mnozí z nich v Heuréce zůstávají i po absolvování základního kurzu a sami se často stávají zdrojem nápadů pro ostatní učitele (například na konferenci v Náchodě).

Dlouhodobost vzdělávání považuji za klíčovou pro to, aby skutečně došlo k nějakému ovlivnění způsobu výuky účastníka tohoto vzdělávání. Mám vlastní zkušenost s mnoha přednáškami a semináři, které mi v danou chvíli připadaly zajímavé, ale nové poznatky byly v běžné praxi překryty a do své vlastní práce jsem z nich převzala velmi málo, pokud vůbec něco. Proto také úvodní kurz („učitelská školka“) trvá dva roky a učitelé se během této doby setkávají na 8 – 10 víkendových seminářích.

Učíme je náročně

Náročnost práce nespočívá v tom, že bychom učitelům přednášeli vysokoškolskou fyziku s mnoha integrály a diferenciálními rovnicemi. Právě naopak.

V průběhu učitelské školky procházíme témata zařazená do výuky fyziky na základní škole a málokdy tuto úroveň překročíme. Účastníci semináře mají tedy během těchto dvou let možnost se nejen seznamovat s heuristickou metodou výuky skutečně „na vlastní kůži“, diskutovat o pedagogických a didaktických problémech, se kterými se ve škole setkávají, ale v mnoha případech i doplňovat a opravovat svoje vlastní základní fyzikální představy. A právě to je pro učitele náročné. Náročnost spočívá v tom, že po úspěšném absolvování vysoké školy a po několika letech vlastní výuky ve škole mnozí účastníci zjistí, že neumějí vyřešit některé jednoduché úlohy z látky základní školy, které jim na semináři předkládáme. Úlohy jsou to opravdu jednoduché, ale vyžadující skutečné porozumění danému fyzikálnímu tématu (příklady úloh viz [1] či [2]).

Někteří učitelé tak během semináře zažívají pocity, které jsou velmi podobné pocitům jejich méně úspěšných studentů a při zpětné vazbě nám říkají, že se tím mění i jejich postoj k těmto studentům. Uvědomují si, že řešit úlohy, se kterými se dříve nesetkali, u kterých vůbec nevědí „jak do toho“, je velmi náročné bez ohledu na věk a životní zkušenosti toho, kdo úlohu řeší. A díky tomu, že se na semináři snažíme vytvářet bezpečné prostředí, atmosféru, ve které se nikdo nikomu neposmívá za to, že něco neví nebo neumí, tak si i učitelé uvědomí nutnost a důležitost vytváření takové atmosféry ve svých třídách.

Učíme je neformálně

Všechny semináře probíhají ve školách, účastníci spí ve třídách ve vlastních spacích pytlích, stravují se z vlastních zásob. Díky těmto neformálním vnějším podmínkám se daří bořit i mezilidské bariéry. Těžko si někdo bude udržovat formální odstup od někoho, kdo spí na vedlejší karimatce a maže si chleba ve stejné lavici. Na seminářích učitelské školky se velmi brzy ze „skupiny nových účastníků“ vytváří „parta kantorů fyziky“. Je pochopitelné, že s některými kolegy si každý vytváří bližší vztahy a vůči některým si drží větší odstup, avšak celkově je atmosféra na všech seminářích přátelská a otevřená.

Pochopitelné také je, že ať již tato neformální atmosféra, náročný odborný přístup nebo celá metodika Heuréky nemusí vyhovovat každému. Je zcela normální, když se někdo po absolvování jednoho či dvou víkendových seminářů rozhodne z Heuréky odejít. V předchozích letech však dokončovalo učitelskou školku více než 80% z těch, kteří ji začali (dvouleté kurzy skončily již tři, v letošním školním roce bude ukončen čtvrtý), znamená to tedy, že semináře jsou pro účastníky zajímavé a přínosné.

Na přínos seminářů jsem se ptala i ve výše zmíněném dotazníku a dostala jsem tyto odpovědi:

<i>Účast na seminářích byla užitečná pro mne jako pro člověka</i>	<i>Velmi souhlasím</i>	<i>souhlasím</i>	<i>nesouhlasím</i>	<i>Velmi nesouhlasím</i>
	44	18	0	0
<i>Účast na seminářích byla užitečná pro mne jako pro učitele</i>	<i>Velmi souhlasím</i>	<i>souhlasím</i>	<i>nesouhlasím</i>	<i>Velmi nesouhlasím</i>
	53	9	0	0

Učíme je zdarma

Heuréka začínala v devadesátých letech jako zcela soukromý projekt, kterému vedení ZŠ Červený Vrch propůjčovalo bezplatně prostory pro pořádání seminářů.

Po roce 2000 se začala prohlubovat spolupráce s KDF MFF UK, projekt začal být podporován granty MŠMT a později i z ESF, avšak základní myšlenka projektu jako dobrovolné, neformální a neplacené aktivity pro učitele fyziky zůstala zachována a bude tomu tak i nadále. Považujeme za důležité, aby učitelé při úvahách o tom, zda se do Heuréky přihlásí, nebyli omezováni tím, zda na to oni sami či jejich škola mají peníze. Zdarma je nejen účast na všech seminářích, ale i všechny metodické materiály, které účastníci dostávají.

Závěr

Začátkem školního roku 2010 – 2011 bude začínat další dvouletý kurz učitelské školky. Pokud Vás informace o Heuréce zaujaly a chtěli byste se přihlásit, pošlete mi prosím mail, budu Vás o zahájení kurzu informovat.

Pokud byste se chtěli dozvědět ještě něco více, podívat se na fotky ze seminářů, přečíst si nějaké další články či se podívat na publikované metodické materiály, můžete navštívit naše webové stránky [3]. Můžete případně i přijet na příští velkou konferenci Heuréky, která bude v termínu 1. – 3. 10. 2010, samozřejmě opět v Náchodě.

Těšíme se na Vás.

Literatura a další zdroje

- [1] KOUDELKOVÁ I.: *Problémové úlohy a experimenty*, In.: Sborník ze semináře Projektová výuka fyziky ve ŠVP, Vlachovice, 17. – 20. října 2007, Ed.: V. Piskač, JČMF Praha 2007, ISBN 978-80-7015-121-1
- [2] KOUDELKOVÁ I.: *Problémové úlohy a experimenty*. Matematika – Fyzika – Informatika 1/2008, s. 36-41, ISSN – 1210-1761 (reprint příspěvku ze semináře Projektová výuka fyziky ve ŠVP, Vlachovice 17. – 20. 10. 2007, publikován dříve ve sborníku této konference)
- [3] <http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/> [cit. 25.10.2009]

Jak lze využít interaktivní tabuli ve výuce fyziky

Eva Hejnová^a, Růžena Kolářová^b

^aKatedra fyziky PřF UJEP v Ústí nad Labem, ^bKDF MFF UK Praha

Úvod

Interaktivní tabule už není pro mnohé učitele „horkou“ novinkou, neboť první z nich se u nás objevily již téměř před deseti lety. Některé školy ji proto mají a využívají již dlouhou řadu let. Mnohé školy si ji pořídily teprve v nedávné době, některé dosud váhají nebo nemají dostatek finančních prostředků. Pro mnohé učitele je však interaktivní tabule stále zcela novou nebo nepříliš často využívanou pomůckou, která na širší využití ve výuce teprve čeká. S potěšením lze však konstatovat, že stále více učitelů zapojuje interaktivní tabuli do běžné výuky.

Využití počítače ve výuce v současné době zaznamenává určitou diferenciaci. Zatímco předměty zabývající se informačními a komunikačními technologiemi preferují trend individualizace – tj. každému žákovi dát k dispozici počítač, na němž relativně samostatně plní zadávané úkoly, ve výuce ostatních předmětů se objevil nový fenomén – interaktivní tabule. V tomto případě celé třídy postačí jediný počítač, prostřednictvím interaktivní tabule se pak většina žáků může aktivně zapojit do výuky. První trend s sebou přináší poměrně značné finanční nároky, druhý je velice zajímavý z mnoha aspektů, nejen z provozně – ekonomických (ušetření finančních prostředků), ale především psychologických, didaktických a sociálních. Technologie interaktivní tabule v sobě zahrnuje dosavadní možnosti názorné výuky, které navíc obohacuje o originální prvek interaktivity.

Interaktivní výuka vychází z principů pedagogického konstruktivismu, který klade důraz na aktivní spoluúčast žáků ve výuce. Z učitele a žáků se stávají partneři, které spojuje úsilí o dosažení společného cíle. Učitel usměrňuje diskuse, zdůvodňuje vhodná řešení, nevnučuje, ale provází žáky při jejich objevování všeho nového. Žák se stává aktivním subjektem, je zdrojem nápadů, myšlenek a výrazně spoluutváří, modifikuje a v pokročilejších stádiích i sám vede výukový proces. Zajímavé výukové materiály prezentované s využitím interaktivní tabule výrazně zvyšují zájem a motivaci žáků. Snáze se daří udržet pozornost žáků a také se zlepšuje jejich vzájemná komunikace. Do výuky se mohou snáze zapojit slabší žáci i děti se speciálními potřebami.

Role učitele zůstává i nadále nezastupitelná, příprava na hodiny vedené interaktivní formou je však náročnější než při klasické výuce. Základním stavebním elementem při tvorbě výukového materiálu jsou multimediální prezentace, jejichž didaktické i metodické zpracování vyžaduje dostatečnou zkušenost a erudovanost jejich tvůrce. Nutno ovšem zdůraznit, že i když je prezentace základním stavebním kamenem při tvorbě výukových materiálů pro interaktivní tabuli, nemusí výuka s ní být interaktivní. Interaktivními se multimediální aplikace stávají až tehdy, kdy do nich mohou zasahovat samotní žáci, ovlivňovat jejich obsah a aktivně s nimi pracovat. Využívání prezentace ať už běžné, multimediální či interaktivní je účelné zejména:

- u témat, kde se pracuje s obrázky nebo schémata, které by se musely zdlouhavě kreslit na tabuli. Ty je výhodné mít připraveny. Není to však dogma, někdy je pro žáky důležité sledovat postupnou genezi fyzikálního jevu, neboť výsledek má někdy složitější a méně přehlednou strukturu. I tento faktor se dá velice dobře řešit časováním prezentace, kdy se postupně aktivizují jednotlivé fáze (např. vytváření

grafu závislosti dvou veličin, konstrukce obrazu vytvořeného spojkou, schéma elektrického obvodu apod.),

- u zápisu do sešitů, včetně náčrtu pokusu apod.,
- u témat, kde mohou různé animace zvýšit názornost a podpořit tak pochopení a zapamatování látky (např. změna úhlu lomu při změně úhlu dopadu paprsku, nebo změna výslednice sil při změně úhlů, které svírají skládané síly),
- ve fázi hodiny, kde je potřebné předvést žákům objekty, obrázky nebo fotografie (které by jinak např. musely jednotlivě kolovat třídou),
- chceme-li využít odkazů na webové stránky (jednoduše se lze připojit např. k již vytvořeným appletům, dálkově řízeným experimentům na univerzitách celého světa nebo stránkám s nejrůznějšími zajímavostmi a informacemi vztahujícími se k danému tématu, což má pozitivní výchovný a motivační efekt).

Rozhodnutí o tom, zda použít multimediální prezentaci nebo jinou formu didaktické interpretace učiva, musí učinit sám učitel. Její použití závisí na didaktických, ekonomických, psychologických, materiálních a organizačních podmínkách týkajících se probíraného tématu učiva a také konkrétní třídy žáků.

Jakou tabuli zvolit?

Na trhu najdeme nejméně desítku různých značek a výrobců interaktivních tabulí. Na našem trhu se však obvykle setkáme s tabulemi těchto výrobců:

- **Promethean** (tabule řady ACTIV Board)
www.activboard.cz, www.prometheanworld.com
- **SMART Technologies** (tabule řady SMART Board)
www.avmedia.cz, www.smarttech.com
- **Interwrite Learning** (tabule řady Interwrite School Board)
www.interwritelearning.com
- **Hitachi** (tabule řady Hitachi Cam)
www.touchboards.com/hitachi/f60.asp
- **Panasonic** (tabule řady Panaboard)
www.panasonic.com/business/office/pro_whi_int.asp
- **3M** (tabule řady Digital)
www.3m.com/us/office/meetings/404_meetings.html

První dva typy tabulí jsou ve školní praxi zastoupeny nejčastěji, proto se o nich v dalším textu podrobněji zmíníme. Je obtížné stanovit, která z tabulí je lepší. Záleží na typu a stupni školy, vyučovacích předmětech, při nichž se s tabulí pracuje, na počítačové gramotnosti vyučujících, ale především na ochotě něco nového se naučit, změnit a zlepšit dosavadní způsoby práce. Vždy však platí, že nejlepší software je takový, který umíme na 100 % ovládat.

Stručná charakteristika dvou nejrozšířenějších typů tabulí

Tabule ACTIVboard

Poskytuje dokonalé prezentace s řadou funkcí včetně prací se zvuky a videosoubory. Ovládání tabule se děje pomocí elektronického pera. Při práci na tabuli je možné použít-

vat nezávisle na sobě i dvě pera najednou, u tabule tak mohou pracovat dva žáci současně. Komplexní software s širokou databází volně použitelných obrázků umožňuje tvorbu kvalitní výukové hodiny. Pro práci s tabulí je potřebné alespoň krátké zaškolení vyučujících.

Povrch tabule tvoří melaminový povrch, který je velice tvrdý, odolný proti poškrábání a tabuli nevadí ani nárazy a ořesy. Matně bílá plocha zajišťuje ideální projekci, při níž nevznikají hotspoty, tj. jasná, přesvětlená místa. Tabule pracuje na elektromagnetickém principu, který poskytuje při práci dokonalou přesnost. Pod speciální krycí vrstvou tabule je v tabuli hustá síť vodičů, vytvářející slabé elektromagnetické pole, které je i v prostoru několika milimetrů před tabulí. V bezbateriovém magnetickém peru podobném popisovači je uložen permanentní magnet, který při přiblížení k tabuli naruší její elektromagnetické pole. Elektronika interaktivní tabule ze změněných hodnot elektromagnetických veličin odečítá polohu pera, kterou pak software zpracovává. Elektromagnetické pero tak nahrazuje počítačovou myš. Hrot představuje levé tlačítko myši, pravé tlačítko je umístěno na plášti pera. Elektronika tabule je schopna rozlišit, zda se hrot magnetického pera k tabuli pouze přiblížil nebo zda se hrot tabule přímo dotkl.

K práci s tabulí je využíván software Activstudio (resp. pro 1. stupeň Activprimary) s velkým množstvím nástrojů a možností vyhledávat mezi velkým množstvím výukových objektů (pozadí, obrázky, tvary, zvuky atd.).

Nejnovější produkt firmy Promethean s řešením nové generace je typ ACTIVboard+2. Projektor je umístěn na rameni spojeném s tabulí a celou soustavu lze posouvat ve svislém směru, což umožňuje plynule regulovat její výšku nad podložkou. Speciální projektor promítá obraz na velmi krátkou vzdálenost, stín vrhaný při práci uživatelem na tabuli je tak minimalizován.

Tabule SMARTboard

Tabule má jednoduché intuitivní ovládání pomocí popisovačů, nebo i pomocí prstu. Software má poněkud omezené funkce oproti předchozímu typu tabule, její ovládání je proto jednodušší a intuitivnější.

Základem tohoto typu tabule jsou dvě membrány, mezi nimiž je průhledná polovodičová, nebo vzduchová vrstva. Při jejich stlačení vznikne kontakt mezi vodivými vrstvami a z elektrických odporů měřených od okrajů tabule určí její software souřadnice bodu, kde ke kontaktu došlo. Výhodou tohoto systému je, že k propojení vodivých vrstev lze použít jakýkoliv předmět, tedy i prst, ukazovátko apod. Nevýhodou je skutečnost, že vrstvy jsou náchylné na poškrábání, proražení a tím i poškození tabule.

Povrch těchto tabulí bývá obvykle ještě opatřen průhlednou povrchovou fólií, na kterou lze psát běžnými popisovači, ale kvalita a odolnost této folie vůči oteru ovlivňuje životnost tabule.

Multimediální prezentace pro výuku fyziky na základní škole

Zefektivnění pedagogické práce přináší hotové prezentace, které jsou dostupné na internetu (viz např. <http://www.veskole.cz>), nebo je nabízejí různá nakladatelství (Prometheus, Terasoft, Fraus, atd.). Učitel může tyto prezentace podle svých představ upravovat, doplňovat, aktualizovat, případně vytvářet prezentace nové. Využitím již připravených prezentací tak učitel získává čas pro své žáky, který pak může věnovat efektivnějšímu řízení hodiny (pozorování, experimentování, měření, mezipředmětovým vazbám, k důkladnějšímu procvičení učiva apod.).

Pro podporu výuky fyziky s interaktivní tabulí nakladatelství Prometheus připravilo CD s multimediálními prezentacemi pro výuku fyziky na ZŠ s možností využití na interaktivní tabuli [2]. Toto CD doplňuje učebnici autorů R. Kolářová a kol.: Fyzika pro 6. ročník ZŠ, ale užitečné bude i všem učitelům, kteří učí podle jiných učebnic. Autorový kolektiv je tvořen didaktiky i učiteli ze základních škol (E. Hejnová, Přírodovědecká fakulta UJEP, Ústí nad Labem, R. Kolářová, Matematicko-fyzikální fakulta UK, Praha, V. Bdinková, Základní škola, Novolíšenská 10, Brno, V. Kamenická, Základní škola, Uhelny trh 4, Praha 1).

V prezentacích je zahrnuto velké množství aplikačních i problémových úloh, námětů na zajímavé pokusy i další samostatnou práci žáků. Jednotlivé úlohy v předváděcích sešitech využívají v maximální míře možností interaktivní tabule. Velký důraz je kladen na motivaci žáků, mezipředmětové vazby a využití fyzikálních poznatků v běžném životě. Jednotlivé stránky lze využít na začátku hodiny k motivaci žáků, ve výkladové části hodiny, ale zejména při procvičování, opakování a upevňování probraného učiva. Učitel si rovněž může vybrat jen některé stránky a ty případně i vytisknout a použít jako pracovní listy.



Prezentace jsou připraveny ve formě předváděcích sešitů k použití na interaktivní tabuli typu ACTIVboard využívající programu ACTIVstudio. Pro jiný typ interaktivní tabule nebo dataprojektor je možné využít studentskou verzi ACTIVstudia, která je umístěna přímo na CD.




Po vložení CD do počítače se zobrazí přehled všech předváděcích sešitů (Měření délky, Měření objemu, Měření hmotnosti, Měření hustoty, Měření času, Měření teploty). Jedním kliknutím na kterýkoliv předváděcí sešit se lze dostat na první stránku sešitu, kde je seznam názvů jednotlivých článků. Jedním kliknutím na zvolený článek se pak lze dále dostat na seznam úloh (úlohy jsou pro snazší orientaci pojmenovány) a odtud dále na jednotlivé úlohy. Poslední stránku každého předváděcího sešitu tvoří vždy Pojmová struktura, která se vztahuje k celému tématu Měření fyzikálních veličin a je u všech předváděcích sešitů stejná. Učitel ji může použít postupně při probírání měření jednotlivých veličin, případně podle vzoru u první veličiny nechat u dalších veličin žáky vytvářet struktury pojmů. Dalším účelem pojmové struktury je usnadnit žákům vytvoření celkového obrazu učiva o měření fyzikálních veličin při jeho opakování a systemizaci.

Na mnoha stránkách je vpravo na liště záložka „Poznámka“ nebo „Poznámka+“, která obsahuje metodické poznámky k řešení daného problému nebo návod jak se stránkou pracovat z hlediska její interaktivity. Pokud je poznámka doplněna symbolem „+“, je uveden další námět na aktivitu, kterou lze se žáky provádět v souvislosti s uvedenou úlohou nebo problémem. Na několika stránkách je také umístěna záložka „Video“, pomocí které je možné spustit videonahrávku, která se týká daného tématu. Na mnoha stránkách jsou uvedeny odkazy na internet, kde lze najít další zajímavosti, podněty, informace, obrázky applety atd.

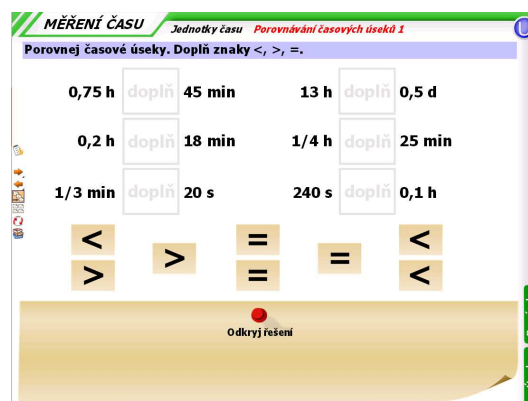
Pro snadnější orientaci jsou všechny stránky předváděcích sešitů rozlišeny různými ikonami, které pomáhají učitelům se rozhodnout, k jakému účelu danou stránku ve výuce využije. V prezentacích jsou obsaženy následující typy stránek:

- 🔍 Na stránkách jsou připraveny různé typy úvodních problémů, které mají sloužit k motivaci žáků před probíráním nového tematického celku.
- 📄 Stránky mají přehledový charakter a lze je využít v průběhu výkladové části hodiny.

ny nebo v rámci opakování.

-  Stránky jsou určeny zejména k procvičování učiva. Úlohy jsou konstruovány tak, aby bylo v maximální míře využito možností interaktivní tabule. Podle charakteru úlohy žáci mohou řešit úlohu přímo u tabule, případně ji nejprve vyřešit v lavicích a výsledky na tabuli doplnit nebo zkontrolovat s uvedeným řešením.
-  Stránky obsahují námět na provedení pokusu. Pro snazší provedení experimentu je stránka doplněna fotografiemi, případně videonahrávkou.
-  Stránky zahrnují nejrůznější zajímavosti, nápady, doplňovačky a náměty na další činnosti, které lze v souvislosti s probíraným námětem provádět.

Multimediální prezentace většinou zahrnují takové typy úloh, které využívají nej-různějších interaktivních prvků, např. doplňování textů, dokreslování obrázků, přesunování a seskupování textů a obrázků, vytváření grafů, skládání obrázků, luštění doplňovaček, zvukové klipy atd. Řešení úloh a některé další texty nebo obrázky jsou skryty a lze je odkrýt jedním kliknutím na zakrývající plochu. Do prezentací je zařazeno velké množství fotografií a obrázků. Některé fotografie a obrázky lze pro lepší čitelnost jednoduše kliknutím zvětšit, tato možnost je vyznačena symbolem lupy. Pro ilustraci uvádíme ukázky dvou úloh z předváděcích sešitů.



Připravené multimediální prezentace usnadní učiteli práci a pomohou efektivněji využít možností interaktivní tabule při motivaci žáků, k procvičení učiva i jeho upevnění.

Několik tipů k tvorbě prezentací na interaktivní tabuli

- Využijte maximálně své invence, zajímavých nápadů, tvořivosti nikdy není dost (ale všeho s mírou!). Můžete se inspirovat výtvořky vašich kolegů (mnoho užitečných informací o interaktivní výuce lze nalézt na portálu www.veskole.cz), ale mějte na mysli, že každá prezentace nese rukopis svého tvůrce a je většinou „šitá“ pro potřeby konkrétního učitele a konkrétních žáků. Z toho plyne, že převzaté prezentace si budete muset většinou přizpůsobit vašim podmínkám, tj. zejména výukovým cílům, ale i vašemu stylu výuky (vyučovacím metodám).
- Snažte se o maximální využití interaktivnosti vaší prezentace. Interaktivní tabule není jen tabulí, na kterou se promítá nebo se na ni píše. Stanovte si cíl hodiny, rozmyslete si, v jaké fázi vyučovací hodiny tabuli chcete využít a jakým způsobem to chcete udělat.

- Pokud budete do své prezentace potřebovat zařadit různé objekty (např. text, obrázky, schémata, animace, videonahrávky, zvukové nahrávky atd.), hledejte nejprve v knihovně programu, abyste zbytečně netvořili to, co již dávno existuje.
- Snažte se, aby vaše první prezentace nebyly příliš složité nebo přespříliš rozsáhlé. Příprava vám zpočátku zabere poměrně dost času a mohlo by vás to odradit od další práce s interaktivní tabulí. Prezentace můžete doplňovat postupně s narůstajícími zkušenostmi s výukou i v práci s interaktivní tabulí.
- Zkušenost ukazuje, že ideální doba, po kterou by tabule měla být v hodině využívána je 20 – 30 minut, poté již viditelně pozornost žáků klesá.
- Některé ze škol pořádají pro zájemce z řad učitelů kurzy práce s interaktivní tabulí. Každoročně se též pořádají konference zaměřené na interaktivní výuku, které zpravidla pořádají výrobci interaktivních tabulí (viz seznam výrobců tabulí a jejich internetové stránky, kde je možné najít informace o školeních nebo o konferencích a seminářích).

Závěr

Je třeba si uvědomit, že v interaktivní tabuli, resp. v multimediálních prezentacích, nelze spatřovat všemocný a naprosto dokonalý nástroj, řešící veškeré vzdělávací a další problémy současné školy. Její používání nemusí vždy a za každých okolností přinést očekávané zlepšení studijních výsledků žáků. Často ve snaze využít veškeré technologické možnosti tabule může dojít k zahrnutí žáků větším množstvím informací, než jsou schopni absorbovat. Také velká míra aktivit může vést k přetížení některých žáků. Ve svém důsledku to může vést i ke zpomalení tempa výuky. Na závěr ještě zmiňme i tu skutečnost, že stále existuje řada pedagogů, která má vůči novému typu didaktického podání látky předsudky. Nemá smysl za každou cenu „vnucovat“ nové technologie každému učiteli, na každé výukové téma, ale jen tehdy, kdy tento přístup může pozitivně zvýšit vzdělávací efekt a tam, kde je pro žáky skutečným přínosem.

Literatura a další zdroje

- [4] HEJNOVÁ, E., HELLER, V. *Využití interaktivní tabule ve výuce fyziky*. 3. vyd. Ústí nad Labem: UJEP, 2008.
- [5] HEJNOVÁ, E. a kol. *Měření fyzikálních veličin*. 1. vyd. Praha: Prometheus, 2009. ISBN 978-80-7196-380-6
- [6] HAUSNER, M., a kol. *Interaktivní tabuli!* Praha: ZŠ Lupáčova, 2005.
- [7] RAIN, T. *Využití prezentačního softwaru v pedagogické praxi*. Praha: Inform, 2003, Česká zemědělská univerzita, katedra informačních technologií.
- [8] ZÁRYBNICKÁ, R. *Případová studie využití interaktivní tabule ve výuce*. Praha, 2007, bakalářská práce ČVUT fakulty elektrotechnické.
- [9] PATON, G. *Whiteboards 'are turning pupils into spectators'* (dostupné na [www stránkách](http://www.telegraph.co.uk/news/main.jhtml?xml=/news/2007/01/29/nschool129.xml) <http://www.telegraph.co.uk/news/main.jhtml?xml=/news/2007/01/29/nschool129.xml> (cit. 13.4.2009).

Společné projekty Slovanského gymnázia a Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci

Renata Holubová

Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci; renata.holubova@upol.cz

Úvod

V uplynulém školním roce byl ukončen projekt ESF, který společně řešilo Slovanské gymnázium v Olomouci a Přírodovědecká fakulta UP, katedry fyziky a chemie. Cílem projektu byl rozvoj běžných forem praktických cvičení a laboratorních prací ve fyzice a chemii u studentů nižšího stupně víceletého gymnázia. Studenti si měli zdokonalit zejména své praktické dovednosti. Cílem bylo také propojení výuky, výzkumu a vývoje tím, že studentům bylo ukázána v reálném čase a v reálném pracovním prostředí např. práce ve fyzikálních a chemických vědeckých laboratořích. V rámci řešení projektu byly vytvořeny manuály k laboratorním pracím. Tyto laboratorní práce byly realizovány jednak na pracovištích kateder Přírodovědecké fakulty, jednak přímo na škole. Studenti měli možnost navštívit laboratoře Biochemie, Centrum nanotechnologií, Společnou laboratoř optiky Akademie věd apod. Nad rámec tohoto projektu pokračovala spolupráce se Slovanským gymnáziem i v jiných projektech – jako další byl řešen projekt zaměřený na další vzdělávání učitelů fyziky, kde byla opět partnerem Katedra fyziky PřF UP. Naopak studenti učitelství fyziky měli možnost realizovat na tomto gymnáziu svou asistentskou praxi a realizovat zde své „výzkumy“ v rámci řešení diplomových prací. Jednou z nich byla práce studentky Romany Mikšovské, která testovala možnosti použití aktivizačních metod ve výuce fyziky.

Laboratorní práce z fyziky

V rámci společného projektu byly připraveny a realizovány následující laboratorní práce: Objevujeme prostor okolo nás, Experimentální určení velikosti molekuly kyseliny olejové, Inspektorem staveb okolo nás, Sonar, Archimédův zákon, Měření průtoku vody v řece Moravě, Zobrazení čočkou, Jak pomocí matematického kyvadla určíme hmotnost Země?, Elektrická energie a elektrický příkon, Jak závisí nosnost trámy na jeho rozměrech?, Určení rychlosti zvuku ve vzduchu, Žárovky – příkon, svítivost, emisní spektra, Určení rychlosti vytékající kapaliny otvorem v nádobě, Těleso na nakloněné rovině, Měříme lidské tělo, Polovodičové součástky, Elektrický odpor, Osciloskop. Každá laboratorní práce obsahuje stručný teoretický úvod, návod a úkoly, které má žák splnit, naměřit. Žáci odevzdávali protokoly o měření. Návodů na laboratorní práce z fyziky i chemie jsou k dispozici na webovských stránkách projektu SGO v Olomouci (<http://www.sgo.cz/neopera/index.htm>).



Aktivizační metody

Na škole byly testovány následující aktivizační metody: problémové vyučování, didaktická hra, jak vyjadřovat myšlenky s tužkou v ruce a diskusní metody. Nejprve uvedeme stručnou charakteristiku výše uvedených metod.

Problémové vyučování

Problémová úloha tvoří základ prakticky všech aktivizačních metod. Problémové situace vychází z okruhů učiva a životních zkušeností žáků tak, aby vždy navozovaly nějaký rozpor (konflikt) nebo představovaly určitou látkovou obtíž. Žák musí chtít problém řešit, vyžadujeme od něj formulaci hypotéz, ověřování hypotéz, objevování nových poznatků. Takový typ výuky vytváří návyk k tvořivému osvojování vědomostí a je rovněž základem vědeckého zkoumání skutečnosti (uplatňuje se v něm smyslové vnímání, teoretické poznávání, ale také poznávání empirické).

Při realizaci ve vyučování je třeba si uvědomit, že co je pro jednoho žáka problém, nemusí být problémem pro žáky ostatní. Stejně tak učitel nemusí v dané otázce vidět problém, ale řešení úlohy může být problémovou situací pro žáky ve třídě.

Aby se situace, úloha, otázka nebo příklad staly ve vyučování problémovými, musí být splněny následující předpoklady:

- musí být přirozeným způsobem spojeny s učivem;
- musí nenásilně vycházet ze životních situací a zkušeností;
- musí obsahovat neznámý prvek nebo protiřečí, jejichž podoba vyvolává potřebu vypořádat se s úlohou;
- musí neustále poskytovat smysluplnou orientaci na cíl, který je nezbytnou podmínkou pokračování činnosti žáků;
- musí odpovídat svou náročností intelektuálním i dalším možnostem žáků;
- musí být prezentovány v situaci celkové pohotovosti k řešení, v příznivé atmosféře, s naprostou převahou pozitivní motivace.“

Řešení problémových situací rozčleňujeme na fázi vytvoření problémové situace, poté její analýzu, formulaci problému, následuje řešení problému, verifikace řešení a zobecnění postupu řešení problému

Problémové úlohy lze rozdělit např. na skupinové řešení problému a ztížené předávání informací. Všechny vstupní informace jsou sděleny pouze vedoucím skupinek. Vedoucí se po instruktáži vrátí do svých pracovních skupinek, informují ostatní a společně řeší problém. Na závěr referují zástupci skupin (to by neměli být vedoucí) a sleduje se vliv zkreslení předávání informací a neúplné informace na řešení problému. Ztížené předávání informací je známé z oblíbené dětské hry Tichá pošta. Individuální řešení problému, metoda heuristická, metoda černé skříňky, metoda paradoxů, úloha samostatně sestavená, úloha na předvídání představují další typy problémových úloh.

Didaktická hra

Výběr hry je plně v kompetenci učitele. Předpokladem úspěšné realizace jakékoli hry jsou kladně motivovaní účastníci a vhodné herní prostředí. Metodická příprava didaktických her by měla obsahovat:

- vytyčení cílů hry (kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry);
- diagnóza připravenosti žáků (potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry);

- ujasnění pravidel hry (jejich znalost žáky, jejich upevnění, event. jejich obměna);
- vymezení úlohy vedoucího hry (řízení, hodnocení, svěřením této funkce žákům je možné, až získají zkušenosti);
- stanovení způsobu hodnocení (diskuse, otázky subjektivity);
- zajištění vhodného místa (uspořádání místnosti, úprava terénu);
- příprava pomůcek, materiálu, rekvizit (možnosti improvizace, vlastní výroba);
- určení časového limitu hry (rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků);
- promyšlení případných variant (možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zásahy)

Rozdělení didaktických her

Didaktické hry lze dělit podle délky trvání (krátkodobé a dlouhodobé), nebo podle místa, kde se odehrávají (třída, hřiště, tělocvična). V neposlední řadě se hry rozlišují podle svého účelu (opakování vědomostí, pohybové hry, rozvoj sociálních dovedností). Obecně lze dělit hry na interakční a neinterakční.

Neinterakční hry

Neinterakční hry jsou založeny na zamezení vzájemného ovlivňování hráčů. Všechny herní týmy (nebo jednotlivci) řeší stejný problém, a to za stejných podmínek. Příkladem mohou být různé křížovky, přesmyčky, kvízy, vědomostní a diagnostické testy, otázkové hry, pexeso, doplňovačky, slepé mapy, domino, různé deskové hry s úkoly, šifrované texty, skrytá slova a další. Učitel pouze usměrňuje studenty, obchází hráče (nebo skupinky studentů), sleduje jejich práci, dohlíží na dodržování pravidel a na konci sdělí hráčům správné výsledky, řešení.

Otázková hra spočívá v tom, že učitel napíše na kartičky otázky pro opakování učiva a označí je čísly. Student pak hází kostkou a podle hozeného čísla si bere kartičku s otázkou, na kterou odpovídá. Za správnou odpověď získává bod.

Interakční hry

Interakční hrou se rozumí typ hry, kdy účastníci jsou svým počínáním a rozhodnutím ve vzájemné interakci, tj. vzájemně se svým jednáním ovlivňují. Reagují na tahy svých protivníků a přizpůsobují své chování okamžité herní situaci. U složitých interakčních her hrají významnou roli vztahy uvnitř hracích týmů, jako například schopnost dělby práce, úkolů, integrace a participace všech účastníků. Jednoduchým příkladem interakčních her může být tvorba válečných strategií, snaha o domýšlení taktik a budoucích tahů protihráčů.

Jak vyjadřovat myšlenky s tužkou v ruce

Myšlenková mapa (pojmová mapa)

Znázornění dětského poznání (pojmy, vazby mezi nimi, hierarchie pojmů) umožňuje pojmová mapa, kterou vytvoří student na základě určitého zadání – definování klíčového pojmu. Někdy se uvádí, že pojmová mapa je prostorově graficky uspořádaný brainstorming.

Víme – chceme vědět – dozvěděli jsme se

Učitel rozdělí tabuli na tři sloupce, které nadepíše Víme (V) – Chceme vědět (CH) – Dozvěděli jsme se (D). Totéž udělají žáci ve svých sešitech. Potom učitel vyzve žáky, aby přemýšleli, co již vědí o tématu, kterému se mají věnovat. Fakta se zapisují do sloupce Víme. Při hledání informací se vyskytnou ovšem i nejistoty, domněnky, otázky. Poznamenají se rovněž, tentokrát však do sloupce Chceme vědět. Následuje výklad, čtení textu, sledování programu v televizi nebo vyhledávání informací na internetu atd. Zjištěné skutečnosti se heslovitě zaznamenávají do třetího sloupce Dozvěděli jsme se.

Vyplněná tabulka V – CH – D je vhodnou formou zápisu. Žáci mohou porovnávat, jaké znalosti měli na začátku, co si potvrdili a co vyloučili, co nového se dozvěděli. Vytvořený přehled je systematický.

Vennův diagram

Před žáky stojí úkol srovnat dva jevy nebo dvě skutečnosti. Především si mají uvědomit jejich specifické a společné znaky. Usnadnit jim to může Vennův diagram. Žáci si nakreslí dvě protínající se kružnice. Do jednoho kruhu zapisují heslovitě znaky jednoho jevu, do druhého kruhu druhého jevu. V průniku vzniká prostor pro společné rysy.

Nedokončené věty

Učitel žákům napíše na tabuli nebo předá žákům na papíru napsanou nedokončenou výpověď. Žáci ji mají podle vlastního uvážení doplnit o další údaje. Například: V dnešní hodině mě nejvíce zaujalo..., Potřeboval bych ještě vysvětlit..., Bylo by lépe, kdybychom se zaměřili na...

Většinou anonymní sdělení se odevzdávají učitelům. Ten si je přečte a co nejdříve na ně zareaguje. Zpracování nedokončených výpovědí nemusí trvat dlouho. Máme zkušenost, že mnohdy stačí tříminutová vyjádření.

Diskusní metody

Brainstorming

Učitel formuluje zadání a jasné cíle a stanoví pravidla - zákaz kritiky navrhovaných námětů; každý nápad se zapisuje čitelně na jednu kartičku; humor je vítán, agrese ne.

Sestaví se skupina lidí, která brainstorming povede (za optimální počet se považuje 3-12 lidí), ale nemusí to být nutně ti, kteří provedou konečné zpracování jednotlivých nápadů. Zvolí se vedoucí skupiny, jehož úkolem bude dohlížet nad dodržováním pravidel a zodpovídat za produktivitu skupiny, a vybere se zapisovatel. Učitel sdělí, kolik času je na řešení problému, a rozdají se připravené tužky a kartičky (třeba formátu A 6).

Metoda brainstormingu má z hlediska svého průběhu dvě etapy. V první etapě se členové skupiny sesednou kolem stolu a nahlas říkají jakékoliv nápady související s řešením úkolu. Všechny tyto nápady se zapisují na kartičky (co nápad, to jedna kartička). Cílem této etapy je vyprodukování co největšího množství originálních a nosných nápadů, bez ohledu na to, zda jsou správné. Takto získané kartičky se dále zpracovávají v druhé etapě. Způsob zpracování záleží již na učitelích. Například je možné kartičky rozřadit podle realizovatelnosti a zhotovit z nich klíčová slova nějakého textu, nebo kartičky uspořádat podle nějaké logiky na stole a vytvořit z nich myšlenkovou mapu.

Hobo metoda

Hobo metoda vyžaduje před zahájením diskuse samostatnou studijní přípravu studentů na dané téma. Výsledkem samostudia by měla být zpracovaná písemná příprava. Na zadaný problém se poté rozvine diskuse.

Philips 66

Tato metoda je nazvána podle autora a číslo 66 se vztahuje k samotné metodice. Jedná se o skupinovou diskusní metodu, kdy studenti jsou rozděleni do skupin po šesti, ve kterých diskutují šest minut. Po diskusi ve skupinkách následuje diskuse mluvčích z jednotlivých skupin mezi sebou. Závěrečné řešení by měl provést učitel v plénu. Výhodou je krátký čas na řešení problému, který však znemožňuje řešení složitých problémových úloh.

Metoda konsenzu

Nejprve se vytvoří jedna skupinka studentů, která by měla být tvořena co nejrozmanitějšími typy. Po zadání problému probíhá diskuse pouze v této malé skupince a ostatní sledují její vývoj a zaznamenávají si postřehy.

Další diskusní metody jsou Diskuse ve spojení s přednáškou, Diskuse na základě předneseného referátu, Diskuse v malých skupinách.

Ukázka metodických materiálů

Pro potřeby realizace ve výuce byly k vybraným tématům vytvořeny metodické příručky pro učitele a pracovní listy pro žáky. Metodická příručka obsahuje seznam pomůcek na výuku, doporučený čas k vypracování úloh, zařazení do výuky, aktivizační metodu a organizační formu výuky. Na pracovním listě se nachází zadání úloh a výukový cíl.

Jako ukázkou uvádím z Kinematiky hmotného bodu téma Rychlost hmotného bodu, Rovnoměrný pohyb a z Dynamiky hmotného bodu téma První Newtonův zákon.

Kapitola	Kinematika hmotného bodu
Téma	Rychlost hmotného bodu Rovnoměrný pohyb
Žák bude umět:	<ul style="list-style-type: none"> ○ načrtnout graf závislosti dráhy na čase a graf závislosti velikosti rychlosti na čase při rovnoměrném přímočarém pohybu ○ napsat matematické vyjádření pro tyto grafy ○ odečítat hodnoty a podstatné informace z grafů ○ řešit úlohy na rovnoměrný přímočarý pohyb početně i graficky (typické úlohy jsou zadány v části Vymyli) ○ odhadnout rychlost svého pohybu (pomalá a rychlá chůze, poklus a sprint)

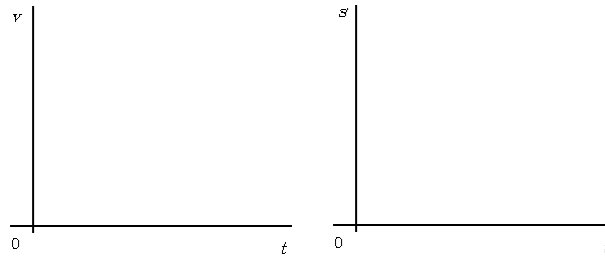
- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">○ změřit rychlost svého pohybu pomocí veličin s a t |
|--|---|

🌟 Experimentuj

Pomůcky: autíčko s pohonem, role papíru, stopky, pásmo

Úkoly:

- ❶ Intuitivně načrtni graf závislosti dráhy na čase a graf závislosti velikosti rychlosti na čase při rovnoměrném přímočarém pohybu.



a)

b)

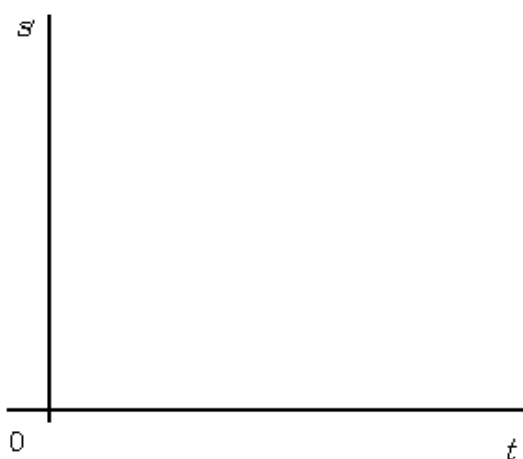
c)

s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]	s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]	s [m]	t [s]	v [m.s ⁻¹]
0	0		0	2,5	0	0,20	0	0,08
0,20			0,20			0,40		
0,40			0,40			0,60		
0,60			0,60			0,80		
0,80			0,80			1,00		
1,00			1,00			1,20		

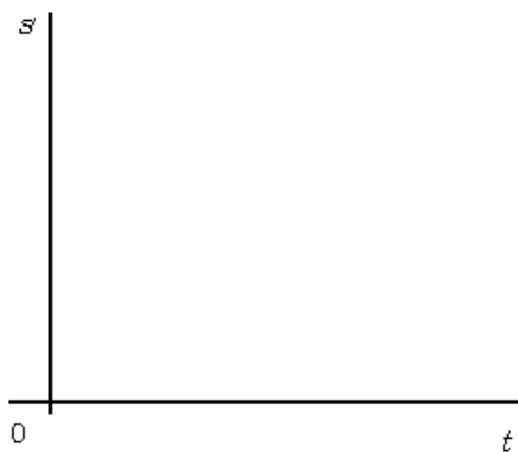
- ❷ Na papír vyznač dráhy od 0 cm – 120 cm (po 20 cm).
- ❸ Změř časy v tabulce a sestroj graf závislosti dráhy na čase pro případ a), b), c).

a)

b)



c)



- 4 Napiš matematický předpis pro sestrojené grafy. Jakou roli hraje konstanta úměrnosti?
- 5 Dopočítej příslušné rychlosti v tabulce a sestroj graf závislosti velikosti rychlosti na čase pro případ a).



- 6 Navrhni způsob, jak bys vypočítal celkovou dráhu z grafu v úloze 5 .

Vymysli

Vymyslete dvě typické úlohy na rovnoměrný přímočarý pohyb za použití autíček s pohonem, které se pohybují rovnoměrným přímočarým pohybem a každé má jinou rychlost. Vyřešte početně a graficky. Příští hodinu zadáte tuto úlohu svým spolužákům. Poté ověřte v praxi.

- 1 Autíčka jsou v jisté vzdálenosti od sebe a začnou se pohybovat proti sobě rovnoměrným přímočarým pohybem. Určete čas a místo jejich setkání
- 2 První autíčko vyjelo dříve než druhé. Za jakou dobu a na jakém místě dostihne druhé autíčko první? (pozn. rychlost druhého autíčka je větší)

Vyzkoušej si svůj odhad

- 1 Spoj příslušné rychlosti

	v [m.s ⁻¹]	v [km.h ⁻¹]
Želva		120
Zajíc	0,02	
Moucha	340	
Rychlost zvuku ve vzduchu		65

Gepard štlhlý	250
Vlak Pendolino	5
Rychlost světla ve vakuu	300000000

- ② Odhadni velikost rychlosti svého pohybu.

pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$v =$	$v =$	$v =$	$v =$

☞ Změř si svoji rychlost

Pomůcky:

stopky, pásmo, kalkulačka

Úkoly:

- ① Změř vzdálenost s , kterou urazíš při svém pohybu, a hodnotu zapiš do tabulky.
- ② Změř čas, který potřebuješ ke zdolání této vzdálenosti pomalou chůzí, označ ho t_1 a zapiš do tabulky. Snaž se o to, aby Tvůj pohyb byl při všech měřeních rovnoměrný přímočarý.
- ③ Změř časy, které budeš potřebovat ke zdolání stejné vzdálenosti během rychlé chůze t_2 , poklusu t_3 a sprintu t_4 . Vše zapiš do tabulky.
- ④ Vypočítej rychlosti, které jsi dosáhl při jednotlivých pohybech, a vyjádři je v uvedených jednotkách. Výsledek zaokrouhli na dvě platné číslice.

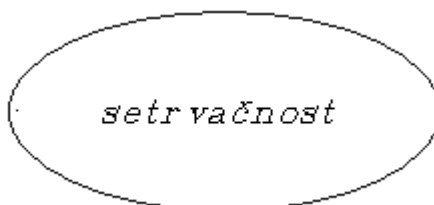
Výsledek měření:

pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$s =$	$s =$	$s =$	$s =$
$t_1 =$	$t_2 =$	$t_3 =$	$t_4 =$
$v =$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v =$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v =$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v =$ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
$v =$ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v =$ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v =$ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$	$v =$ $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$

Kapitola	Dynamika hmotného bodu
Téma	První Newtonův pohybový zákon
Žák bude umět:	<ul style="list-style-type: none"> ○ definovat první Newtonův pohybový zákon ○ vysvětlit první pohybový zákon na alespoň třech příkladech z běžného života ○ vysvětlit pojem inerciální a neinerciální vztažná soustava a uvést příklad

☞ **Napiš, co si vybavíš, když se řekne ...**

Zapiš všechno, co Tě napadne k pojmu v kroužku. Tato sdělení rovněž dej do kroužku a spoj je čarou s hlavním pojmem. Pokud spolu nějak souvisí dílčí nápady, je možné čarami naznačovat také vztahy mezi nimi.



🌟 **Experimentuj**

Pomůcky: sklenice, tvrdá podložka, mince (např. s hodnotou 10,- Kč nebo 20,- Kč)

Úkoly:

- ❶ Na nádobu, která stojí na stole, polož tvrdou podložku a na ni minci (mince musí být nad otvorem nádoby). Intuitivně napiš, co se stane, když pomalu zatáhneš za podložku ve vodorovném směru?

- 2 Intuitivně napiš, co se stane, když prudce trhneš za podložku ve vodorovném směru?
- 3 Experiment proved'. Co jsi pozoroval v prvním a druhém případě?
- 4 Diskutuj fyzikální podstatu tohoto pokusu ve skupince po šesti a potom v celé třídě (čas na diskusi je šest minut). Napiš závěr, ke kterému se dojde:

🔭 Experimentuj

Pomůcky: skleněná deska, textilie, ocelová koule, vodováha

Úkoly:

- 1 Skleněnou desku polož na stůl a zajisti ji, aby byla ve vodorovné poloze. Intuitivně napiš, co se stane, když uvedeš kouli do rovnoměrně přímočarého pohybu po skleněné desce?
- 2 Intuitivně napiš, co se stane, když skleněnou desku pokryjeme textilií a opět uvedeme kuličku do rovnoměrně přímočarého pohybu?
- 3 Experiment proved'. Co jsi pozoroval v prvním a druhém případě?
- 4 Diskutuj fyzikální podstatu tohoto pokusu ve skupince po šesti a potom v celé třídě (čas na diskusi je šest minut).
Napiš závěr, ke kterému se dojde:

👉 Definuj

Definuj první Newtonův pohybový zákon (zákon setrvačnosti):

Vysvětli a uveď příklad inerciální vztažné soustavy:

Vysvětli a uveď příklad neinerciální vztažné soustavy:



Vymysli

Vymysli tři příklady z praxe, kde se setkáváš s prvním pohybovým zákonem:

①

②

③

Odpověz

- ① Parašutista se snáší stálou rychlostí k zemi. Jaká je velikost a směr výsledné síly působící na parašutistu? (Nakresli obrázek parašutisty a do obrázku vyznač působící síly na parašutistu.)

Zhodnocení použitých metod

Hodnocené aktivizační metody: heuristická metoda, metoda černé skříňky, metoda paradoxů, úloha samostatně sestavená, úloha na předvídání, didaktická hra, myšlenková mapa, brainstorming, Philips 66, hobo metoda, metoda konsenzu.

Kritéria pro hodnocení: příprava na výuku, aktivita, obtížnost metody.

Heuristická metoda

Při přípravě této metody jde především o nápad, jak a na čem by žáci mohli objevit nové poznatky sami. Záleží tedy velmi na kreativě učitele. Druhou překážkou se mohou stát pomůcky, které učitel nemá většinou k dispozici, a tudíž je nucen si je obstarat či vyrobit sám (např. sehnat autíčka, vyrobit padostroj, atd.). V takovéto situaci je možné žáky zapojit do přípravy pomůcek a za to je i následně odměnit.

Tato metoda podnítila aktivitu žáků a vzbudila jejich zájem o výuku. Co se týká stupně obtížnosti, tak bych tuto metodu zařadila mezi náročnější. Žáci měli s heuristickou metodou zpočátku menší obtíže, avšak při opětovném použití již věděli, jak s metodou mají pracovat.

Metoda černé skříňky

Metoda podnítila aktivitu žáků na obou gymnáziích a jevila se pro ně obtížnější. Učitel musel při objevování funkční části mechanismu a při nalezení matematického vztahu žákům pomáhat.

Metoda paradoxů

Metoda paradoxů se mi jeví jako velmi vhodná, protože vzbudila u žáků aktivitu a zájem o výuku. Z hlediska obtížnosti bych ji zařadila mezi náročné, protože při výuce bylo potřeba žákům s řešením „paradoxu“ pomáhat.

Úloha samostatně sestavená

Tato metoda může mít z hlediska přípravy dvě varianty. První variantou je, že učitel vymyslí zadání úlohy (či pouze otevře sbírku příkladů a nějaký příklad vybere). Zajímavější variantou je nechat žáky úlohu vymyslet a předvést její řešení.

Pokud bylo použito prvního způsobu, tak žáky výuka nebavila. Projevilo se to pasivitou a nechutí žáků k zadané práci tak, že žáci neměli vypočítané zadané příklady. Při druhém způsobu byli žáci aktivní a nadšení při vymýšlení originálních úloh. Tento způsob byl sice pro žáky mnohem zajímavější, ale o to i náročnější. Některým se totiž podařilo úlohu vymyslet, ale ne již správně vyřešit. Tato metoda je velmi přínosná jak pro učitele, který pozná, zda žáci danou problematiku správně pochopili, tak i pro žáky, kteří mají prostor pro kreativitu a upevnění získaných poznatků.

Úloha na předvídání

Úloha na předvídání patří mezi metody, které nezaberou téměř žádný čas na přípravu a je možné ji vymýšlet až v průběhu hodiny.

Žáci na tento způsob výuky nebyli zvyklí a to se odráželo i na jejich aktivitě a přístupu při výuce. Před objevováním nových poznatků měli většinou intuitivně říci, jaký bude výsledek experimentu. Bohužel většina žáků to udělala až po provedení experi-

mentu, protože se obávali, že jejich odhad bude špatný. Je tedy těžké říci, jestli pro žáky byla tato metoda náročná, neboť mnozí při ní podváděli.

Didaktická hra

Myslím si, že je dobré čas od času nějakou didaktickou hru použít, případně ji mít v záloze připravenou a pokud učitel uvidí, že žáci jsou unavení a při výuce usínají, tak je to velmi dobrý prostředek, jak žáky povzbudit.

Myšlenková mapa

Myšlenková mapa patří mezi metody, které jsou nenáročné na čas, a jejich předností je jejich univerzální zařazení do výuky.

Brainstorming

Pro žáky byla tvorba brainstormingu velmi obtížná, neboť se s ní dosud nesetkali. V první části brainstormingu jim činilo problémy říkat nápady nahlas, neboť se obávali, že to nebude správně a že ostatní se jim budou smát. To se odrazilo i na jejich aktivitě, která byla velmi slabá. Tato metoda se mi nejeví jako vhodná do vyučování, neboť zabere mnoho času. Je lepší ji zařadit například do nějakého volitelného předmětu z fyziky.

Philips 66

Philips 66 není náročný na přípravu. Žáci na obou gymnáziích aktivně komunikovali o dané úloze a tak přicházeli na správné řešení. Problém byl pouze s časovým limitem a držet se tématu. Metoda se mi jeví jako vhodná.

Hobo metoda

Hobo metoda není náročná na přípravu pro učitele, ale pro žáky. Někteří žáci si bohužel domácí přípravu nenachystali a tudíž ani nepřispěli do diskuse svými dotazy. Ti, kteří se domácí přípravě věnovali, přišli s dotazy, které samovolně podnítily diskusi. Tato metoda je velmi vhodnou formou samostudia.

Závěr

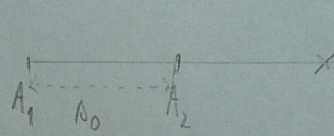
Nejoblíbenější laboratorní úlohy: Inspektorem staveb okolo nás, Měření průtoku vody v řece Moravě a Měříme lidské tělo. Spolupráce obou škol se osvědčila, proto pokračuje i nadále a společně řešíme další projekt z programu OPVK s názvem Fyzika a chemie okolo nás. Závěrem přikládáme ukázky zpracování pracovních listů žáky Slovanského gymnázia na základě předložených materiálů.

- 2 Jedno autíčko vyjelo dříve než druhé. Za jakou dobu a na jakém místě dostihne druhé autíčko první?

$$v_1 = 0,08 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 0,05 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta s_0 = 1 \text{ m}$$



$$A_1, A_2, \Delta s_0 = ?$$

$$\Delta s_1 = v_1 \cdot t$$

$$\Delta s_2 = v_2 \cdot t$$

$$\Delta s_1 = \Delta s_0 + \Delta s_2$$

$$v_1 \cdot t = \Delta s_0 + v_2 \cdot t$$

$$0,08 \cdot t = 1 + 0,05 \cdot t \quad | -0,05t$$

$$0,03t = 1 \quad | :0,03$$

$$t = 33 \text{ s}$$

$$\Delta s_1 = 0,08 \cdot 33 = 2,64 \text{ m}$$

$$\Delta s_2 = 0,05 \cdot 33 = 1,65 \text{ m}$$

Vyzkoušej si svůj odhad

$$t = 33 \text{ s}$$

graficky

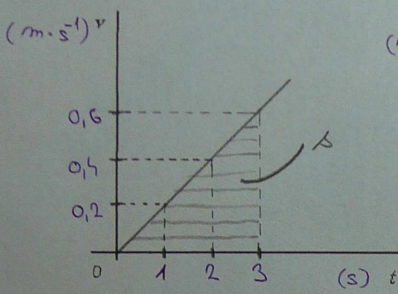
- 1 Spoj příslušné rychlosti

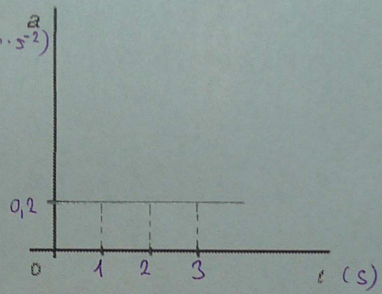
	v [m.s ⁻¹]	v [km.h ⁻¹]
✓ Želva	33	120 ✓
✓ Zajíc	0,02	0,072 ✓
✓ Moucha	340	✓
✓ Rychlost zvuku ve vzduchu	18	65 ✓
✓ Gepard štihlý	70	250 ✓
✓ Vlák Pendolino	5	✓
✓ Rychlost světla ve vakuu	300000000	✓

- 2 Odhadni velikost rychlosti svého pohybu.

pomalá chůze	rychlá chůze	poklus	sprint
$v = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	$v = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7. Dopačítej zrychlení a rychlosti v tabulce. Sestroj graf závislosti velikosti rychlosti na čase a graf závislosti velikosti zrychlení na čase.

a) 

b) 

8. Navrhni způsob, jak bys vypočítal celkovou dráhu z grafu v úloze 7a).

$$\Delta = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$$

☞ Vymysli

Vymysli originální příklad na rovnoměrně zrychlený pohyb a předveď jeho řešení:

*Oškrabce pro vyfukování x 2 km běží na WC, zkrátí jí od
 hustoty vzdálenosti 3,5 km, když doběhne k WC, její
 rychlost byla 15 km·h⁻¹. Za jak dlouho a s jakým
 zrychlením tam doběhne?*

$$v = 15 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta = 3,5 \text{ km} = 3500 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v = a \cdot t + v_0 \quad s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} v \cdot t$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{4}{1750}$$

$$3500 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot t$$

$$a = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$3500 = 2 \cdot t$$

$$t = 1750 \text{ s} = 29 \text{ h}$$

Poběží 0,5 h se zrychlením 2 · 10⁻³ m·s⁻².

Literatura a další zdroje

- [10] Učebnice fyziky a chemie pro základní a střední školy nakl. Prométheus, Prodos, Fraus.
- [11] MIKŠOVSKÁ, R.: Jak učit fyziku moderně. Diplomová práce, UP Olomouc 2009.
- [12] GRECMANOVÁ, H. – URBANOVSKÁ, E.: Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP. Olomouc: Hanex, 2007.
- [13] MAŇÁK, J. a kol.: Alternativní metody a postupy. Brno: Masarykova univerzita, 1997. 90 s. ISBN 8021015497.

Skupinová práce a metoda hlasování

Mgr. Ivana Hotová

Podkrušnohorské gymnázium Most, pracoviště Bílina; hotova@gymbilina.cz

Různé způsoby skupinové práce

Oblíbila jsem si skupinovou práci především pro její efektivitu ve vyučování. Rozvíjí mnoho kompetencí (kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikační, pracovní a sociální) Vyzkoušela jsem si způsoby skupinové práce, při kterých aktivně pracuje celá třída bez výjimky. Pro dosažení vysoké efektivity je důležité náhodné rozdělení dětí do skupin. To provádím nejčastěji rozdělením karet (klasické jednohlavé), čímž se výborně dělí žáci do čtveřic, ale i trojic či dvojic, lze vymyslet pravidla i pro dělení vícečetných skupin.

Řešení příkladů ve skupinách:

- a) Při procvičování pracují žáci ve skupině rádi, protože se mohou poradit. Pro slabší žáky je to nesporná výhoda, proto se zvyšuje jejich ochota pracovat. Pro dobré žáky vede tento způsob práce k dlouhodobějšímu zafixování potřebných znalostí. Nicméně žáci většinou potřebují pádnější motivaci, aby vyvíjeli maximální snahu. Té dosáhnou tím, že náhodně vyberu nejen skupinu, ale i žáka, který jde řešení příkladu prezentovat na tabuli. *Hodnocení skupiny je zcela závislé na jeho výkonu. Žáci jsou s pravidly seznámeni předem, takže jejich snaha ve skupině nejdříve směřuje k vyřešení příkladu a poté intenzivně vysvětlují řešení nejslabšímu članku skupiny. Často tím dosáhneme toho, že příklad umí vyřešit většina třídy. Žáci, kteří postup museli ještě vysvětlovat spolužákovi, si ho pak lépe pamatují.*
- b) Při závěrečném opakování se mohou do skupiny zadávat příklady, které se řeší v několika krocích. Například počítání elektrických obvodů. Rozdělím žáky do skupin po třech. Skupina dostane tři papíry, na každém je jiné zadání elektrického obvodu. Papíry si rozdělí a každý začne řešit jeden obvod. Provedou první krok, např. výpočet výsledného odporu. Potom si papíry vymění a v práci pokračují. Nejprve se musí v příkladu, na kterém pracoval spolužák, zorientovat, popř. zkontrolovat předchozí postup. Potom pokračují a provedou následný krok, např. výpočet jednotlivých proudů. Zase si papíry vymění a práci svých dvou spolužáků dokončí. Každý příklad oznámkuju, výslednou známku určím jako aritmetický průmět, a tu dostane celá skupina. Žáci musí znát tyto pravidla předem. Zvyšuje to jejich motivaci na přípravu, neboť na jejich znalostech jsou závislí ostatní spolužáci. Dostane-li skupina špatnou známku v důsledku toho, že byl jeden její člen nepřipraven, dá dostatečně najevo svou nevoli a příště se příprava na opakování zlepší. Mohou vznikat i určité konflikty. Je na učiteli, aby je korigoval, učil tím děti schopnosti řešit problémy, mít smysl pro zodpovědnost.

Práce s textem:

Každý žák by měl umět pracovat s textem. V učebnicích jsou vhodné kapitoly, které si mohou žáci nastudovat (např. využití jaderného záření). Pak prezentují své takto získané poznatky. Nejprve se rozdělí do skupin (opět náhodně pomocí karet). Zadáám téma a

zdroj, ze kterého mohou čerpat (učebnice, encyklopedie, internet). Prezentovat nabyté poznatky půjde buď celá náhodně vybraná skupina, nebo jeden její opět náhodně vybraný člen (podle povahy a rozsahu zadaného tématu). Náhodnost výběru donutí všechny pracovat, neboť jsou opět na jejich výsledku závislí další spolužáci. Takto lze zadávat i domácí práce.

Lístečková písemná práce

Žáky rozdělím náhodně do dvojic. Na předem zadané téma napíšu text, ve kterém vynechám slova. Místo nich jsou v textu tečky. Pod textem jsou prázdné očíslované řádky. Na chodbu nalepím očíslované lístečky s chybějícími slovy. Na jednom lístečku jsou obvykle dvě až tři slova. Jeden žák má na lavici papír s textem. Druhý běhá mezi třídou a chodbou, když najde lísteček, musí si zapamatovat, co je na něm napsáno, a běžet to nahlásit spolužákovi i s číslem lístečku. Ten zapíše nahlášená slova do příslušného řádku. Když mají všechny volné řádky vyplněné, píšou chybějící slova do textu. Slova píšou na lístečky v příslušné tvaru (pád, osoba, číslo atd. – je to důležité i jako pomůcka). Vyplněnou práci odevzdají, dostanou za ni stejnou známku.

Ukázka textu:

Atom se skládá z a

V se nachází a, v

Dvě z uvedených částic mají elektrický

..... je elektricky neutrální. V atomu je vždy stejný počet a

O jaký prvek jde, poznáme podle počtu

Do atomu může přibýt nebo z něj odejít Pak vznikne nebo

K tomuto jevu nejčastěji dochází při těles.

Dvě částice se přitahují, pokud mají elektrický Odpuzují se, pokud mají elektrický

Okolo každého zeledrovaného tělesa je

To může být nebo Silové působení znázorňují Ty směřují vždy od k

Přístroj, který ukazuje, zda je těleso elektrované, se nazývá

Přiblížíme-li zeledrované těleso k předmětu, které není zeledrované, dojde u něj k

Je to jev, při kterém dojde v atomech k posunu a jeho rozdělení na a část.

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

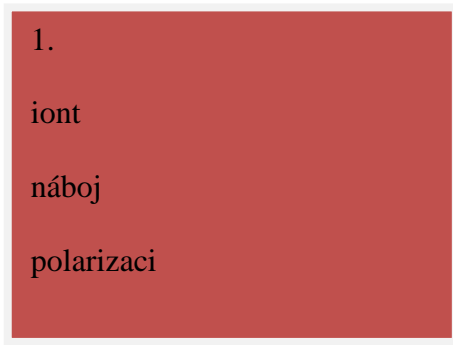
7.....

8.....

9.....

10.....

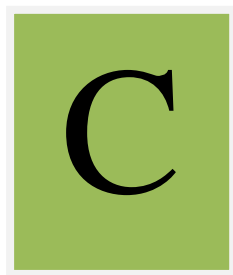
11.....

Ukázka lístečků:**Metoda hlasování**

Metoda hlasování se dá použít při opakování učiva nebo při výuce jako reflexe. Vykládám-li látku, dám po určitém malém bloku kontrolní otázku. Pokud na ni žáci umí odpovědět, je to znamení, že mohou pokračovat dál. Důležité přitom je, kolik žáků dokáže na kontrolní otázku odpovědět. To zjistím nejlépe právě metodou hlasování. Každý žák dostane sadu hlasovacích lístečků, což jsou čtyři čtvrtky formátu A₄, na kterých jsou písmena A, B, C, D, a dvě karty se slovy ANO a NE. Nejlepší je, když jsou hlasovací lístky barevně odlišeny, při hlasování pak máte okamžitě přehled, jaká část třídy zná správnou odpověď.

Dám tedy po výkladu menšího bloku kontrolní otázku. Nechám hlasovat. Pokud je hlasování úspěšné, pokračuji dál. Pokud ne, dám pokyn „poradte se“. Nechám žákům čas na poradu a poté nechám hlasování opakovat. Pokud není opakované hlasování úspěšné, vím, že žáci neporozuměli, a výklad zopakují. Při opakování látky používám metodu hlasování a různé sbírky, kde jsou otázky s výběrem možností odpovědí. Mám tak přehled, kolik žáků látku zvládlo.

Metoda hlasování je žáky velmi oblíbená. Oceňují hlavně to, že se po neúspěšném hlasování mohou poradit. Procvičují si při tom také argumentaci, mnohdy se zapáleně dohadují, kdo má pravdu. Někdy se stane, že ten, kdo hlasoval správně, se dá zviklat a následně hlasuje špatně. Pak je na učiteli, aby chyby korigoval a požadoval vysvětlení změny názoru. Tím se opět posiluje schopnost diskutovat a argumentovat.



Zkoušečky napětí

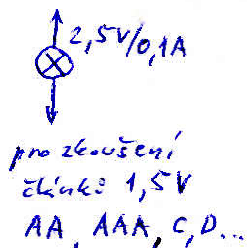
Otto Janda

Následující příspěvek se snaží popsat možnosti tvorby zkoušeček napětí z hlediska konstruktérova. Nastíhuje cesty a metody, jimiž můžeme detekovat přítomnost elektrického napětí v obvodech malého a nízkého napětí.

Je třeba čtenáře upozornit, že další text se nijak nezaobírá konstrukcí zkoušeček napětí z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci s elektrickým zařízením a proto **schémata uvedená v článku nelze považovat za podrobné návody na stavbu** zkoušeček vyhovujících pravidlům pro provoz ve školských zařízeních.

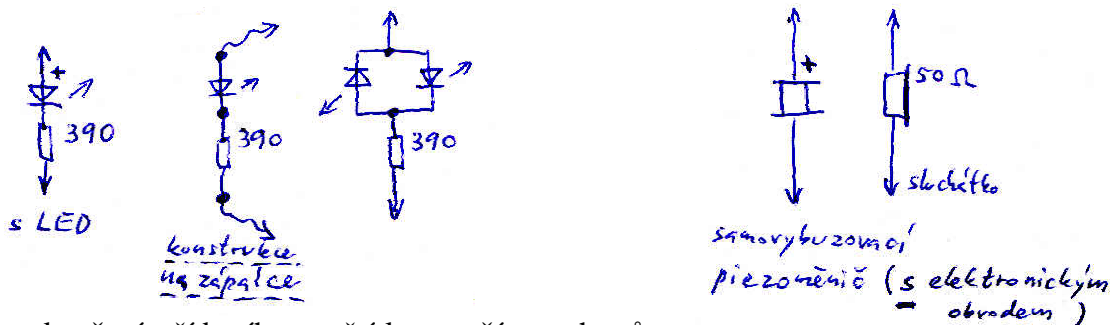
Příklady zkoušeček malého napětí (6 V)

Nejjednodušší zkoušečkou je žárovková zkoušečka – žárovka 6 V/0,05 A. Podle svitu můžeme i odhadnout napětí ve zkoušeném obvodu.

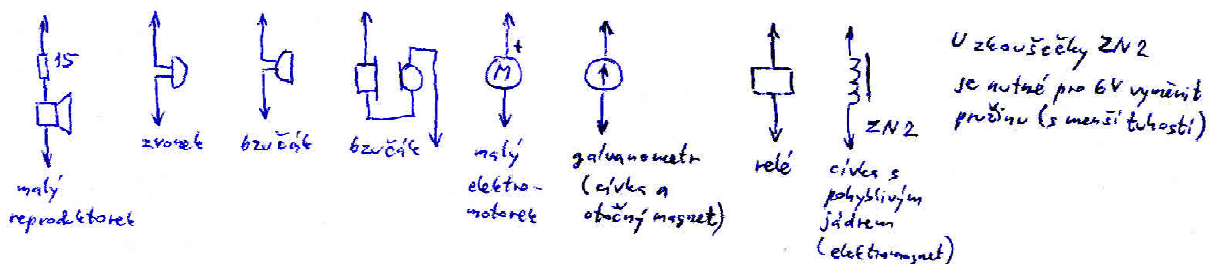


Pro zkoušení nižších napětí je vhodnější žárovka o jiných parametrech.

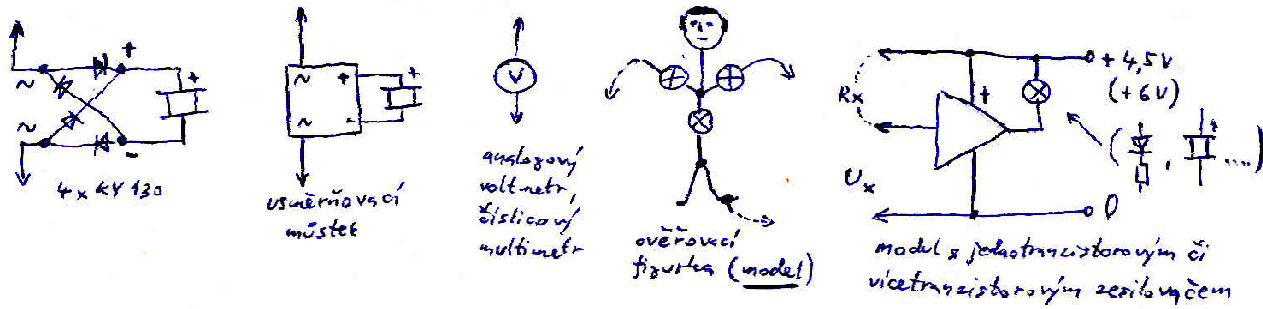
Použití LED diod s sebou nese jistá úskalí – jednak je nutno použít ochranný odpor, jednak při zkoušení střídavého napětí riskujeme jejich zničení. Je nutno použít tyto konstrukce:



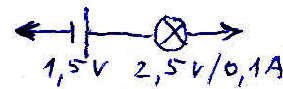
Pro zkoušení střídavého napětí lze využít mnoha různých principů,



případně využít složitějších konstrukcí nabízejících více funkcí.

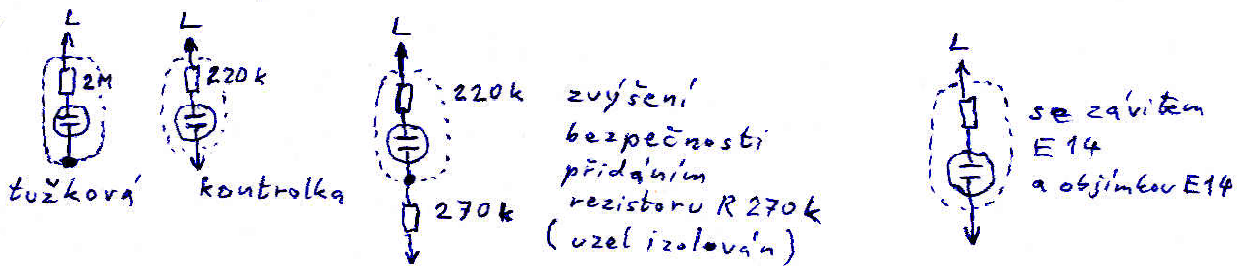


Ve spojení s článkem 1,5 V lze realizovat zkoušečky průchodnosti a izolačního stavu (R_x), viz např. zkoušečka ZN2.

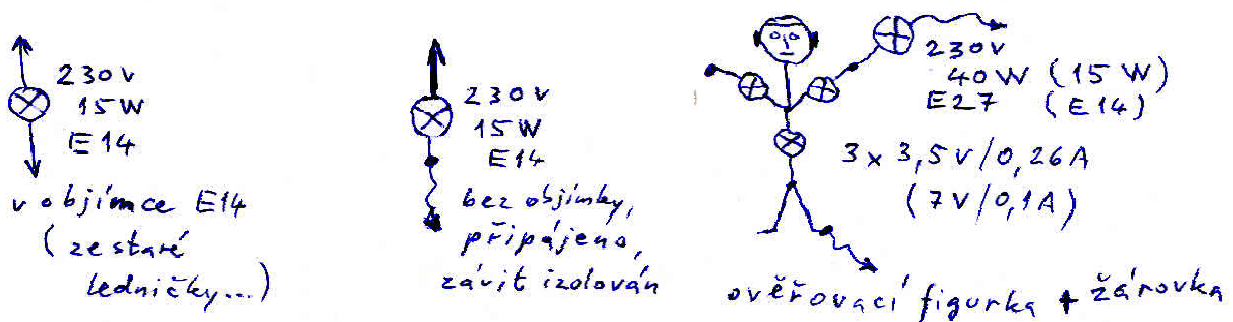


Příklady zkoušeček nízkého napětí (230 V)

Doutnavkové zkoušečky:

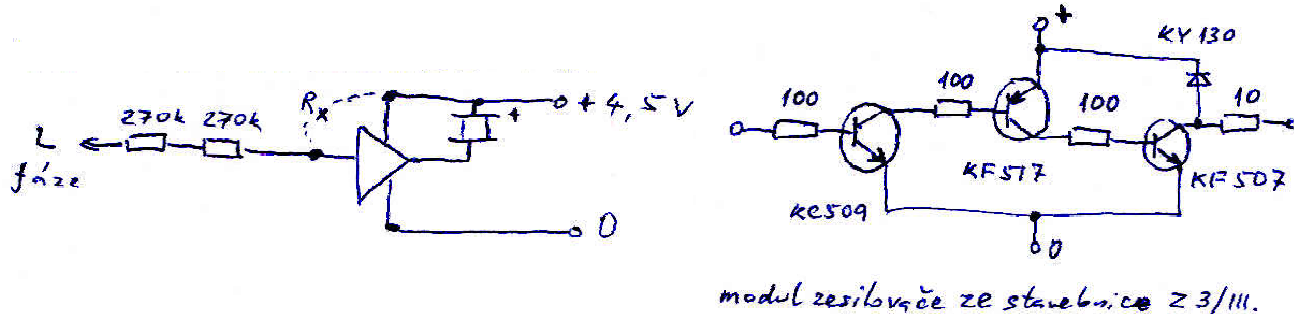


Žárovkové zkoušečky:

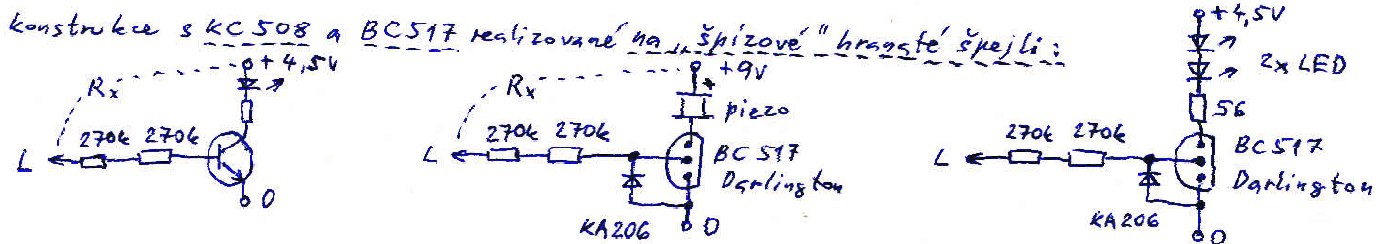


Dále lze použít cívku s pohyblivým jádrem a vytvořit **zkoušečku s elektromagnetem**. Například dříve používaná zkoušečka ZN1, tzv. „vadaska“ využívala tohoto principu. S těmito zkoušečkami lze rychle a jednoduše testovat činnost proudových chráničů atp.

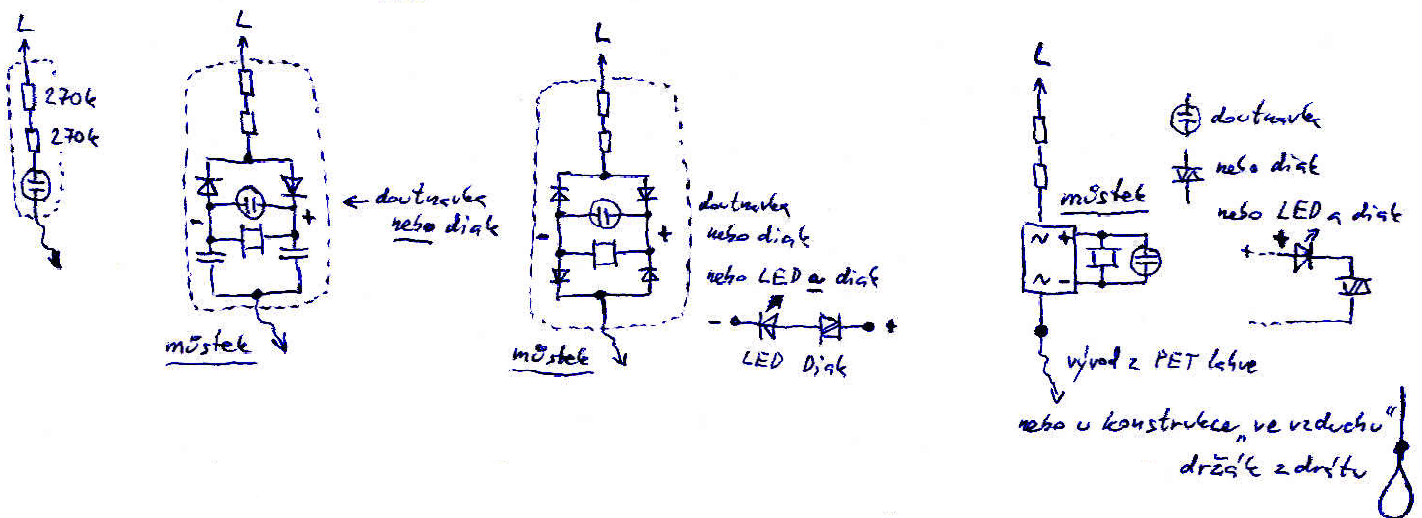
Poměrně snadno lze sestavit **elektronické zkoušečky s tranzistorovými zesilovači**. K demonstraci jejich funkce lze využít modulů ze školní elektronické stavebnice, snadno lze zkusit vodivost lidského těla, vody, zeminy, plamene, součástek atp.



Účastníci dílny na semináři měli možnost vyzkoušet si konstrukci zkoušečky na špičkové špejli



Obdobně je možno snadno sestavit demonstrační zkoušečky v PET lahvích od mléka. (PET lahev zde slouží jako ochrana před nechtěným dotykem živé části obvodu.) Použity jsou doutnavky, diaky (ER 900), piezoměniče, rezistory R 270 k Ω , kondenzátory 3,3 nF, a diody 1N4007 (1000 V, 1 A). Piezoměniče je třeba použít bez elektronického obvodu (ne samovybuzovací).



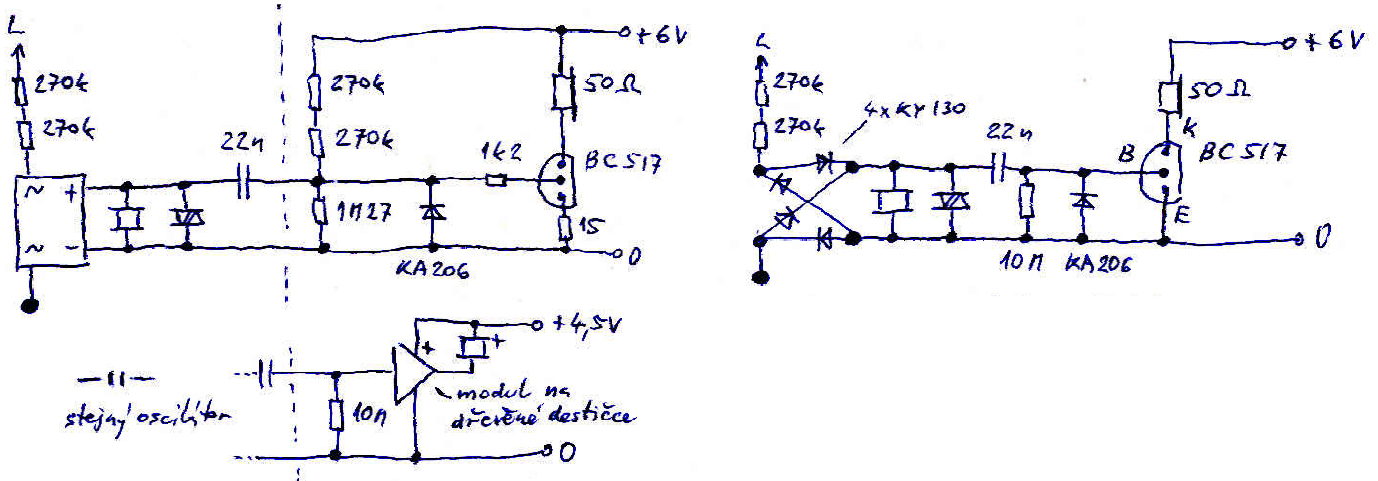
Konstrukce je natolik jednoduchá, že není potřeba deska na plošné spoje. Vše lze snadno realizovat metodou spojení součástek „ve vzduchu“, nazývanou též „vrabčí hnízdo“. Jako nosné body konstrukce jsou použity vývody usměrňovacího můstku RB 157/B 250 (1000 V, 1,5 A).

Tyto zkoušečky je možno sestavit též např. na dřevěných **míchátkách na kávu**. Zkoušečky jsou realizovány (viz shora uvedené můstky) formou dvou napěťových děličů na dvou míchátkách, uprostřed oddělených třetím míchátkem sloužícím jako izolace. Dva děliče napětí jsou nakonec spojeny (nahore a dole, viz můstek) do můstku, spoje ovíjené a pájené.

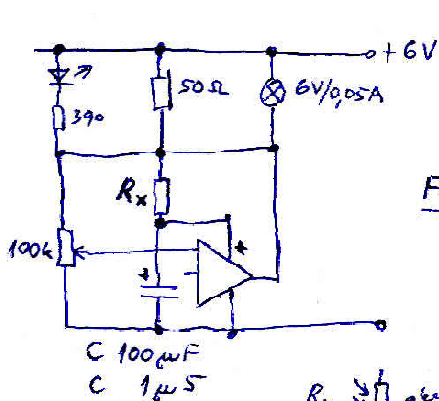
Obdobně lze s výhodou využít hranatou špejli na špíz. Hranatá špejle umožňuje snadné ovíjení vodičů a vytvoření pájecích bodů.

Zkoušečky s oscilátory a zesilovači

Tyto zkoušečky lze s výhodou sestavit pomocí stavebnic elektronických obvodů, které obsahují potřebné prvky.



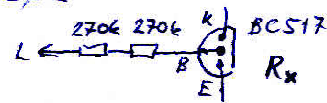
Jako fázovou zkoušečku lze použít i jednoduchý oscilátor s modulem zesilovače ze stavebnice. Možnosti tohoto zapojení jsou široké.



druhý vstup modulu zesilovače ... vyvedena bývá z druhého tranzistoru (PNP)

Realizace na čtvercové desce z přechůzky

Fázová zkoušečka: R_x ... Darlington ...

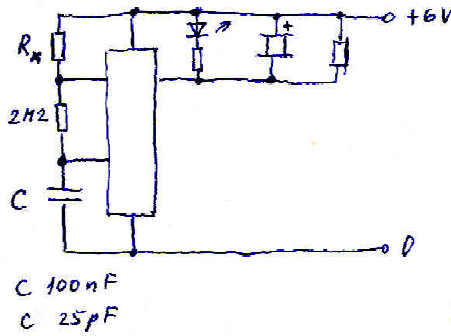


při $C = 1\mu S$, - odpojit
 lze akustický elektrooskop (indikace statické elektřiny - převod na kmitočty)
 lze vodivost plekrene (dřev) ... s pomocí umístěného dvojvodně

- R_x akustický luxmetr: - převodník světla - kmitočty
- R_x -II- teploměr: - převodník teploty - kmitočty
- R_x vodivý modul ...: - převodník tlak - kmitočty
- R_x roztok vody + sůl ...: - převodník koncentrace soli - kmitočty
- R_x $10k$, $C = 100\mu F$, připojit blikací, regulace $R = 100k \Rightarrow$ regulace pulsu
 místo zapojit pulsní regulace výkonu a otáčecí

Ke konstrukci lze využít i **integrováné obvody** (např. časovač 555)

Oscilátor s IO 555 (časovač) v SMD verzi použitelný jako fázová zkoušečka

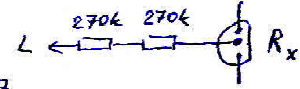


SMD R a C připejány na 4s vičku špendlíku

$R_x \dots 10M$

Realizace na velké přehližkové desce

Fázová zkoušečka:



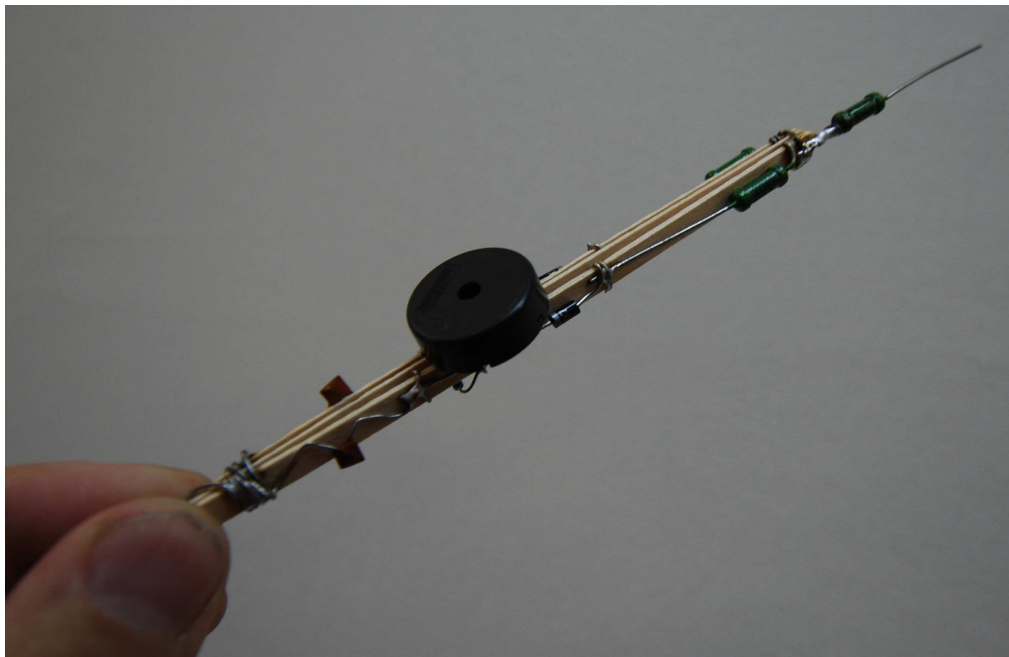
$R_x \dots$ Darlington BC 517

C 25 pF \dots balový generátor

100 nF \dots blitac

Závěr

V příspěvku byly uvedeny některé možnosti konstrukce zkoušeček napětí. Konkrétní realizaci i funkci většiny zde popsaných konstrukcí si mohli účastníci semináře prohlédnout a vyzkoušet, popř. si i zkusit postavit vlastní akustickou zkoušečku.



Fyzikální nápadník

Vlasta Karásková^α, Dana Mandíková^β, Bohumila Marečková^γ

^αČŠI Nymburk; vlaskar@seznam.cz, ^βKDF MFF UK Praha; dana.mandikova@mff.cuni.cz, ^γZŠ Lysice; rasov90@centrum.cz

Co je Fyzikální nápadník

Fyzikální nápadník je sbírka úloh, které vychází především z běžných životních situací.

Mnoho úloh vyžaduje od řešitele používání Internetu a k řešení zadaných problémů musí žáci používat vědomosti z různých vyučovacích předmětů, při pokusech využijí i své manuální dovednosti.

Fyzikální nápadník je určen pro samostatnou práci zájemců o přírodní vědy ze základních škol i nižších gymnázií. Vyučující fyziky (i matematiky) mohou sbírku použít k zadávání domácí práce žáků, pracovat s úlohami v hodinách fyziky nebo z těchto úloh sestavit prověrky učiva.

Obsah nápadníku

Sbírku tvoří tři kapitoly: Měření, Grafy, Různé úlohy a zajímavosti.

Kapitola **Měření** obsahuje části: délka, hmotnost, hustota, objem, čas, teplota a síla. Ve všech částech jsou v úvodu úlohy početní a problémové, které jsou řazeny se vzestupnou obtížností. Záměrně nejsou označeny úlohy obtížné, aby řešitelé mohli postupovat podle svých možností a zbytečně je toto značení neodradilo. Každý žák (i vyučující) může navíc hranici „obtížnosti“ pociťovat jinak. Mezi úlohami jsou také zařazeny náměty na jednoduché pokusy, které si žáci mohou provádět sami doma. Následují návrhy na laboratorní práce se stručnými návody a seznamy potřebných pomůcek. Některé laboratorní práce jsou koncipovány tak, aby uživatele sbírky pobízely k větší samostatnosti. Proto je jejich zadání volnější a volba postupu i pomůcek je součástí hledání řešení u prováděných pokusů a pozorování. Žáci jsou při provádění pozorování vedeni k jejich přehlednému zápisu.

Na laboratorní práce navazují projekty, které lze provádět pod vedením vyučujících, nebo samostatně. Projekty mají dlouhodobější charakter, vyžadují většinou určitou přípravu, která nemusí být vždy jen z oblasti fyzikálních poznatků.

V závěru každé části naleznou uživatelé sbírky řešení úloh a metodické pokyny k provedení pokusů, laboratorních prací a projektů, pokud je pomoc k řešení nutná a neobsahuje ji již vlastní zadání.

Kapitola **Grafy** začíná úlohami na čtení hodnot z grafu, sestavení tabulky k narysovanému grafu, vyhledávání hodnot z různých typů grafů. Následují úlohy, kde k řešení problémových otázek musí řešitel použít graf a tabulku, nebo několik grafů, popřípadě vyhledat další informace v literatuře, učebnici jiného předmětu či na Internetu. Další úlohy jsou zaměřeny na porovnání různých typů grafů a rýsování grafů. V závěru kapitoly řešitelé mohou pracovat i literárně a vymyslet ke grafům příběhy. Kapitola opět končí návodem na laboratorní práci, náměty na projekty, za nimiž je řešení všech úloh na grafy.

Různé úlohy a zajímavosti obsahují úlohy, které se běžně nevejdou do učebnic. Řešitelé se podívají do historie jednotek, budou si lámat hlavu nad velkými osobnostmi fyziky a mohou si zde prostudovat informace o zemětřesení a zjistí, co dokáže vítr.

Ukázky úloh a jejich možné využití

Zadání úlohy č.1:

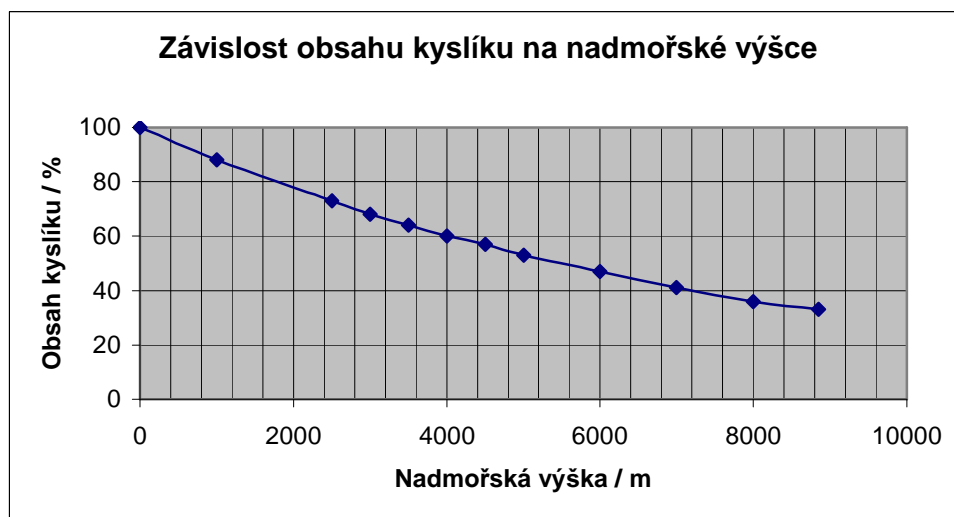
Vyberte si na mapě rovný úsek trati (silnice, železnice) a s pomocí mapy a měřítka určete jeho délku. Zjistěte například z Internetu, jakou délku zvoleného úseku trati tam uvádějí. Jaké jsou vaše výsledky? Jsou zjištěné délky trasy stejné?

Využití úlohy:

Práce s mapou - zeměpis, osobní život při výletech nebo plán pracovní cesty; přepočty měřítka - matematika, zeměpis, využití v běžném životě; Internet – práce na PC, zjištění potřebných internetových adres, stažení informací a mapy; práce s jízdním řádem – matematika, fyzika, zeměpis, osobní život; OSV- rozvoj cílevědomosti, tvořivosti, plánování své práce.

Zadání úlohy č. 2:

V grafu je zachycena závislost obsahu kyslíku ve vzduchu na nadmořské výšce.



S pomocí grafu odpovězte na následující otázky:

- Jaký je přibližně obsah kyslíku na vrcholu hory Mount Everest?
- Jaký je přibližně obsah kyslíku na vrcholu nejvyšší hory Slovenska?
- Jaký je přibližně obsah kyslíku na vrcholu nejvyšší hory Evropy?
- Jaký je přibližně obsah kyslíku na vrcholu nejvyšší hory Jižní Ameriky?

Využití úlohy:

Práce s mapou- zeměpis (zjištění nadmořské výšky uvedených hor), osobní život (výlet, pracovní cesta); práce s přehledovými tabulkami – zeměpis, matematika, běžný život; Internet – práce na PC, možnost vyhledání mapy, tabulek výšky vrcholů hor na kontinentech; přírodopis - proč sledujeme obsah kyslíku, význam kyslíku pro život, životní prostředí na horách, náš životní styl - proč na hory jezdíme; chemie – kyslík jako prvek; výchova k občanství - život na horách, vztahy mezi lidmi; OSV – plánování postupu práce, rozhodování - volba pracovní metody (zdroje informací), kreativita a tvořivost – využití úlohy; EVMV – ochrana přírody, tání ledovců, ...

Dobry učitel fyziky pohledem žáků

Leoš Dvořák, I. Dvořáková, R., Kolářová

Každý z účastníků tohoto semináře obdržel příručku L. Dvořák a kol.: **Lze učit fyziku zajímavěji a lépe?** V tomto příspěvku bychom chtěli vysvětlit, jak a proč příručka vznikla a pak jako konkrétní ukázkou uvést, co na svém učiteli fyziky oceňují podle našich zjištění jeho žáci.

Jak jste se mohli dočíst v **úvodu** (kapitola 1), je příručka jedním z výstupů projektu 2E06020 Národního programu výzkumu II MŠMT *Fyzikální vzdělávání pro všestrannou přípravu a rozvoj lidských zdrojů na úrovni základních a středních škol*. **Cílem výzkumu**, který prováděl kolektiv pracovníků KDF MFF UK v letech 2006-2008 pod vedením L. Dvořáka, bylo zjistit a analyzovat faktory a příčiny, které vedou k tomu, že fyzika je málo oblíbeným předmětem na našich základních a středních školách a hledat cesty, jak tuto situaci zlepšit.

V příručce nenajdete zaručené rady, jak vést výuku fyziky, aby byla zajímavější a lepší, ale objektivním výzkumem zjištěné názory a stanoviska žáků a učitelů, které mohou být podnětem či inspirací a v závěrečné kapitole pak některé konkrétní náměty pro výuku.

V kapitole **2 Jak to vidí žáci** (hlavní řešitelé: Martina Kekule, Radko Pöschl, Vojtěch Žák) jsou analyzovány výsledky dotazníků zadaného více než 4 000 žáků (celkem 4234 respondentů, z toho ze ZŠ 1886, ze SŠ 2348), kterými jsme zjišťovali jaké jsou postoje žáků k fyzice, zda je opravdu tak neoblíbená, co se na ní žákům konkrétně líbí a nelíbí, co ovlivňuje její oblibu a zda by se situace dala nějak změnit k lepšímu.

V kapitole **3 Jak to vidí mezinárodní výzkumy** (řešitel Dana Mandíková) je uvedena zajímavá hlubší analýza dat z mezinárodních výzkumů TIMSS a PISA týkajících se postojů žáků a učitelů k přírodovědným předmětům, ale i metod výuky a přírodovědných úloh použitých v obou výzkumech.

V kapitole **4 Jak to vidí učitelé a jejich žáci** (hlavní řešitelé Irena Dvořáková, Růžena Kolářová) jsme hledali příklady praxe dobrých učitelů fyziky. U této kapitoly uvedeme konkrétní ukázkou.

V kapitole **5. Náměty pro výuku fyziky** (hlavní řešitelé: Leoš Dvořák, Emanuel Svoboda Irena Dvořáková, Martina Kekule) jsou příklady možnosti rozvíjení klíčových kompetencí ve výuce F na gymnáziu, uvedena konkrétní aktivita směřující ke zlepšení představ žáků o povoláních vyžadujících fyziku a náměty na využití ICT a moderních technologií ve výuce fyziky.

Vraťme se nyní ke kapitole 4. Prvním úkolem bylo zvolit kritéria pro výběr příkladů dobrých učitelů fyziky. Kritéria zahrnovala prokazatelné aktivity učitele, úspěšnost žáků učitele, a jedním z hlavních kritérií se stalo navržení učitele jeho žáky, kteří se stali studenty některého z oborů fyziky na MFF UK.

S vybraným vzorkem 35 učitelů základních a středních škol jsme vedli podrobné rozhovory o jejich přístupu k výuce fyziky, obsahu, metodách i o podmínkách jejich výuky. Chceme zdůraznit, že v žádném případě nám nešlo o to, najít všechny dobré učitele fyziky. Těch je nepochybně mnohem víc, než našich 35 vybraných! Jejich seznam je uveden v příručce. Tam jsou uvedeny i konkrétní otázky kladené učitelům a výsledky rozhovorů. Uveďme alespoň jeden ze závěrů: ukázalo se, že neexistuje jeden

typ dobrého učitele, jedna „správná cesta“, jak učit. To nejdůležitější, co dělá dobrého učitele dobrým učitelem, je jeho nadšení, to, že do ho práce baví a má své žáky rád.

Co jsme zjistili k vlastnímu tématu příspěvku - jaký je dobrý učitel fyziky pohledem žáků, co na něm nejvíce oceňují? Pro žáky vybraných dobrých učitelů jsme připravili následující dotazník:

Tvůj učitel/učitelka fyziky

V následujících tabulkách zakřížkuj v každém řádku právě jedno políčko podle toho, co platí pro Tvého fyzikáře/Tvou fyzikářku:

	velmi souhlasím ☺☺	spíš souhlasím ☺	spíš nesouhlasím ☹	velmi nesouhlasím ☹☹
Je zapálený/á pro svůj obor, tj. fyziku.				
Dokáže vzbudit a udržet náš zájem o fyziku .				
Umí srozumitelně vysvětlovat látku.				
Ukazuje nám využití fyziky v praxi.				
Provádí mnoho experimentů .				
Nechává nás provádět pokusy.				
Umí pružně reagovat v různých situacích.				
Líbí se mi jeho/její celkový přístup k žákům.				

Čeho si na své/svém vyučující/vyučujícím fyziky nejvíce ceníš

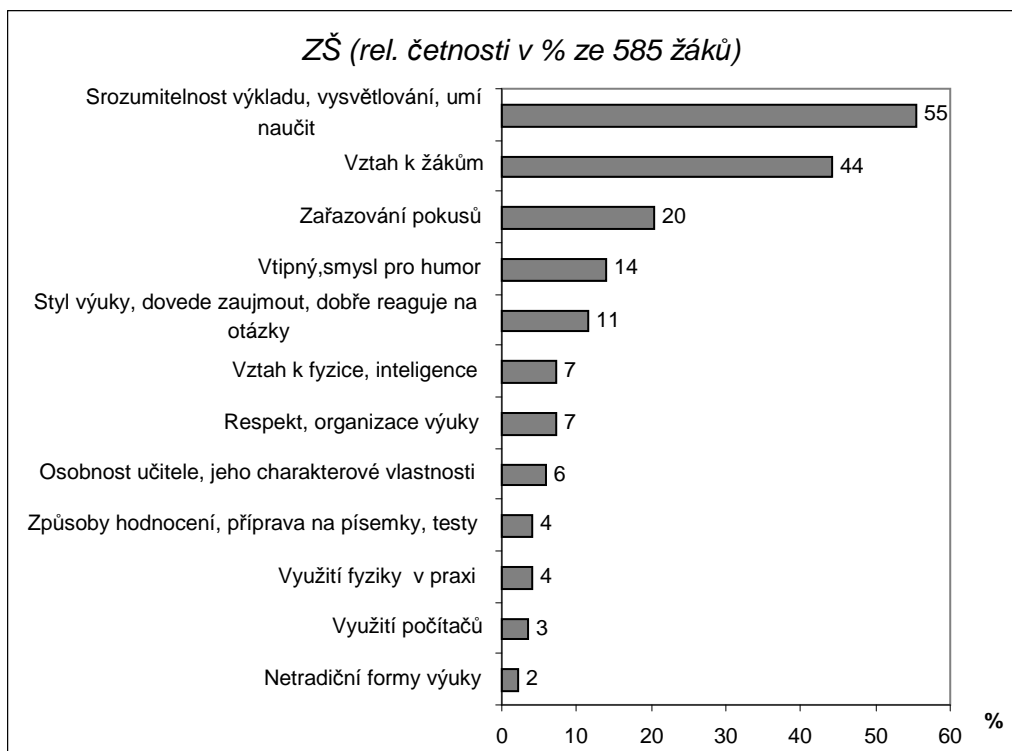
Chtěl(a) bys jednou pracovat v oboru, kde je fyzika důležitá (např. jako inženýr, fyzik nebo učitel fyziky)?

Vyplněné dotazníky jsme získali od žáků 27 učitelů (viz tabulka 1), mnozí učitelé zadali dotazníky ve více třídách, takže celkem jsme zpracovali 1335 dotazníků od žáků 6. třídy základní školy až po maturanty. V příručce jsou uvedeny grafy s celkovými výsledky i souhrny za učitele jednotlivých typů škol.

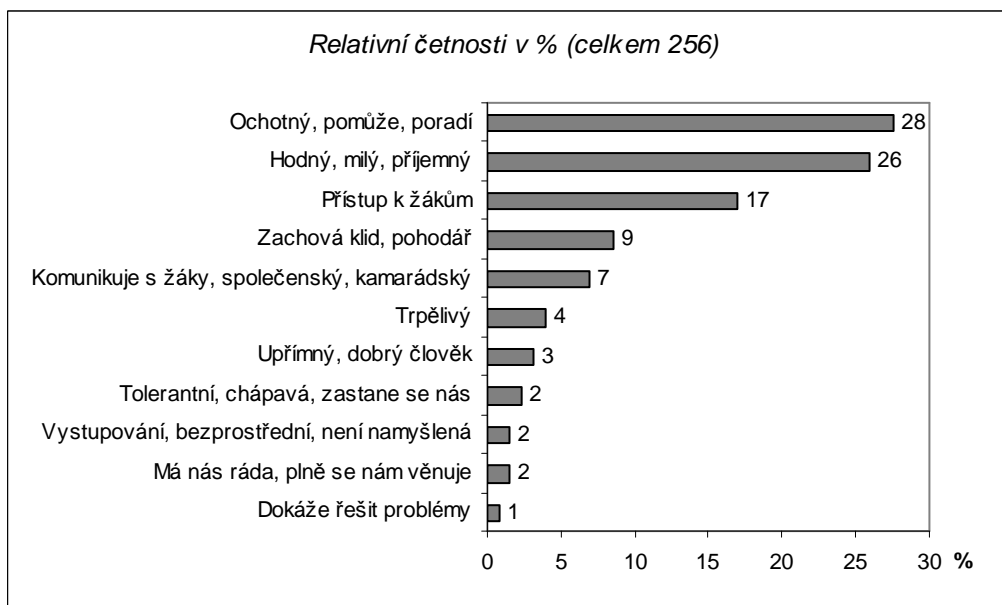
V první části dotazníku, kde žáci měli vyslovit svůj souhlas nebo nesouhlas, zda uvedené tvrzení platí pro jeho učitele fyziky přes 90% žáků souhlasilo nebo spíše souhlasilo s tvrzením, že jejich učitel je zapálený pro fyziku, ukazuje využití v praxi a umí pružně reagovat a žákům se líbí celkový přístup učitele k nim. Žáci také potvrdili, že jejich učitelé provádějí experimenty (80%) a nechávají experimenty provádět žáky (75%). Neboli první část dotazníku potvrdila, že jsme do zkoumaného vzorku vybrali velmi dobré učitele fyziky.

V druhé části dotazníku mohli žáci volně vyjádřit, čeho si na svém učiteli nejvíce cení.

Jak ukazuje následující graf žáci základní školy nejvíce oceňují srozumitelnost učitelova výkladu (55%), jeho vztah k žákům (44%) a zařazování pokusů do výuky (20%), ale také smysl učitele pro humor (14%).

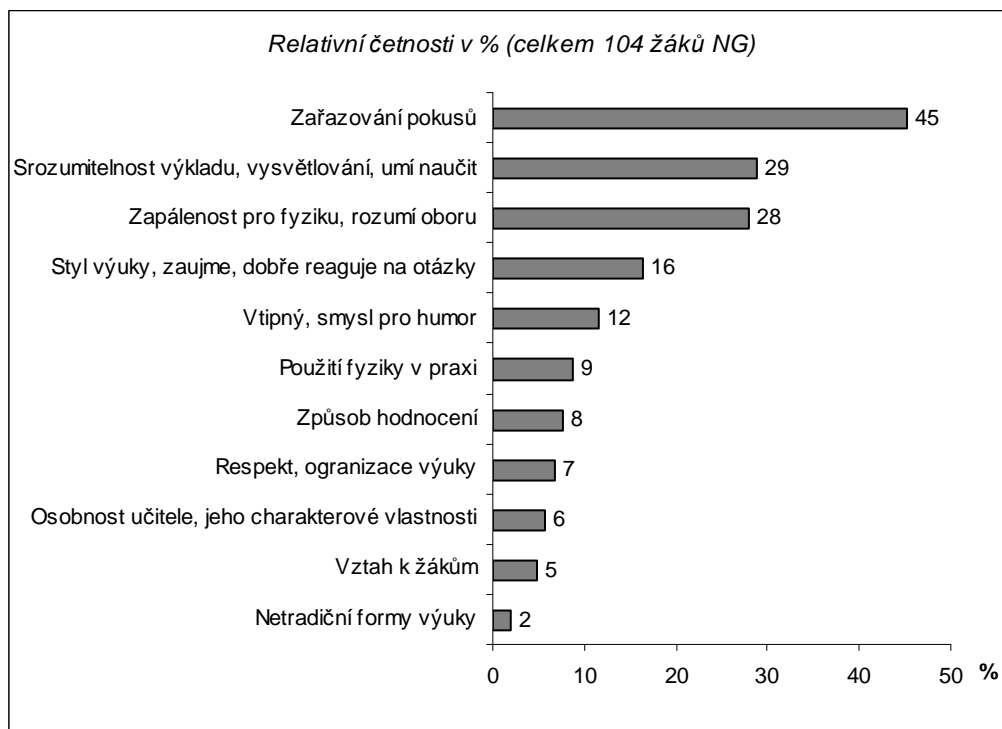


V dalším grafu je podrobněji zobrazeno čeho si žáci ZŠ váží na *vztahu učitele k nim*. Nejvíce oceňují ochotu pomoci, poradit (28%) a že jsou hodní, k žákům milí a příjemní (26%) jejich celkový přístup k žákům (17%).

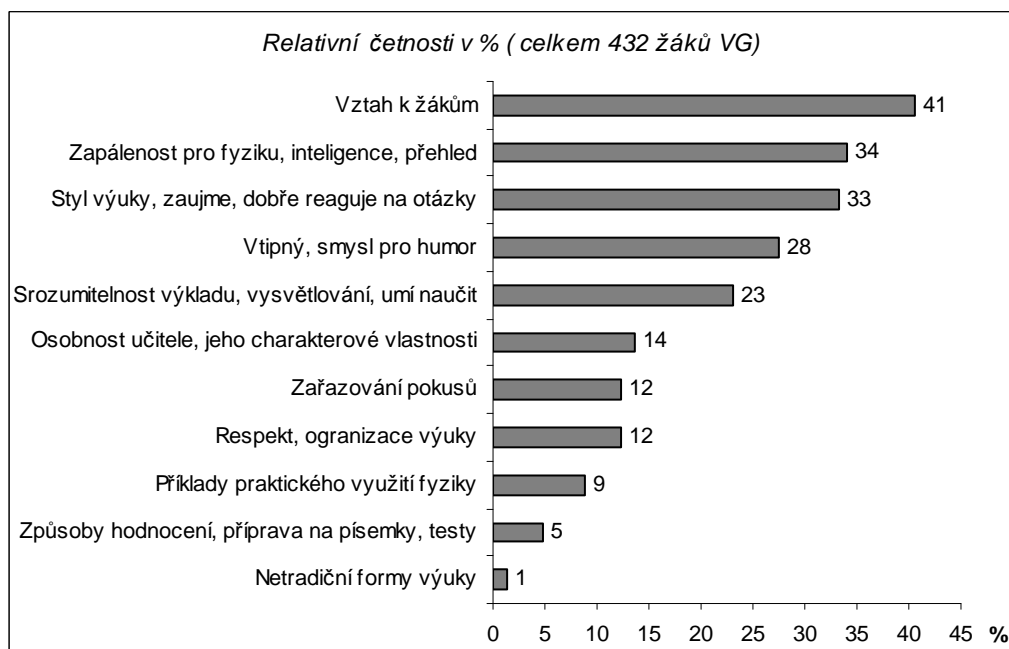


Zajímavé může být porovnání s žáky nižšího gymnázia, ale zde je třeba uvést, že vzorek žáků tohoto typu škol byl méně početný a byli to jen žáci tří učitelů fyziky na nižším gymnáziu.

Žáci nižšího stupně víceletého gymnázia, jak ukazuje graf **nejvíce oceňují zařazování pokusů** (45%), srozumitelnost výkladu (29%), zapálenost učitele pro fyziku (28%) a také zajímavost výuky (16%).



Žáci vyššího stupně gymnázia, jak ukazuje graf, si na svém učiteli **nejvíce cení jeho vztahu k žákům** (41%), jeho zapálenosti pro fyziku (34%), jak dokáže výukou zaujmout žáky (33%), smyslu pro humor (28%) a srozumitelnosti výkladu (23%).



Žáci středních odborných škol na svém učiteli velice **oceňují celkový přístup učitele** (39%), jeho zapálenost pro fyziku a jeho znalosti (33%), styl výuky, zejména jak dokáže zaujmout žáky (29%).

Zajímavé je **porovnání**, co oceňují na svých vyučujících fyziky žáci různých typů **škol**. Nejvíce si žáci na většině škol cení *dobry vztah učitele k žákům*. Zatímco na základní škole si nejvíce žáci cení, když umí učitel srozumitelně *vysvětlovat* učivo, tak na vyšších gymnáziích a SOŠ si nejvíce cení *zápal učitele pro fyziku* a jeho inteligenci. Mezi oceňované vlastnosti na všech typech škol patří také *smysl učitele pro humor*, nejvíce si ho pak cení žáci vyššího stupně gymnázia (28%). *Zařazování pokusů* do výuky nejvíce oceňují žáci NG (45%) a ZŠ (20%).

Byli bychom rádi, kdyby příručka byla alespoň pro několik dalších učitelům inspirací v hledání cest, jak lépe motivovat jejich žáky. Jak ukázat těm žákům, kteří si ji jednou zvolí jako své povolání, ale i těm, kteří se budou věnovat více humanitně zaměřeným oborům, že fyzika je zajímavá.

Jaké pokusy potřebujeme z termiky?

Václava Kopecká

KDF MFF UK; Vaclava.Kopecka@mff.cuni.cz

Úvod

Fyzikální pokusy učitel používá k přiblížení učiva žákům při výkladu snad všech částí fyziky. Ale máme dostatek pokusů pro jednotlivá témata? Potřebujeme je aktualizovat, vytvořit nové nebo dokonce celý soubor pokusů? Jak pokusy využíváme v hodinách nejčastěji? Tyto otázky jsme položily učitelům fyziky druhého stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií v dotazníkovém šetření.

Výběr respondentů

Dotazník byl nejprve v rámci pilotáže rozeslán deseti učitelům. Následně bylo provedeno hlavní šetření, při kterém jsme o vyplnění dotazníku požádali učitele ze 200 základních škol a víceletých gymnázií, které byly náhodně vybrané z databáze škol Ústavu pro informace ve vzdělávání tak, aby byly zastoupeny školy ze všech krajů České republiky a z obcí různé velikosti. návratnost se pohybovala pro různé kraje mezi 0 % až 35 %. Celkem jsem obdrželi 44 vyplněných dotazníků. Následující tabulka ukazuje zastoupení mužů a žen v souboru respondentů podle odpracovaných let.

tabulka 1: Zastoupení mužů a žen mezi respondenty v závislosti na délce praxe

odpracovaná léta	pohlaví		neuvedeno
	ženy	muži	
0-10	4	7	
11-20	8	5	
21-30	7	2	
31-40	4	2	
41-50	3	1	
neuvedeno			1
celkem	26	17	1

Dotazník – jeho zadání a vyplňování

Pro zjištění aktuálního stavu pokusů pro výuku fyziky jsme zformulovali několik hlavních okruhů otázek. V tomto příspěvku se zaměříme na vyhodnocení otázek týkajících se aktuálního stavu pokusů pro jednotlivá témata (tedy zda je pokusů pro dané téma dostatek, jsou potřeba stávající pokusy aktualizovat, je potřeba vytvořit nové pokusy nebo dokonce celý soubor pokusů) a způsobu využití pokusů v hodinách fyziky.

Učitelé vyjadřovali souhlas nebo nesouhlas s nabízenou položkou pomocí čtyř symbolů (++,+,-,--). Jejich význam a jeho převedení na číselnou škálu je uveden v tabulce 2. Díky této škále jsme mohli určit průměrné hodnocení u každé položky dotazníku.

tabulka 2: Symboly pro vyjádření souhlasu

Symbol	Slovní vyjádření	Číselná hodnota
++	ano	3
+	spíše ano	2
-	spíše ne	1
--	ne	0

Jednotlivé otázky a jejich výsledky:

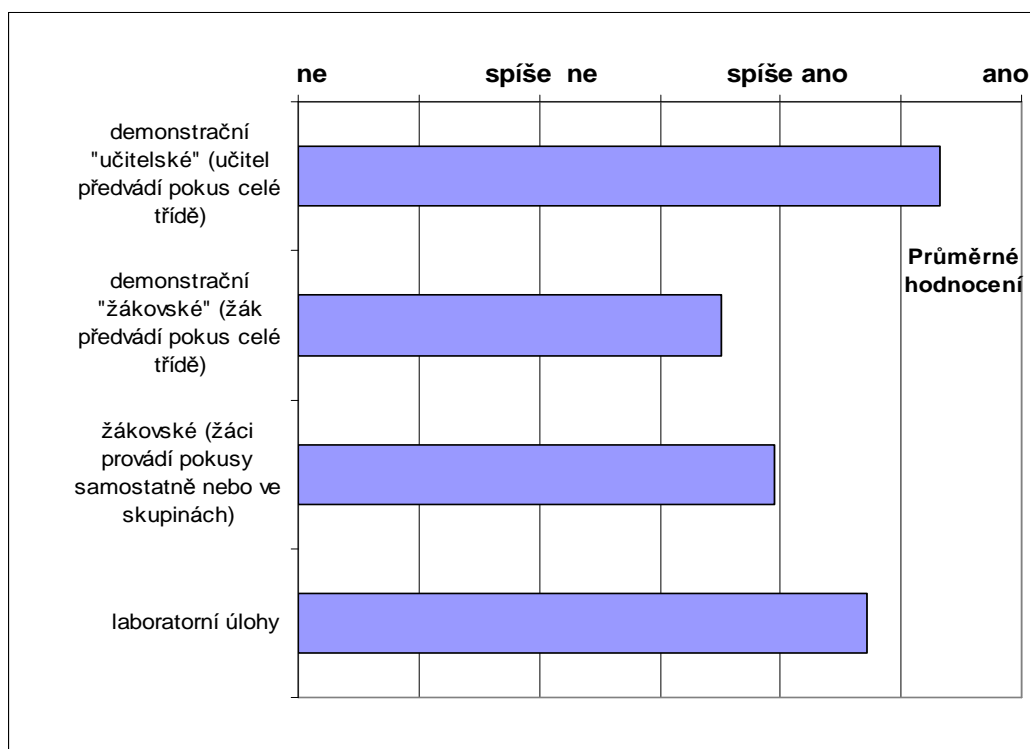
Použití pokusů

V další části dotazníku jsme zjišťovali, jaké pokusy učitelé zařazují do své výuky. Zadáání a výsledky ukazují tabulka 3 a graf 1.

tabulka 3: Pokusy používám

	demonstrační "učitelské" (učitel předvádí pokus celé třídě)
	demonstrační "žákovské" (žák předvádí pokus celé třídě)
	žákovské (žáci provádí pokusy samostatně nebo ve skupinách)
	laboratorní úlohy

Jak ukazuje graf 1 učitelé nejčastěji používají pokusy k demonstračním účelům a jako součást laboratorních úloh, méně často používají pokusy jako součást samostatné nebo skupinové práce žáků v lavicích nebo jako demonstrační pokusy, které provádí sami žáci.



Graf 1: Pokusy používám

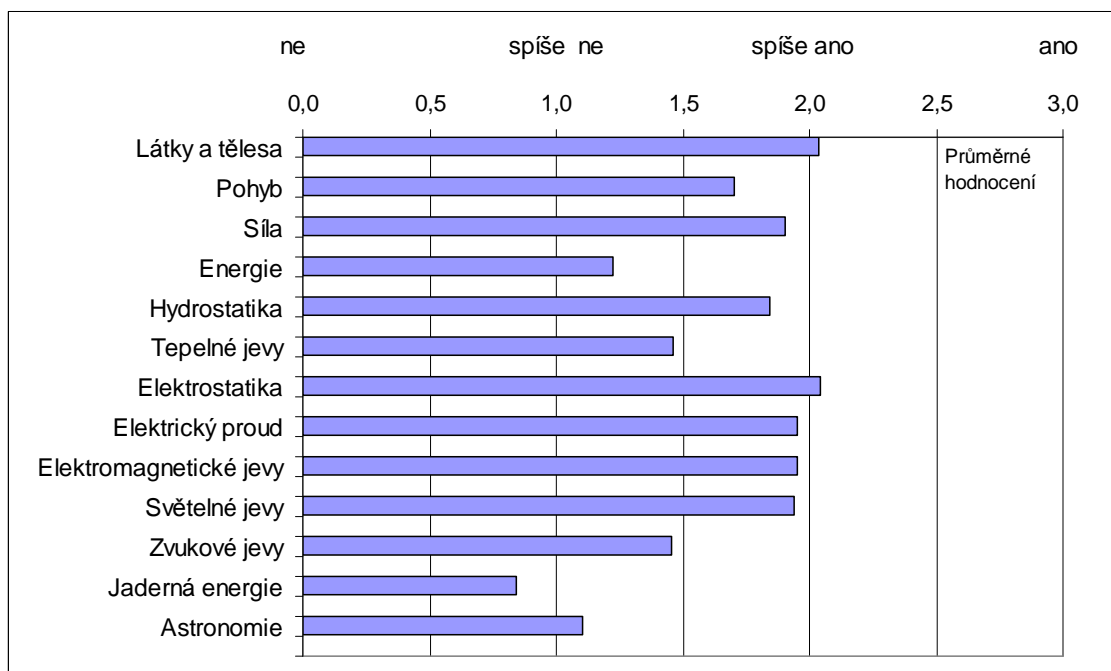
Z dotazníkového šetření je dále patrné, že učitelé používají pokusy hlavně jako součást výkladu, k motivaci a k procvičení láky, jak již bylo publikováno v [1].

Aktuální stav pokusů k jednotlivým tématům

Pro zjištění aktuálního stavu a potřeby pokusů pro výuku konkrétních fyzikálních témat, jsme učitele požádali, aby pomocí výše zmíněných symbolů vyjádřili svůj názor na jednotlivé otázky. U každého tématu jsme zkoumali stav pokusů demonstračních, tedy pokusů určených hlavně pro předvádění učitelem, a žákovských. Učitelé pomocí již zmíněných symbolů vyjadřovali souhlas (nesouhlas) s tvrzením, že pokusů pro dané téma je „dostatek“, jsou potřeba „aktualizovat“, vytvořit „nové“ nebo je potřeba vytvořit ucelený „soubor“ pokusů pro uvedené téma. K upřesnění okruhů jednotlivých témat se mohli učitelé ještě volně vyjádřit.

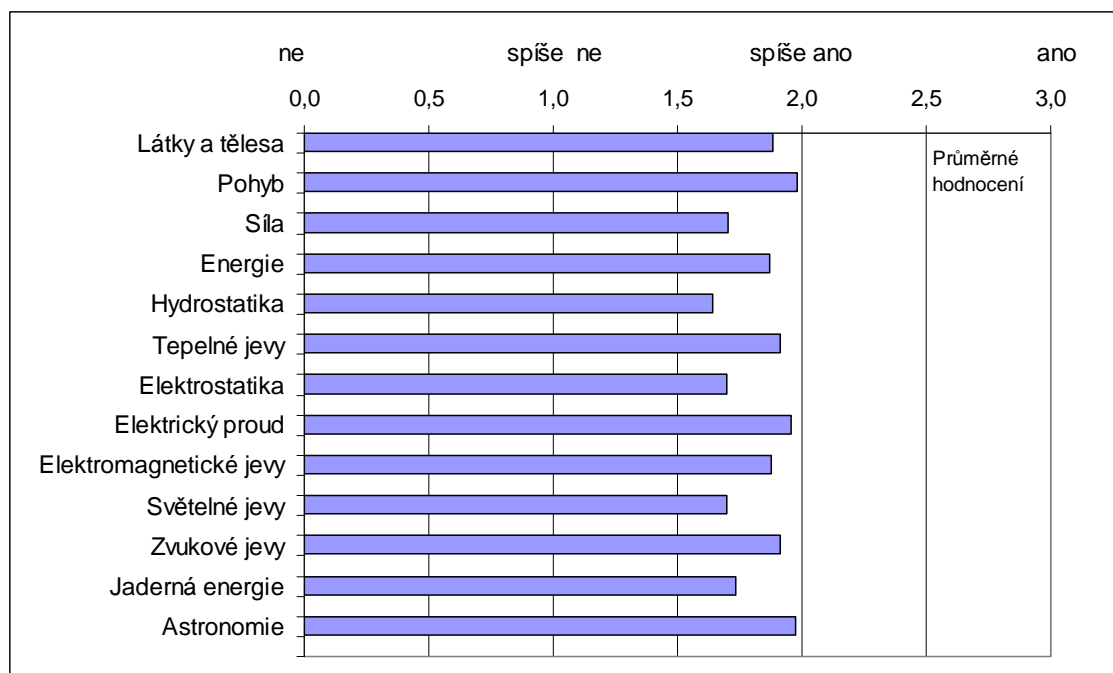
Průměrné hodnocení stavu pokusů ukazují grafy 2 (Máme dostatek pokusů?), 3 (Potřebujeme aktualizovat používané pokusy?), 4 (Potřebujeme nové pokusy?) a 5 (Potřebujeme vytvořit soubor experimentů?).

V grafu 2 vidíme, že učitelé spíše souhlasí s tím, že mají k dispozici dostatek pokusů u většiny témat. Nejvíce respondenti souhlasí s dostatkem pokusů pro témata Látky a tělesa a Elektrostatika. Naopak největší nedostatek pocítují u témat: Jaderná energie, Astronomie, Energie, Zvukové a Tepelné jevy.



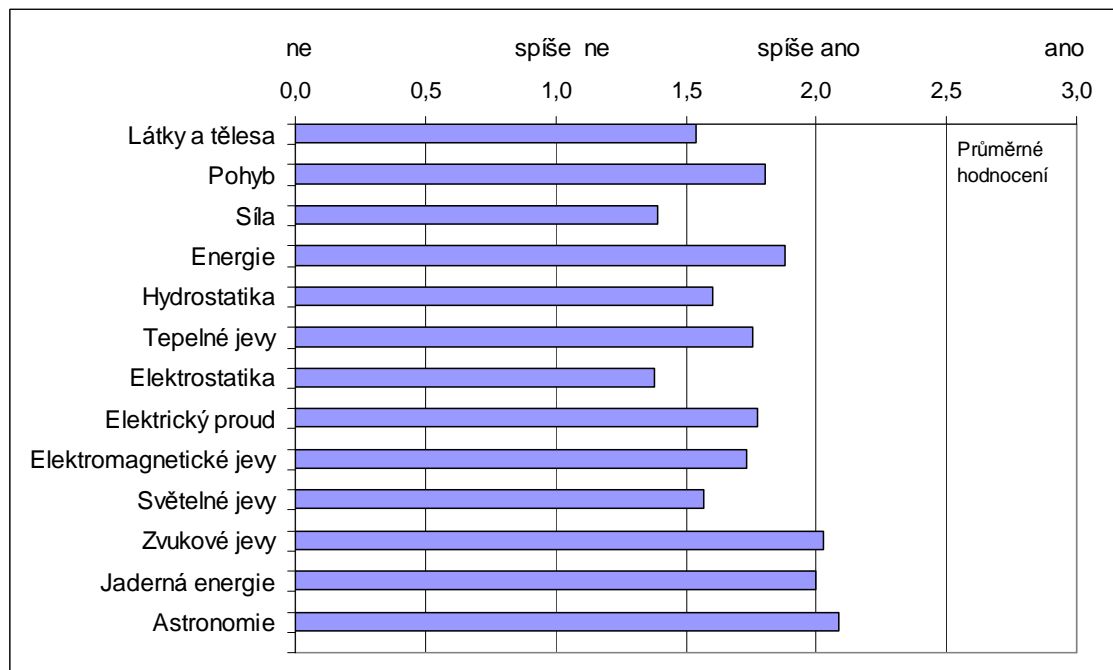
Graf 2: Máme dostatek pokusů?

Respondenti mají zájem o aktualizování pokusů ze všech témat, avšak největší zájem je o témata: Pohyb, Astronomie, Elektrický proud, Tepelné a Zvukové jevy, jak ukazuje graf 3. Nejmenší zájem je o aktualizaci pokusů z Hydrostatiky, Síly, Elektrostatiky a Světelných jevů.



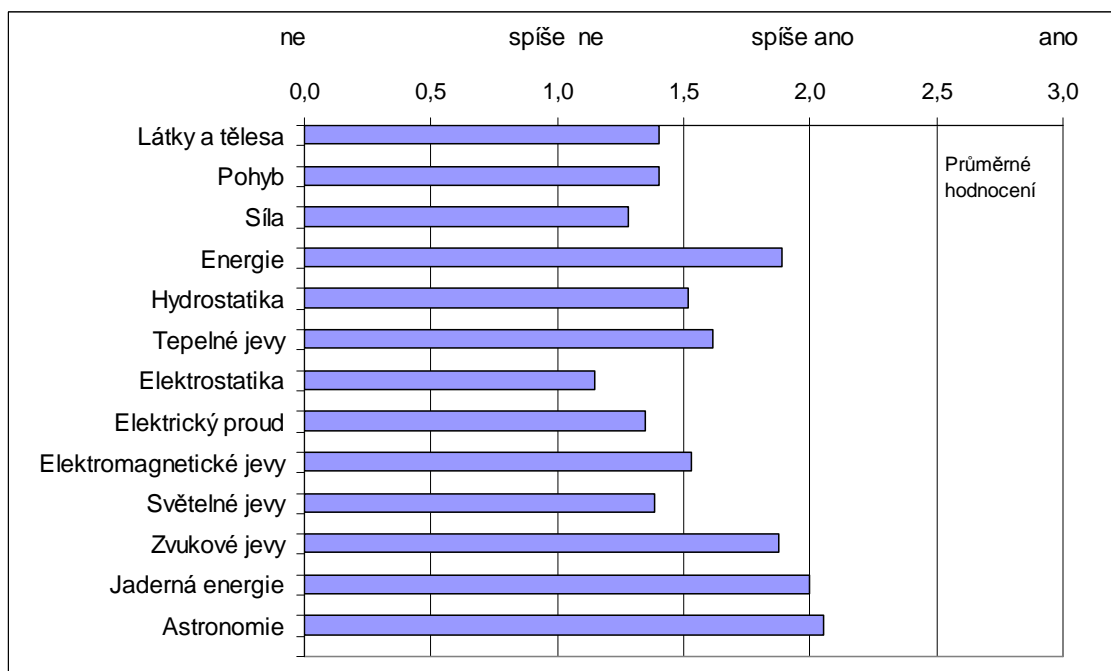
Graf 3: Potřebujeme aktualizovat používané pokusy?

Graf 4 ukazuje, že až na témata Síla a Elektrostatika by učitelé ocenili vytvoření nových pokusů pro všechna témata, nejvíce pro témata Astronomie, Zvukové jevy, jaderná energie, Energie, Pohyb, Elektrický proud a Tepelné jevy.



Graf 4: Potřebujeme nové pokusy?

Vytvoření souboru experimentů by, podle grafu 5, učitelé preferovali zhruba pro polovinu navrhovaných témat, nejvíce však pro témata: Astronomie, Jaderná energie, Energie, Zvukové a Tepelné jevy. Naopak pro témata Elektrostatika, Síla a Elektrický proud není nutné soubor experimentů vytvářet.



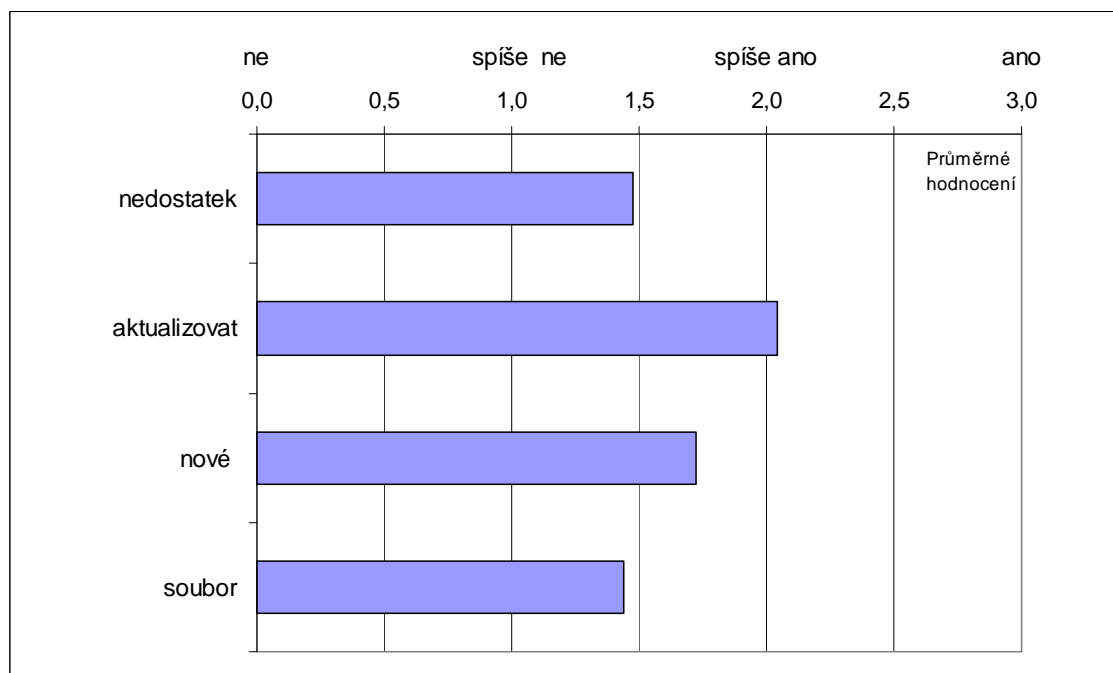
Graf 5: Potřebujeme vytvořit soubor experimentů?

Dále dva respondenti projevili zájem o rozpracování pokusů z Meteorologie, další dva by si přáli rozpracovat téma Polovodiče a jeden projevil zájem o rozpracování tématu Záření.

Když porovnáme výsledky jednotlivých otázek, zjistíme, že učitelé mají zájem o další pokusy hlavně pro témata: Astronomie, Tepelné a Zvukové jevy. Vzhledem k tomu, že mezi tepelné jevy se dá zařadit i Meteorologie rozhodli jsme se připravit soubor pokusů k tématu tepelné jevy. Několik pokusů týkajících se tohoto tématu je uvedeno již v publikaci [2].

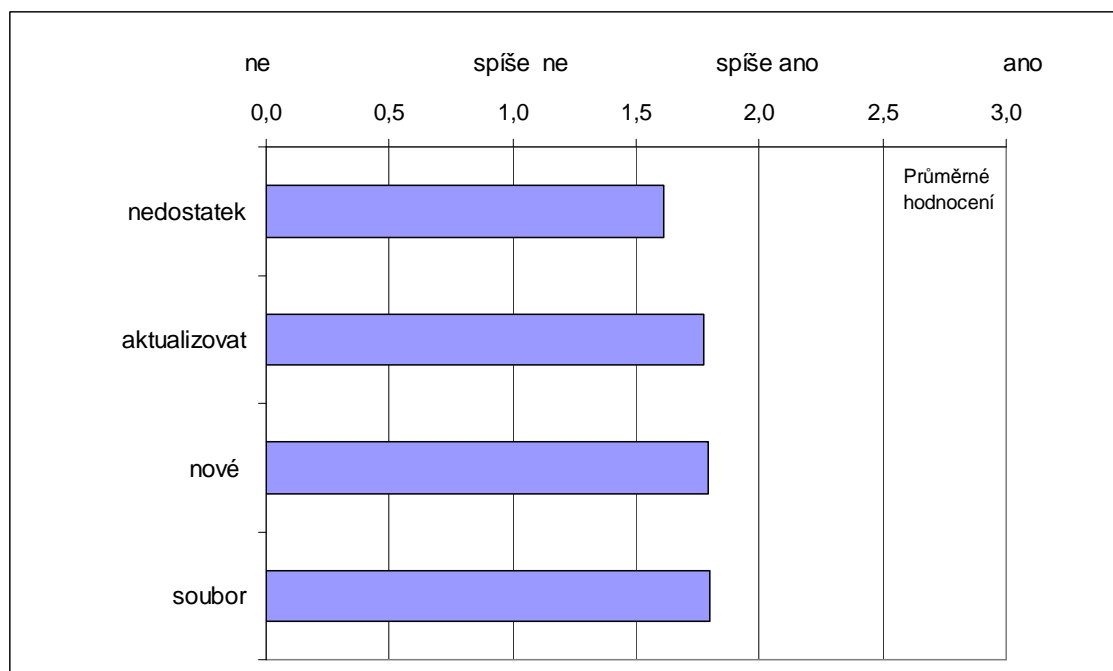
Pokusy k tepelným jevům

Jak je vidět z grafu 6 učitelé se kloní k názoru, že stávajících demonstračních pokusů je spíše dostatek, ale měli by se aktualizovat případně i vytvořit jednotlivé nové pokusy.



Graf 6: Jaký je stav demonstračních pokusů pro výuku Tepelných jevů?

Graf 7 ukazuje, že je pokusů pro žáky spíše nedostatek a zřejmě z toho vyplývá i názor učitelů, že potřebují pokusy aktualizovat i vytvořit nové jak jednotlivé pokusy, tak celý soubor pokusů.



Graf 7: Jaký je stav žákovských pokusů pro výuku Tepelných jevů?

Závěr

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že učitelé používají nejčastěji demonstrační pokusy a dále používají pokusy jako součást laboratorních úloh. S tím koresponduje

i skutečnost, že pokusy jsou využívány k motivaci žáků, jako součást výkladu a k procvičení látky.

Dále ze šetření vyplynulo, že učitelé mají největší zájem o zpracování pokusů pro témata Astronomie a Zvukové a Tepelné jevy. Vzhledem o k tomu, že někteří učitelé projevíli zájem ještě o zpracování pokusů pro Meteorologii rozhodli jsme se dále věnovat tématu Tepelné jevy. Při bližším seznámení se s výsledky dotazníkového šetření vyplynulo, že učitelé cítí veliký nedostatek hlavně žákovských pokusů pro zmíněné téma. V oblasti demonstračních experimentů se shodují na tom, že pokusů je relativně dostatek, ale je potřeba je aktualizovat.

Literatura a další zdroje

- [14] KOPECKÁ, V.: *Aktuální podmínky pro provádění pokusu na ZŠ*. In Zborník Abstraktov a príspevkov z XVI. Medzinárodnej konferencie DIDFYZ 2008 (Vyučovanie fyziky vo svetle nových poznatkov vedy). Nitra: Pobočka JSMF v Nitre, 2009, 552 s.
- [15] KOPECKÁ, V.: *Energie kolem nás*. 1. vyd. Praha: ČEZ, a.s., 2008, 56 s

Výsledky českých žáků ve výzkumu TIMSS 2007

Dana Mandíková

Katedra didaktiky fyziky MFF UK; dana.mandikova@mff.cuni.cz

Charakteristika výzkumu TIMSS

TIMSS (zkratka pro Trends in International Mathematics and Science Study) je mezinárodním výzkumem matematického a přírodovědného vzdělávání. Výzkum TIMSS je zaměřen na školní vědomosti a dovednosti rozvíjené ve výuce a vychází z učebních osnov matematiky a přírodovědných předmětů zúčastněných zemí. Vědomosti a dovednosti se zjišťují pomocí písemných testů, které obsahují úlohy z matematiky a přírodních věd. Součástí výzkumu je i dotazníkové šetření mezi žáky, učiteli matematiky a přírodovědných předmětů a řediteli škol. Otázky se týkají např. postojů žáků, metod výuky, školního prostředí.

Výzkum je zaměřen na věkové kategorie devítiletých a třináctiletých žáků a žáky v posledních ročnících středních škol. Probíhá ve čtyřletých cyklech od roku 1995. Česká republika se do něj zapojila v letech 1995, 1999 a 2007. V roce 1995 byly testovány všechny věkové kategorie, v roce 1999 jen třináctiletí žáci, v roce 2007 pak devítiletí a třináctiletí žáci.

V České republice se výzkumu v roce 2007 účastnili žáci 4. a 8. ročníku základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Celkem to bylo více než 9000 žáků z 291 škol a více než 1300 jejich učitelů.

Koncepce výzkumu a prezentace výsledků

Výsledky žáků jsou v matematice i přírodních vědách hodnoceny ze dvou pohledů označovaných jako *obsah* a *operace*. Obsah je vymezen učivem, jehož zvládnutí je testováno. Operace jsou vymezeny dovednostmi, které mají žáci při práci s učivem prokázat.

Ve výzkumu TIMSS 2007 byly sledovány oblasti učiva uvedené v tabulce 1.

tabulka 4: Oblasti učiva

Matematika		Přírodní vědy	
4. ročník	8. ročník	4. ročník	8. ročník
čísla	čísla	nauka o živé přírodě	biologie
geometrické tvary a měření	algebra	nauka o neživé přírodě	chemie
znázornění dat	geometrie	nauka o Zemi	fyzika
	data a pravděpodobnost		vědy o Zemi

Dovednosti sledované ve výzkumu TIMSS 2007 byly následující:

- prokazování znalostí
- používání znalostí (aplikace)
- uvažování

Výsledky zemí jsou ve výzkumu TIMSS prezentovány dvěma způsoby. Prvním je prezentace pomocí *skórů* (počtu bodů), které vyjadřují úspěšnost žáků na škálách výsledků. Pro matematiku a pro přírodní vědy byly v obou ročnících vytvořeny jednak škály *celkové*, jednak škály *dílčí* pro jednotlivé oblasti učiva a dovednosti. Škály byly vytvořeny tak, aby umožňovaly srovnávat výsledky žáků v průběhu času.

Základem druhého způsobu prezentace výsledků žáků jsou čtyři *vědomostní úrovně*. Každá úroveň je určena minimálním počtem bodů, kterého musí žák dosáhnout. Výsledky zemí jsou pak vyjádřeny procentuálním zastoupením jejich žáků na jednotlivých vědomostních úrovních.

Celkové výsledky a jejich vývoj

V roce 2007 i v roce 1995 byli v České republice testováni žáci 4. a 8. ročníku, v roce 1999 žáci 8. ročníku. Dají se proto sledovat změny ve výsledcích žáků těchto dvou populací v průběhu dvanácti let.

Matematika 4. ročník

Výsledek českých žáků 4. ročníku v matematice byl podprůměrný. Čeští žáci zaostali za žáky sousedních států i za žáky ostatních členských zemí EU, které se do výzkumu zapojily. Průměrný výsledek jednotlivých zemí je uveden v tabulce 2.

Česká republika patřila k zemím, jejichž žáci 4. ročníku se od roku 1995 v matematice statisticky významně zhoršili. Toto zhoršení bylo největší ze všech evropských zemí a členských zemí OECD, které se do výzkumu v obou letech zapojily (viz tabulka 3).

Nejnižší vědomostní úroveň nedosáhlo v České republice 12 % žáků 4. ročníku. Tito žáci budou mít pravděpodobně problémy v dalším vzdělávání, zejména v matematice. Od roku 1995 došlo rovněž k poklesu počtu výborných žáků na 3. a 4. vědomostní úrovni. Pokles byl největší ze zemí zapojených do obou šetření. Čeští chlapci byli v matematice poněkud lepší než dívky, rozdíl ale nebyl nijak výrazný a od roku 1995 se nezměnil.

Výsledky na dílčích škálách

Česká republika patřila mezi dvanáct zemí, které měly ve všech třech oblastech učiva výsledek podprůměrný. Nejhorší výsledky prokázali čeští žáci při řešení úloh z oblasti čísel. V této oblasti byli čeští chlapci úspěšnější než dívky, v obou zbývajících oblastech (geometrické tvary a měření; znázornění dat) byly jejich výsledky srovnatelné, podobně jako ve většině evropských zemí.

Čeští žáci byli průměrní při prokazování znalostí, ale při jejich používání a v uvažování byli podprůměrní, v oblasti používání znalostí si přitom vedli nejhůře. V prokazování znalostí byli čeští chlapci úspěšnější než dívky, jinak byly výsledky chlapců a dívek srovnatelné.

Matematika 8. ročník

V 8. ročníku dosáhli žáci České republiky průměrného výsledku. Z evropských zemí měli lepší výsledek jen žáci z Maďarska. Průměrný výsledek jednotlivých zemí je uveden v tabulce 4.

Od roku 1995 se výsledky českých žáků 8. ročníku v matematice výrazně zhoršily (viz tabulka 5). Toto zhoršení (o 42 bodů) bylo třetí největší ze všech evropských zemí a členských zemí OECD, které se do výzkumu v obou letech zapojily. Do roku 1999 přitom klesl výsledek českých žáků nejvíce ze všech zúčastněných zemí (o 26 bodů).

Tabulka 2:

Průměrný výsledek jednotlivých zemí
(TIMSS 2007 – matematika 4. ročník)

Země	Průměr	
Hongkong	607	▲
Singapur	599	▲
Tchaj-wan	576	▲
Japonsko	568	▲
Kazachstán	549	▲
Rusko	544	▲
Anglie	541	▲
Lotyšsko	537	▲
Nizozemsko	535	▲
Litva	530	▲
USA	529	▲
Německo	525	▲
Dánsko	523	▲
Austrálie	516	▲
Maďarsko	510	▲
Itálie	507	▲
Rakousko	505	▲
Švédsko	503	▲
Slovinsko	502	▲
Arménie	500	▲
Slovensko	496	■
Skotsko	494	▲
Nový Zéland	492	■
Česká republika	486	
Norsko	473	▼
Ukrajina	469	▼
Gruzie	438	▼
Írán	402	▼
Alžírsko	378	▼
Kolumbie	355	▼
Maroko	341	▼
Salvador	330	▼
Tunisko	327	▼
Kuvajt	316	▼
Katar	296	▼
Jemen	224	▼

Průměr škály TIMSS je 500.

Tabulka 3: Porovnání výsledků 2007 a 1995 v evropských zemích a v zemích OECD (TIMSS 2007 – matematika, 4. ročník, Země jsou řazeny sestupně podle rozdílu ve výsledcích 2007 a 1995.)

Země	Průměrný výsledek		Rozdíl	
	2007	1995		
Anglie	541	484	57	▲
Slovinsko	502	462	40	▲
Lotyšsko	537	499	38	▲
Nový Zéland	492	469	23	▲
Austrálie	516	495	22	▲
USA	529	518	11	▲
Japonsko	568	567	1	■
Skotsko	494	493	1	■
Norsko	473	476	-3	■
Maďarsko	510	521	-12	▼
Nizozemsko	535	549	-14	▼
Rakousko	505	531	-25	▼
Česká rep.	486	541	-54	▼

▲ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně lepší než v roce 1995

■ Výsledek v roce 2007 se statisticky významně neliší oproti roku 1995

▼ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně horší než v roce 1995

Průměrný výsledek země

▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR

■ není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR

▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

■ je statisticky významně lepší než průměr škály TIMSS

□ není statisticky významně rozdílný od průměru škály TIMSS

■ je statisticky významně horší než průměr škály TIMSS

Nejnižší vědomostní úroveň nedosáhlo v České republice 8 % žáků 8. ročníku. Od roku 1995 došlo také k poklesu počtu výborných žáků na 3. a 4. vědomostní úrovni. Ze zemí zapojených do obou šetření byl tento pokles druhý největší po Švédsku.

Výsledky českých chlapců a dívek se téměř nelišily. V roce 1999 sice Česká republika patřila k zemím s největším rozdílem ve prospěch chlapců, od té doby se však jejich výsledek zhoršil mnohem více než výsledek dívek.

Tabulka 4: Průměrný výsledek jednotlivých zemí (TIMSS 2007 – matematika, 8. ročník)

Země	Průměr	
Tchaj-wan	598	▲
Korejská republika	597	▲
Singapur	593	▲
Hongkong	572	▲
Japonsko	570	▲
Maďarsko	517	▲
Anglie	513	■
Rusko	512	■
USA	508	■
Litva	506	■
Česká republika	504	
Slovinsko	501	■
Arménie	499	■
Austrálie	496	■
Švédsko	491	▼
Malta	488	▼
Skotsko	487	▼
Srbsko	486	▼
Itálie	480	▼
Malajsie	474	▼
Norsko	469	▼
Kypr	465	▼
Bulharsko	464	▼
Izrael	463	▼
Ukrajina	462	▼
Rumunsko	461	▼
Bosna a Hercegovina	456	▼
Libanon	449	▼
Thajsko	441	▼
Turecko	432	▼
Jordánsko	427	▼
Tunisko	420	▼
Gruzie	410	▼
Írán	403	▼
Bahrajn	398	▼
Indonésie	397	▼
Sýrie	395	▼
Egypt	391	▼
Alžírsko	387	▼
Maroko	381	▼
Kolumbie	380	▼
Omán	372	▼
Palestina	367	▼
Botswana	364	▼
Kuvajt	354	▼
Salvador	340	▼
Saúdská Arábie	329	▼
Ghana	309	▼
Katar	307	▼

Průměr škály TIMSS je 500.

Tabulka 5: Vývoj výsledků v letech 1995, 1999 a 2007 (matematika, 8. ročník)

Rok 1995		Rok 1999		Rok 2007	
Singapur	609	Singapur	604	Korejská republika	597
Korejská republika	581	Korejská republika	587	Singapur	593
Japonsko	581	Hongkong	582	Hongkong	572
Hongkong	569	Japonsko	579	Japonsko	570
Česká republika	546	Maďarsko	532	Maďarsko	517
Maďarsko	527	Rusko	526	Anglie	513
Bulharsko	527	Česká republika	520	Rusko	512
Rusko	524	Bulharsko	511	USA	508
Anglie	498	USA	502	Litva	506
USA	492	Anglie	496	Česká republika	504
Rumunsko	474	Litva	482	Kypr	465
Litva	472	Kypr	476	Bulharsko	464
Kypr	468	Rumunsko	472	Rumunsko	461
Írán	418	Írán	422	Írán	403
Průměr	520	Průměr	521	Průměr	513

■ statisticky významně lepší výsledek než průměr země

□ výsledek není statisticky významně rozdílný od průměru země

■ statisticky významně horší výsledek než průměr země

Průměrný výsledek země

▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR

■ není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR

▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

■ je statisticky významně lepší než průměr škály TIMSS

□ není statisticky významně rozdílný od průměru škály TIMSS

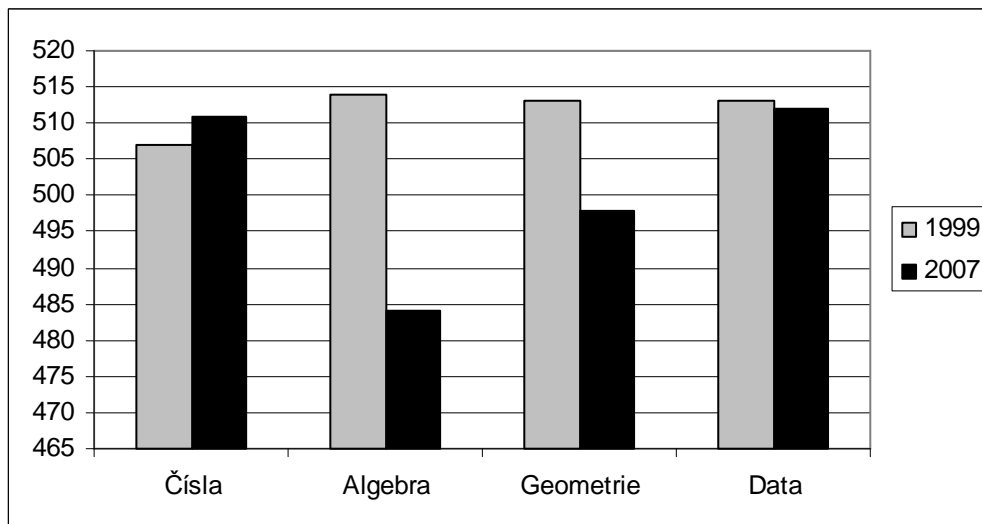
■ je statisticky významně horší než průměr škály TIMSS

Výsledky na dílčích škálách

Čeští žáci byli nadprůměrní v aritmetice a v oblasti data a pravděpodobnost, průměrní při řešení geometrických úloh a podprůměrní v algebře. Podobně jako ve většině evropských zemí byli čeští chlapci lepší než dívky v aritmetice a dívky naopak v algebře.

V porovnání s výsledky z roku 1999 (viz graf 1) se čeští žáci 8. ročníku výrazně zhoršili v algebře (o 30 bodů) a v geometrii (o 15 bodů). Čeští chlapci se zhoršili ve všech čtyřech oblastech učiva, dívky v algebře a geometrii.

Ve všech třech oblastech dovedností byl výsledek českých žáků přibližně stejný a odpovídal hodnotě mezinárodního průměru. Dívky byly lepší v aplikování znalostí a v uvažování, chlapci naopak prokázali lepší znalosti.

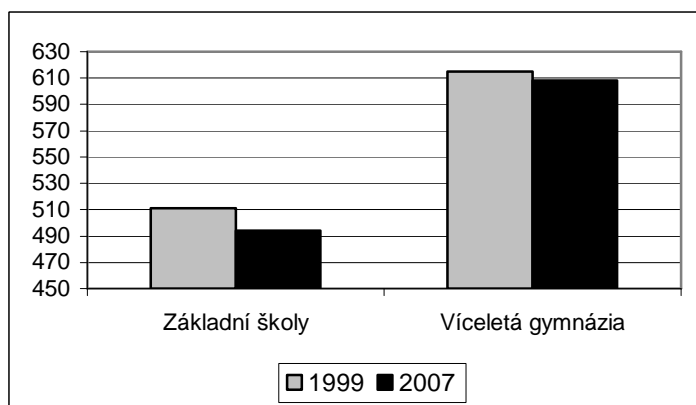


Graf 8: Oblasti učiva, vývoj v čase – matematika, 8. ročník

Výsledky žáků základních škol a víceletých gymnázií

Stejně jako v roce 1999 byly v matematice velké rozdíly ve výsledcích žáků základních škol a víceletých gymnázií (viz graf 2).

Výsledky žáků víceletých gymnázií v matematice se od roku 1999 výrazněji nezměnily. U žáků základních škol došlo ke zhoršení, zejména v algebře a geometrii. Na základních školách se významně zhoršili chlapci, výsledky dívek zůstaly téměř stejné.



Graf 9: Výsledek podle typu školy - matematika

Přírodní vědy 4. ročník

Výsledek českých žáků 4. ročníku v přírodních vědách byl na rozdíl od matematiky nadprůměrný. Žáci většiny zúčastněných evropských zemí (včetně sousedních) přesto dosáhli lepších výsledků. Průměrný výsledek jednotlivých zemí je uveden v tabulce 6.

Od roku 1995 došlo k významnému zhoršení výsledků devítiletých žáků v přírodních vědách v pěti zemích. Patří mezi ně i Česká republika, kde byl zjištěn druhý nejvyšší pokles v celkovém výsledku po Norsku (viz tabulka 7).

Vysokou míru osvojení přírodovědného učiva (třetí a čtvrtá vědomostní úroveň) prokázala přibližně jedna třetina českých žáků 4. ročníku. Nejnižší úroveň nedosáhlo 7 % českých žáků. Od roku 1995 do roku 2007 se zastoupení českých žáků 4. ročníku na dvou nejvyšších úrovních významně zmenšilo, jednalo se o třetí největší pokles v zemích, které se výzkumu zúčastnily v obou letech.

Přestože se od roku 1995 výsledek českých chlapců zhoršil více než výsledek dívek (o 22 bodů oproti 12), měli chlapci v roce 2007 lepší výsledek než dívky.

Česká republika patřila v přírodních vědách stejně jako v matematice k zemím s menším rozdílem ve výsledcích dobrých a slabých žáků.

Tabulka 6: Průměrný výsledek jednotlivých zemí (TIMSS 2007 – přírodní vědy, 4. ročník)

Země	Průměr	
Singapur	587	▲
Tchaj-wan	557	▲
Hongkong	554	▲
Japonsko	548	▲
Rusko	546	▲
Lotyšsko	542	▲
Anglie	542	▲
USA	539	▲
Maďarsko	536	▲
Itálie	535	▲
Kazachstán	533	▲
Německo	528	▲
Austrálie	527	▲
Slovensko	526	■
Rakousko	526	▲
Švédsko	525	▲
Nizozemsko	523	▲
Slovensko	518	■
Dánsko	517	■
Česká republika	515	
Litva	514	■
Nový Zéland	504	▼
Skotsko	500	▼
Arménie	484	▼
Norsko	477	▼
Ukrajina	474	▼
Írán	436	▼
Gruzie	418	▼
Kolumbie	400	▼
Salvador	390	▼
Alžírsko	354	▼
Kuvajt	348	▼
Tunisko	318	▼
Maroko	297	▼
Katar	294	▼
Jemen	197	▼

Průměr škály TIMSS je 500.

Tabulka 7: Porovnání výsledků 2007 a 1995 v evropských zemích a v zemích OECD (TIMSS 2007 – přírodní vědy, 4. ročník)

Země jsou řazeny sestupně podle rozdílu ve výsledcích 2007 a 1995.

Země	Průměrný výsledek		Rozdíl	
	2007	1995		
Lotyšsko	542	486	56	▲
Slovensko	518	464	54	▲
Maďarsko	536	508	28	▲
Anglie	542	528	14	▲
Austrálie	527	521	6	■
Nový Zéland	504	505	-1	■
USA	539	542	-3	■
Japonsko	548	553	-5	▼
Nizozemsko	523	530	-7	■
Rakousko	526	538	-12	▼
Skotsko	500	514	-14	▼
Česká rep.	515	532	-17	▼
Norsko	477	504	-27	▼

▲ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně lepší než v roce 1995

■ Výsledek v roce 2007 se statisticky významně neliší oproti roku 1995

▼ Výsledek v roce 2007 je statisticky významně horší než v roce 1995

Průměrný výsledek země

▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR

■ není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR

▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

■ je statisticky významně lepší než průměr škály TIMSS

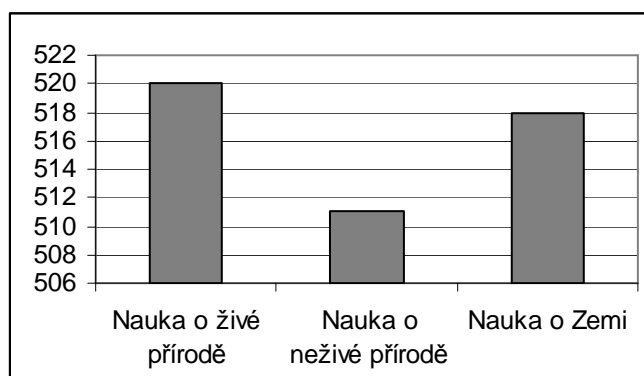
□ není statisticky významně rozdílný od průměru škály TIMSS

■ je statisticky významně horší než průměr škály TIMSS

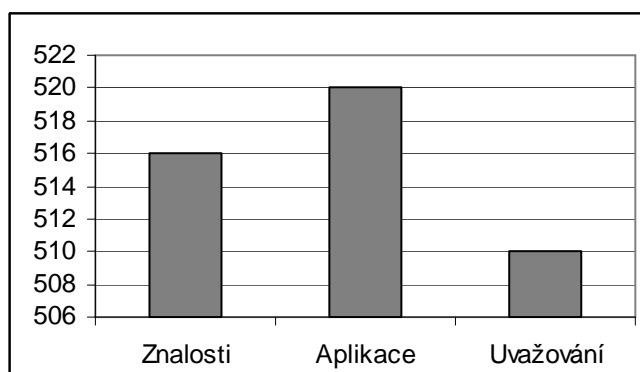
Výsledky na dílčích škálách

Celkem v devatenácti ze všech zúčastněných zemí prokázali devítiletí žáci nadprůměrný výsledek na všech šesti dílčích škálách. Z toho jich bylo dvanáct v Evropě a patří mezi ně také Česká republika.

Čeští devítiletí žáci si poradili relativně lépe s úlohami o živé přírodě a o Zemi než s úlohami o neživé přírodě (viz graf 3). Lepší byli též v používání znalostí než v jejich prokazování a v uvažování (viz graf 4). Čeští chlapci byli úspěšnější než dívky při řešení úloh z oblasti nauka o Zemi, lepší byli také při prokazování a používání znalostí. Dívky naopak lépe obstály v uvažování.



Graf 10: Oblasti učiva - přírodověda, 4. ročník



Graf 11: Dovednosti - přírodověda, 4. ročník

Přírodní vědy 8. ročník

Čeští žáci 8. ročníku dosáhli v přírodních vědách nadprůměrného výsledku. Významně lepší výsledek měli pouze žáci ze Singapuru, Tchaj-wanu, Japonska a Korejské republiky. Průměrný výsledek jednotlivých zemí je uveden v tabulce 8.

Od roku 1995 do roku 1999 došlo v České republice k druhému největšímu poklesu výsledků. Od roku 1999 do roku 2007 již k dalšímu zhoršení nedošlo (viz tabulka 9).

V České republice bylo v 8. ročníku na dvou nejvyšších vědomostních úrovních více než 40 % žáků, což ji řadí mezi nejúspěšnější evropské země. V 8. ročníku navíc patřila Česká republika k zemím s nejmenším zastoupením žáků (3 %), kteří nedosáhli ani nejnižší úrovně.

Od roku 1995 do roku 2007 se zastoupení českých žáků 8. ročníku na dvou nejvyšších úrovních významně zmenšilo. Pokles byl třetí největší po Švédsku a po Norsku v zemích, které se výzkumu zúčastnily v obou letech. K této změně došlo zejména v období od roku 1995 do roku 1999, od té doby se zastoupení českých žáků na dvou nejvyšších úrovních již téměř nezměnilo.

Výsledek českých chlapců v roce 2007 byl lepší než výsledek dívek. Přesto šlo o menší rozdíl než v letech 1995 a 1999. Výsledky chlapců a dívek se totiž zhoršily od roku 1995 do roku 1999 zhruba stejně, po roce 1999 se dále zhoršili jen chlapci, zatímco dívky se zlepšily. Rozdíl ve výsledcích obou pohlaví se tak snížil.

Rozdíly mezi dobrými a slabými žáky v České republice byly v mezinárodním srovnání malé.

Tabulka 8: Průměrný výsledek jednotlivých zemí (TIMSS 2007 - přírodní vědy, 8. ročník)

Země	Průměr	
Singapur	567	▲
Tchaj-wan	561	▲
Japonsko	554	▲
Korejská republika	553	▲
Anglie	542	■
Maďarsko	539	■
Česká republika	539	
Slovinsko	538	■
Hongkong	530	■
Rusko	530	▼
USA	520	▼
Litva	519	▼
Austrálie	515	▼
Švédsko	511	▼
Skotsko	496	▼
Itálie	495	▼
Arménie	488	▼
Norsko	487	▼
Ukrajina	485	▼
Jordánsko	482	▼
Malajsie	471	▼
Thajsko	471	▼
Srbsko	470	▼
Bulharsko	470	▼
Izrael	468	▼
Bahrajn	467	▼
Bosna a Hercegovina	466	▼
Rumunsko	462	▼
Írán	459	▼
Malta	457	▼
Turecko	454	▼
Sýrie	452	▼
Kypr	452	▼
Tunisko	445	▼
Indonésie	427	▼
Omán	423	▼
Gruzie	421	▼
Kuvajt	418	▼
Kolumbie	417	▼
Libanon	414	▼
Egypt	408	▼
Alžírsko	408	▼
Palestina	404	▼
Saúdská Arábie	403	▼
Maroko	402	▼
Salvador	387	▼
Botswana	355	▼
Katar	319	▼
Ghana	303	▼

Průměr škály TIMSS je 500.

Tabulka 9: Vývoj výsledků v letech 1995, 1999 a 2007 (přírodní vědy, 8. ročník)

Rok 1995		Rok 1999		Rok 2007	
Singapur	580	Singapur	568	Singapur	567
Česká republika	555	Maďarsko	552	Japonsko	554
Japonsko	554	Japonsko	550	Korejská republika	553
Korejská republika	546	Korejská republika	549	Anglie	541
Maďarsko	537	Česká republika	539	Česká republika	539
Anglie	533	Anglie	538	Maďarsko	539
Rusko	523	Hongkong	530	Hongkong	530
USA	513	Rusko	529	Rusko	530
Hongkong	510	USA	515	USA	520
Rumunsko	471	Litva	488	Litva	519
Litva	464	Rumunsko	472	Rumunsko	462
Írán	463	Kypr	460	Írán	459
Kypr	452	Írán	448	Kypr	452
Průměr	515	Průměr	518	Průměr	520

■ statisticky významně lepší výsledek než průměr zemí

□ výsledek není statisticky významně rozdílný od průměru zemí

■ statisticky významně horší výsledek než průměr zemí

Průměrný výsledek země

- ▲ je statisticky významně lepší než výsledek ČR
- není statisticky významně rozdílný od výsledku ČR
- ▼ je statisticky významně horší než výsledek ČR

■ je statisticky významně lepší než průměr škály TIMSS

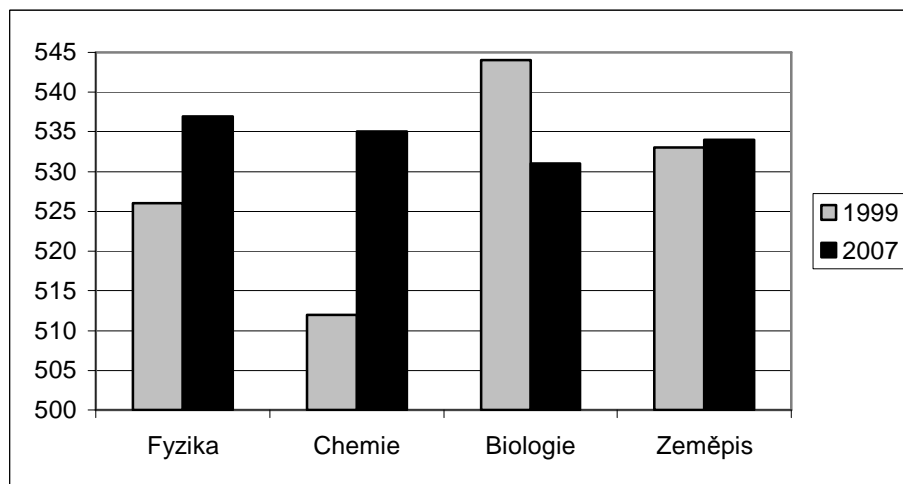
□ není statisticky významně rozdílný od průměru škály TIMSS

■ je statisticky významně horší než průměr škály TIMSS

Výsledky na dílčích škálách

Česká republika měla spolu s dalšími devíti zeměmi nadprůměrný výsledek ve všech oblastech učiva i ve všech oblastech dovedností. Výsledky českých žáků v jednotlivých oblastech se příliš nelišily. Srovnání výsledků v jednotlivých oblastech v roce 1999 a 2007 je v grafu 5.

Čeští chlapci měli lepší výsledky než dívky ve fyzice a v zeměpisu. Úspěšnější byli také v prokazování znalostí a v jejich používání. V ostatních oblastech byly výsledky chlapců a dívek stejné. Od roku 1999 se české dívky zlepšily ve všech oblastech učiva kromě biologie.



Graf 12: Oblasti učiva, vývoj v čase – přírodní vědy, 8. ročník

Výsledky žáků základních škol a víceletých gymnázií

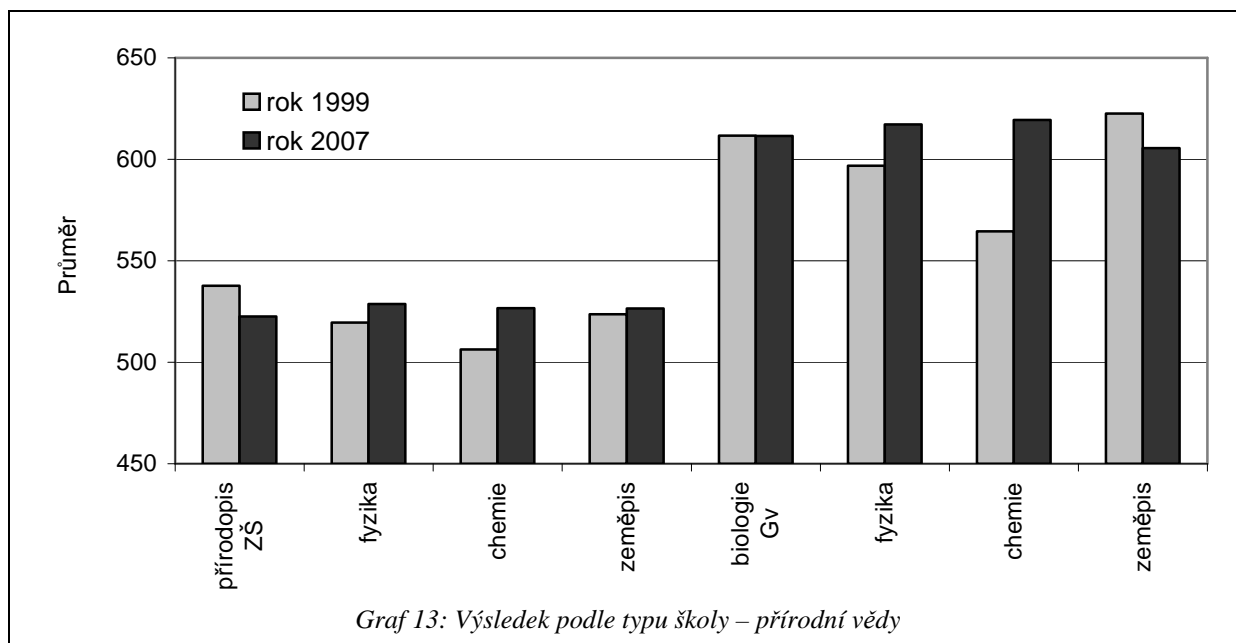
Podobně jako v matematice, byly i v přírodních vědách velké rozdíly ve výsledcích žáků základních škol a víceletých gymnázií (viz graf 6). Od roku 1999 se přitom výsledky obou skupin žáků v přírodních vědách celkově výrazněji nezměnily. Žáci základních škol se zhoršili v biologii a zlepšili se stejně jako gymnazisté v chemii. Na základních školách se podobně jako v matematice významně zhoršili chlapci, výsledky dívek zůstaly téměř stejné.

Obliba matematiky a přírodních věd

Obliba ve 4. ročníku

Aby bylo možné sledovat postoje žáků k jednotlivým předmětům, byl ve výzkumu TIMSS na základě odpovědí žáků v dotaznících zkonstruován tzv. *index kladného vztahu žáků k matematice* a *index kladného vztahu k přírodovědě*. Česká republika se zařadila mezi země s nejnižší hodnotou indexu v matematice i v přírodovědě. Zhoršení vztahu žáků k matematice bylo zjištěno ve všech evropských zemích, které se do výzkumu zapojily v roce 1995 i 2007. K největšímu zhoršení vztahu žáků k oběma předmětům došlo v Anglii, v České republice a ve Slovinsku.

V tabulce 10 jsou uvedena procenta žáků, kteří uváděli daný stupeň oblíbenosti matematiky a přírodovědy pro rok 1995 a 2007.



Tabulka 10: Obliba matematiky a přírodovědy – 4.ročník

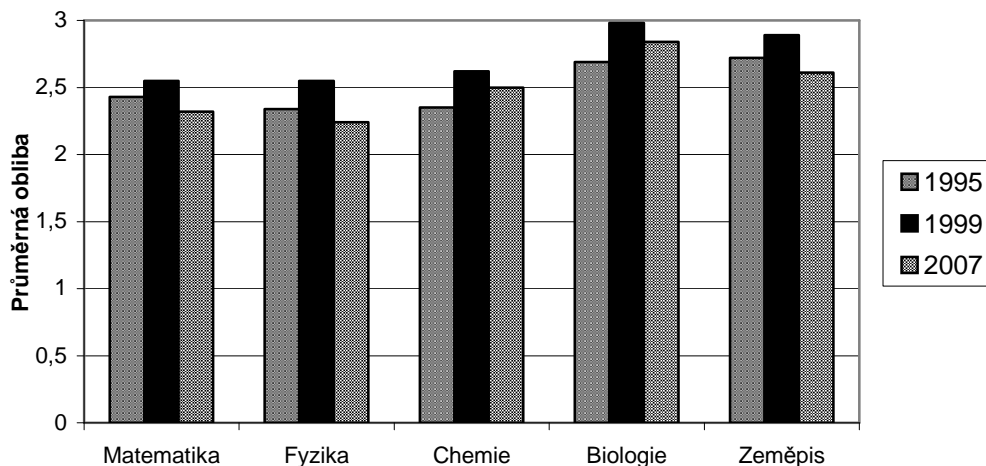
Matematiku/ Přírodovědu mám	Stupeň oblíbenosti (žáci v %)							
	Velmi rád(a)		Rád(a)		Nerád(a)		Velmi nerád(a)	
	1995	2007	1995	2007	1995	2007	1995	2007
Matematika	36	47	48	25	13	13	4	15
Přírodověda	37	48	46	24	12	14	5	14

Obliba v 8. ročníku

Také pro 8. ročník byl zkonstruován *index kladného vztahu žáka k matematice* a *indexy kladného vztahu k přírodovědným předmětům*. Česká republika se zařadila mezi země s nízkou hodnotou indexu v matematice, ve fyzice a v zeměpisu.

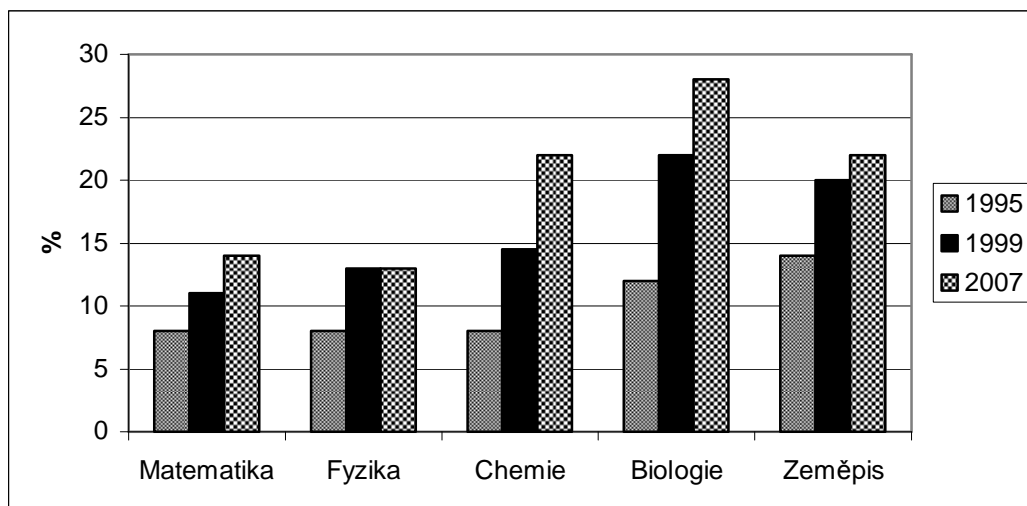
Ve všech zúčastněných evropských zemích s výjimkou Ruska došlo v roce 2007 k významnému zhoršení vztahu žáků k matematice a fyzice ve srovnání s lety 1995 a 1999. V České republice se však průměrná hodnota indexu od roku 1999 výrazně snížila ve všech sledovaných předmětech kromě chemie. Nejoblíbenějším přírodovědným předmětem zůstala biologie.

Po mírném nárůstu oblíbenosti matematiky a přírodovědných předmětů, který byl zaznamenán v roce 1999, došlo v roce 2007 k jejímu opětovnému poklesu (viz graf 7). Největší pokles byl přitom zaznamenán u matematiky, fyziky a zeměpisu, jejichž oblíbenost je v průměru ještě menší než v roce 1995.

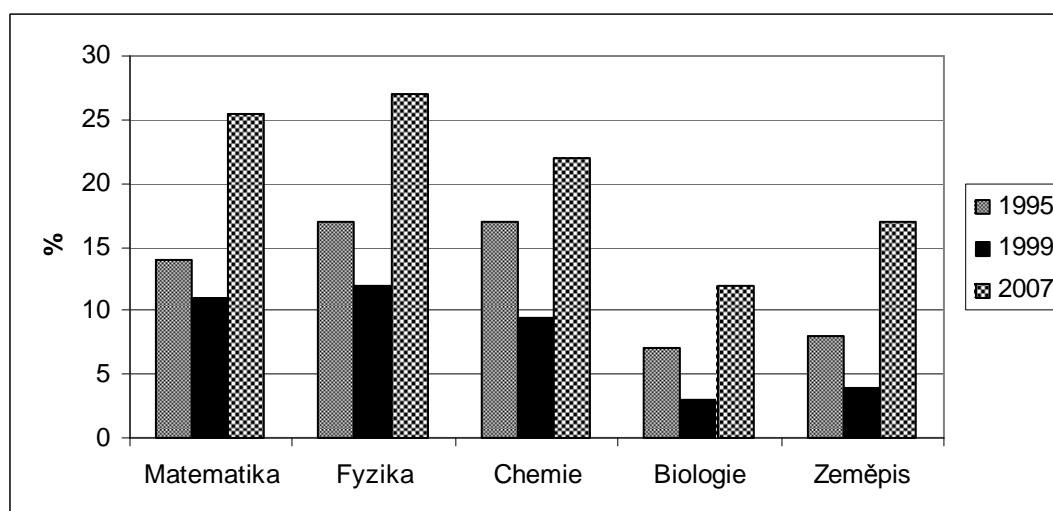


Graf 14: Průměrná obliba předmětů v ČR v letech 1995, 1999, 2007 – 8. ročník

Zastoupení žáků, kteří daný předmět mají „velmi rádi“ (viz graf 8), se sice poněkud zvýšilo, ale podstatně více vzrostlo zastoupení žáků, kteří daný předmět mají „velmi neradi“ (viz graf 9). Pro všechny sledované předměty platí, že žáci, kteří mají lepší vztah k předmětu a mají ho raději, dosahují lepšího výsledku.



Graf 15: Podíl žáků, kteří měli předměty „velmi rádi“ v letech 1995, 1999, 2007 – 8. ročník



Graf 16: Podíl žáků, kteří měli předměty „velmi neradi“ v letech 1995, 1999, 2007 – 8. ročník

Závěr

Čeští žáci 4. i 8. ročníku dosáhli v roce 1995 velmi dobrých výsledků. V přírodních vědách i v matematice patřili mezi nejúspěšnější. Šetření TIMSS 1999 zachytilo zhoršení výsledků českých žáků 8. ročníku, které je připisováno změnám spojeným s rozložením učiva do delšího časového období a s přesunem některých tematických celků do vyšších ročníků, k němuž došlo v důsledku prodloužení základní školy z osmi na devět let ve školním roce 1995/96.

V roce 2007 byl výsledek českých žáků 4. ročníku v matematice podprůměrný a výsledek žáků 8. ročníků průměrný. V obou ročnících došlo k významnému zhoršení oproti roku 1995. Žáci 8. ročníku se zhoršili i vzhledem k výsledku v roce 1999. Došlo také celkově k poklesu oblíbenosti matematiky, a to u obou ročníků.

V přírodních vědách si vedli čeští žáci lépe, jejich výsledek byl v roce 2007 v obou ročnících nadprůměrný. Žáci 4. ročníku se přesto oproti roku 1995 významně zhoršili. Výsledek žáků 8. ročníku byl na úrovni roku 1999. Od roku 1995 se zhoršil také vztah žáků 4. ročníku k přírodovědě. Významně se oproti letům 1995 a 1999 zhoršil také vztah žáků 8. ročníku k fyzice. Celkově poklesla oblíbenost všech přírodovědných předmětů s výjimkou chemie.

Ve školním roce 2007/08 začala realizace kurikulární reformy ve všech základních školách. Výzkum TIMSS 2007 tak nejen postihuje další změny ve vědomostech a dovednostech žáků od roku 1999, ale též zachycuje výchozí stav v době zahájení reformy. Další šetření (TIMSS 2011) pak umožní sledovat vliv reformy na výsledky žáků v matematice a v přírodovědných předmětech.

Literatura a další zdroje

- [16] TOMÁŠEK, V a kolektiv : Výzkum TIMSS 2007. Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci? Praha, ÚIV, 2008.
- [17] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V.: Posun ve znalostech čtrnáctiletých žáků v matematice a přírodních vědách. Zpráva o výsledcích mezinárodního výzkumu TIMSS. Praha, ÚIV, 2001.

- [18] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V., STRAKOVÁ, J.: Třetí mezinárodní výzkum matematického a přírodovědného vzdělávání. Výsledky žáků 7. a 8. ročníků, přírodovědné předměty. Praha, ÚIV, 1997.
- [19] TOMÁŠEK, V., STRAKOVÁ, J., PALEČKOVÁ, J.: Třetí mezinárodní výzkum matematického a přírodovědného vzdělávání. Výsledky žáků 3. a 4. ročníků – matematika, přírodověda. Praha, ÚIV, 1998.
- [20] MARTIN, M.O., MULLIS, I.V.S., & FOY, P. (with OLSON, J.F., ERBERBER, E., PREUSCHOFF, C., ARORA, A. & GALIA, J.): *TIMSS 2007 International Mathematics and Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. Published December 2008, Revised August 2009 (dostupné na adrese: http://timssandpirls.bc.edu/TIMSS2007/intl_reports.html)

Hodnocení ve fyzice bodovacím systémem na nižším gymnáziu

Václav Piskač

Gymnázium tř.Kpt.Jaroše, Brno

Už více než rok používám při výuce fyziky na nižším gymnáziu bodovací systém. Mým velkým vzorem byla Hana Tesařová ze ZŠ Lysice, která bodovací systém používá už několik let. Systém jsem během prvního roku postupně upravoval, až se ustálil na stavu, který je popsán v tomto příspěvku.

Základní údaje:

- žáci získávají za jednotlivé činnosti body
- každá činnost má určen maximální možný počet bodů, kterého lze dosáhnout
- vše je hodnoceno kladnými body, nejhorším výsledkem je nula, body nestrhávám
- na konci pololetí sečtu, kolika bodů mohli dosáhnout a kolika ve skutečnosti dosáhli
- z těchto údajů určím, kolika získali procent z maxima (jde tedy o relativní systém)
- dosaženou hodnotu zaokrouhluji nahoru na celé procento

Převodní tabulka:	100 – 90%	výborná
	89 – 70%	chvalitebná
	69 – 50%	dobrá
	49 – 30%	dostatečná
	29 – 0%	nedostatečná

Žáci během pololetí mohou získat cca 800 bodů. Na písemky připadá cca 420 bodů, na ústní 80 bodů, dlouhodobé domácí úkoly, laboratorní práce a skupinové projekty jsou většinou bodovány po 50 bodech, za dobře vedený sešit je 40 bodů.

V případě nepřítomnosti mají žáci možnost si písemky napsat v náhradním termínu, domácí úkoly a laboratorní práce a projekty vytvářejí dodatečně. Pokud tak neučiní, jsou bodováni nula body.

Každý má možnost získávat bonusové body v tzv. aktivitách. Sem patří referáty (tj. prezentace daného tématu třídě), výrobky a soutěže. Navíc každé pololetí organizují celoškolskou soutěž, která kromě jiného umožňuje získat další body.

V prvním pololetí je to soutěž fyzikálních experimentů (OSEL – Odborné Setkání Experimentálních Labužníků), ve druhém konstruktérská soutěž (KOZA - KONstruktérské ZÁpolení). Náplň OSLA závisí na nápadech soutěžících, téma KOZY se každý rok obměňuje – optické hračky, pastičkomobily, katapulty, automatony, ...

Aktivity ukončuji 3 týdny před uzavřením klasifikace.

Body z jednotlivých činností eviduji v počítači, který průběžně určuje zatím vycházející známky.

Komunikace se žáky a rodiči

Na začátku roku dostávají noví žáci dopis, ve kterém jejich rodiče seznamují s fungováním bodovacího systému – viz **Příloha 1**. Žáci vyšších ročníků už obdrží pouze přehled písemek a plánovaných aktivit včetně bodového hodnocení.

Body zapisuji průběžně do školního informačního systému, takže je rodiče mohou sledovat po internetu.

Důležité věci vyvěšuji na svých stránkách [1], kde žáci najdou i kontaktní e-mailovou adresu.

Všechny důležité činnosti žákům zadávám písemně – tištěnou podobu si vlepují do sešitu, elektronická je vyvěšena na webu. Zadání se snažím sestavovat tak, aby obsahovalo vše podstatné včetně termínů. Jejich nedodržení je postihováno snížením výsledného bodového zisku. Viz **Příloha 2**.

Žáci mi práce odevzdávají v písemné podobě (ruční nebo tištěné). Zaslání e-mailem uznávám pouze v případech nutnosti (nemoc, porucha tiskárny, ...).

Získané poznatky

- konečně mám pocit, že výslednou známku určuji objektivně
- bodovací systém umožňuje zahrnout do hodnocení naprosto cokoliv
- snadno v něm určím „váhu“ jednotlivých činností
- „relativní“ systém elegantně řeší situace, kdy se na konci pololetí nestihne napsat písemka nebo změřit laboratorní práce
- v případě potřeby jsem schopen uzavřít žákovi známku kdykoliv (např. při přestupu na jinou školu nebo při dlouhodobé absenci)
- pokud narazíte na někoho hodně zbedněného, můžete mu snadno všechny bodové zisky převést na klasickou 5-stupňovou škálu
- a hlavně mě tento systém konečně donutil dělat ty činnosti, které jsem si vždy plánoval a nikdy se k nim nedostal

Odkazy:

[21] <http://fyzikapricni.websnadno.cz>

Příloha 1Gymnázium tř.Kpt.Jaroše, Brno
Bodovací systém ve fyzice – primy

Vážení rodiče,

ve fyzice jsou žáci hodnoceni pomocí bodovacího systému. Během pololetí hodnotím jejich písemné práce, ústní zkoušení a další činnosti. U každé je předem určeno, kolik bodů z ní lze získat.

Na konci pololetí sečtu, kolik bodů mohlo vaše dítě reálně získat (tj. teoretické maximum) a vypočítám, na kolik procent této mety dosáhlo. Procenta zaokrouhluji nahoru.

Škála bodování

0	-	29%	nedostatečná
30	-	49%	dostatečná
50	-	69%	dobrá
70	-	89%	chvalitebná
90	a	více	výborná

Možnosti získání bodů

písemné práce	20 b
testy	max. 100 b
ústní zkoušení	80 b
domácí úkoly	50 b
skupinová práce	50 b
projekt	50 b
sešit	40 b
aktivity	max. 100 b

Během primy budou zadány tyto písemné práce (vždy alespoň s týdenním předstihem):

1. pololetí

úvod	90 b
síly	90 b
magnetismus	90 b
délka	70 b
plocha	80 b

2. pololetí

objem	80 b
hmotnost	70 b
hustota	90 b
čas a teplota	80 b
elektrické obvody	100 b

Krátké testy budou zadávány během vyučovacích hodin bez předchozího varování. Na ústní zkoušení (včetně rozsahu zkoušené látky) bude žák upozorněn s týdenním předstihem. U ostatního (úkoly, skupinové práce, ...) bude vždy předem řečeno, že se jedná o bodovanou činnost a možný bodový zisk.

Do aktivit patří: soutěže, výrobky, referáty atd. Body za aktivity jsou bonusové – přičítají se k zisku, aniž by zvyšovaly bodový základ.

Příklad: za pololetí bylo možno získat 700 bodů. Vaše dítě dosáhlo celkově 600 bodů.

Tj. 600/700 ... 86% ... chvalitebná.

Pokud ale navíc v aktivitách získalo 50 bodů, má 650/700 ... 93% ... výborná.

Body budou průběžně zapisovány do školního informačního systému. Navíc budou ve třídě průběžně vyvěšovány přehledy dosažených bodů.

V případě absence bude mít žák možnost získat ušlé body během konzultačních hodin. **O tuto možnost se ale musí sám aktivně přihlásit.** V případě výjimečně dlouhé absence bude klasifikace uzavřena na základě dohody.

Václav Piskač
v Brně dne 1. září 2009

Příloha 2**Domácí úkol****1. Ag****Úkol: sleduj luhování čaje****Zadáno 5. října 2009**

Vezmi si dvě skleničky, dvě lžičky a dva sáčky **černého čaje**. Do jedné skleničky nalij studenou vodu z vodovodu a do druhé nalij vařící vodu z konvice. Do obou ponoř sáček čaje a lžičkou ho přitlač ke dnu (během pokusu musí být sáček u dna).

Sleduj několik hodin, jak se v obou skleničkách luhuje čaj. **POZOR** – skleničky nesmíš promíchávat!

Pozorování si zaznamenávej na papír (nebo skleničky fotografuj). Vypracuj záznam měření (slovní popis + náčrtky nebo fotografie).

Záznam měření odevzdáš **v pondělí 12. října**.

Za tuto činnost můžeš získat 40 bodů.

Žáci žákům

Jaroslav Salák

ZŠ Otokara Březiny, Jihlava; jarsalak@centrum.cz

Motto: Předat dětem informace, které potřebují znát, lze velmi rychle.

Ony je však zapomenou ještě rychleji.

Děti snáze pochopí to, k čemu se sami dopracují, než to, co vymyslíme za ně.

V podmínkách permanentní školské reformy vznikají různé bílé knihy a nejrůznější studie. Objeví se nějaký nový, módní trend, zaručeně ten správný. A naši pedagogové se na různých školeních začnou obalovat toaletním papírem a kreslit barevné kroužky na balicí papír, aby mohl do své práce implementovat (záměrně jsem použil toto odporné slovo, abych byl „in“) nejnovější pedagogické trendy.

Nikdo z nás nepochybuje o tom, že i naše práce potřebuje změny. Nejen změny ve vyučovacích metodách, ale i v obsahu vyučovacích předmětů (viz O. Lepil a jeho „trvalky“).

Reforma si klade za cíl naučit žáky tvořivým způsobem získávat poznatky, vhodně je strukturovat a následně je tvořivě využívat při řešení problémových situací. S těmito úkoly, možná trochu jinak formulovanými, v jiných společenských podmínkách se setkáváme po celou učitelskou praxi.

Co byly dříve vědomosti a dovednosti, jsou dnes klíčové kompetence. Klíčové kompetence autoři současné reformy považují za přenosný a multifunkční soubor vědomostí, dovedností a postojů, které potřebuje každý jedinec pro osobní rozvoj, pro zapojení se do společnosti a úspěšnou zaměstnatelnost. Už ne pro svůj osobnostní rozvoj, potřebný pro výkon budoucího povolání, případně pro tvůrčí činnost. Z důvodů zaměstnatelnosti je možná nekriticky preferována výuka cizích jazyků před výukou přírodovědných předmětů. (aby zaměstnatelný člověk lépe rozuměl svému zaměstnavateli, aby se lépe uplatnil na trhu práce?)

Po roce 1989 se naše školství výrazně přiklonilo k pedologickým názorům, na řadě škol se mnozí reformátoři vrátili ke starým myšlenkám amerického školství z přelomu 19. a 20. století. S prosazováním pedologických názorů přišli v době, kdy je již dávno známo, jaké důsledky přináší jejich plné uvedení do života. Není náhoda, že dnes, cítíme velké rozpaky nad úrovní našich žáků, nad jejich chováním, přístupem ke školní práci.

RVP nedostatečně vyjadřuje požadavky na výuku přírodovědných předmětů, na nacházení vzájemných souvislostí. Jak se s tím vyrovnají učitelé závisí jen nich samých.

Přírodní vědy patří k méně oblíbeným předmětům, přemýšlivý učitel se snaží nalézt na tento neduh nějaký „zázračný“ lék. Snaha učinit výuku pro žáky přitažlivou a zábavnou odpovídá celkovému společenskému povědomí, že vše je možné získat snadno a bez většího úsilí. Jenže školní vzdělávání nemá za cíl zabavit žáky v době, kdy jsou rodiče v práci, ale vybavit děti takovými poznatky, pracovními návyky a schopnostmi. Škola hrou je výuka prací, vyžadující určité volní úsilí, a to by mělo být pro školu prioritou.

Kriteriem výběru učiva a jeho zařazení do vzdělávacích plánů nemůže být jen atraktivnost, zábavnost a snadná dostupnost tématu. Je samozřejmé, že takové přitažlivé té-

ma má silný motivační náboj a může vzbudit zájem žáka, ale cíle přírodovědného vzdělávání v plném rozsahu nesplní.

Důvodem, proč žáci považují fyziku za obtížný předmět může být i fakt, že se obsah vzdaluje od reality života, která žáka obklopuje. Často zdůrazňujeme exaktnost pojmů a přesnost myšlení, ale mnohdy nedokážeme ukázat na souvislosti s realitou.

Velmi často přistupujeme k výuce tak, že začínáme na „zelené louce“, tak jako by s tím naši žáci se problémem nikdy nesetkali, neměli o problému žádné povědomí. Do školy však přicházejí s mnohými empirickými znalostmi získanými v běžném životě.

S některými fyzikálními problémy se však žáci setkávají ve výuce přírodovědy ve čtvrtém a pátém ročníku.

V hodinách přírodovědných předmětů se učitel soustřeďuje se především na obsahovou správnost předávaných poznatků. Typická hodina se skládá z opakování, zkoušení a předávání předepsaných poznatků žákům. Samostatným praktickým činností žáků je věnováno poměrně málo času.

Náplň hodin je náročná, teoretická a spočívá většinou spíše v osvojování faktů a definic než v hledání souvislostí mezi nimi. Hodiny obsahují značné množství odborných termínů (viz TIMSS).

Chceme-li, aby se fyzika dostala opět na „výsluní“ potřebujeme bourat bariéry, kterými přírodní vědy na základních školách obestavěla kombinace nevhodných pedagogických metod a legislativních restrikcí.

V České republice například zákony dovolují na základních školách jen velmi omezené množství chemikálií, ve fyzice nepovolují předvádět žákům některé experimenty (transformaci nahoru apod.) Pokud si učitel není schopen se značnou dávkou improvizace vypomoci materiály a surovinami běžně dostupnými, mění se přírodovědné předměty v očích žáků ze vzrušujícího dobrodružství na zcela nezáživný předmět.

Náš vzdělávací systém je z tradice založen na reproduktivních formách a metodách práce. Neměli bychom divit, že jsou naši žáci přirovnáváni k prázdným nádobám, které se mají během školní docházky naplnit.

Toto tvrzení můžeme oprít například o některá zjištění výzkumu TIMSS-R: v českých školách se velmi často opakuje - 84% hodin (oproti 42% v Nizozemsku) a zkouší - 50% hodin (oproti 18% v Nizozemsku). Česká republika byla zemí, kde žáci při hodinách fyziky a přírodovědných předmětů nejméně mluví, píší i čtou.

Když se malé děti seznamují se světem, kladou dospělým nekonečné řady otázek. Pak vyrostou (zestárnou) a přijdou do školy. Dozvědí mnoho informací, ale odpovědi na jejich oblíbené proč se moc nedočkají. Ptají se proto méně a méně, až je nakonec zvědavost přejde. Dospějí do úrovně počítače - bezmyšlenkovitě si zapamatují spoustu věcí, které mnohdy ani nedovedou vysvětlit.

Pro mnohé stal cílem vzdělávání spokojený žák. Neuvědomujeme si velké riziko strategie školy jako služby, nikoli školy jako vzdělávací instituce. A tak se z bohatství národa stává obchod (žijeme v tržní společnosti).

Snaha učinit výuku pro žáky přitažlivou a zábavnou odpovídá celkovému společenskému povědomí. Škola má prý povinnost naučit. Vina za případný neúspěch žáka je dávana škole.

Škola by měla mít pouze povinnost vyučovat, tj. nabízet žákům možnost něčemu se naučit, získat znalosti a dovednosti. Měla by též poskytovat svým žákům přátelské prostředí, má vyžadovat určitou kázeň, má motivovat, inspirovat, poskytovat široké možnosti k učení a v nejlepší slova smyslu vychovávat. Někteří žáci využijí toho, co jim

škola nabízí, více, jiní méně. Povinnost učit se a naučit se, stejně jako odpovědnost za studijní výsledky by měl mít žák. Takový přístup je vyžadován například ve finském školství.

V našich podmínkách přezívá názor, že za studijní výsledky odpovídá učitel. Tento přístup převažuje i v americkém školství. Z tohoto přístupu vyplývá mýtus o dobrém a špatném učiteli. O učiteli, který naučí, resp. nenaučí.

V hodinách přírodovědných předmětů učitel obvykle pracuje s žáky celé třídy najednou a soustřeďuje se především na obsahovou správnost předávaných poznatků. Typická hodina se skládá z opakování, zkoušení a předávání předepsaných poznatků žákům s tím, že samostatným praktickým činnostem žáků je věnováno poměrně málo času. Náplň hodin je náročná, teoretická a spočívá většinou spíše v osvojování faktů a definic než v hledání souvislostí mezi nimi. Hodiny obsahují značné množství odborných termínů. (TIMMS)

Některá vysvětlení jsou samozřejmě pro základní školu příliš obtížná, **ale..! (souhlasíme s tím, že s některými pojmy můžeme pracovat, aniž známe jejich podstatu?)**

Aby fyzika nebyla žáky i jejich rodiči vnímána jako vyučovací předmět, v němž mohou být úspěšní pouze žáci s "fyzikálním" nadáním. Ti ostatní, chtějí-li mít dobrou známku, se prostě "musí fyziku naučit", mnohdy aniž by jí vůbec rozuměli.

Pokusili jsme se žákům dát možnost poznat fyziku z jiného pohledu. Vycházeli jsme z teze, že zdrojem poznání nemusí být pro žáka jenom učebnice nebo učitel, ale "život sám".

V našem pojetí fyzikální problémy se kterými se žáci setkávají při každodenním životě, (tisk, televize, populární vědecká literatura,). Jsou motivováni k tomu, aby sami předkládali náměty, které fyzikální problémy je zajímají.

Vzhledem k tomu, že přijímací zkoušky na střední školy přestaly být vnější motivací žáků k učení, chtěli jsme najít prostor k rozvíjení přirozené touhy každého žáka poznávat, objevovat nové.

Nechceme náš přístup nazývat žakovskými projekty. Projektem se dnes pojmenovává téměř vše, co se ve škole odehrává. To, co nazýváme projektem, se stává cílem, nikoli prostředkem výuky. Zůstali jsme u názvu „seminární práce“. Za důležitější považujeme cíl než název.

Téma si žáci mohou vybírat z návrhu učitele (návrh vyplývá z ročníkového tematického plánu), případně navrhnout vlastní. Na jejich řešení může každý pracovat podle svých možností. S cílem dosáhnout pozitivních výsledků. Podmínkou je, aby problému porozuměl žák, který jej zpracovává. Seminární práce musí být srozumitelná i těm, kterým je určena – spolužákům. Forma zpracování není důležitá.

Obdobně jako v projektovém vyučování učitel přestal být jedinou autoritou, jediným nositelem pravdy. Učitel však může i nadále řídit vyučování (třeba i skrytě), plánovat ho, určovat jeho základní fáze, volit vyučovací strategie, hodnotit práci žáků. Důležité je aby, žáci za každých okolností cítili, že s nimi učitel pracuje rád a že mu není nikdo "na obtíž", a to i v situacích, kdy se "práce nedaří".

Učitel přestane vyučovat své žáky tak, že jim pouze předá hotové poznatky a uvědomí si svou pozměněnou roli ve vyučování - roli konzultanta, který vede žáky k aktivnímu přístupu k jejich vlastnímu učení. Bude ve vyučování vytvářet takové situace, aby jeho žáci sami pociťovali potřebu objevit ukrytý jev, poznat něco nového, měli dostatek prostoru k rozvoji vlastních učebních strategií i času k řešení problémů a získání jejich výsledků. Seminární práce „Žáci žákům“ vznikají a jsou realizovány na zá-

kladě žákovské zodpovědnosti. Prvořadým cílem je souvislost s mimoškolní skutečností vychází z prožitku žáků. Vyznačuje se otevřeností v procesu učení a obsah koresponduje se světem žáků. Práce musí být srozumitelná autorovi i posluchačům-žákům. Seminárka je prostředkem, ne cílem. Musíme počítat s tím, že to budou kompilace, v žádném případě je nepovažujeme za plagiáty.

Možností zvolit si téma podporuje snahy chtít se učit, ne muset se učit. Od žáků vyžadujeme získání relevantních informací, jejich vytřídění (zpracování) a využití. Za reálnou považujeme naši snahu, aby se žáci učili i mimo školu.

Využití informačních technologií při zpracování seminárních prací je v souladu se strategií školy a s naším učebním plánem. Musíme si být dobře vědomi různých nebezpečí, k nimž by přehnaná orientace na informační technologie mohla směřovat.

Ale zde už se dostáváme k tvořivému myšlení (Gagne, Pietrasinski), k myšlenkám jiné školské reformy ze sedmdesátých let minulého století (mimochodem od stejných autorů, kteří tvořili reformu současnou).

Naše „seminárky“ splňují požadavky klíčových kompetencí vágně formulovaných v RVP, resp. klíčových kompetencí jak je stanovila Evropská komise pro období povinné školní docházky:

1. Komunikace v mateřském jazyce (Communication in native language)
2. Komunikace v cizím jazyce (Communication in foreign language)
3. Matematická kompetence a základní kompetence v oblasti vědy a technologií (Mathematical competences and competences in the area of Science)
4. Kompetence v oblasti digitálních technologií (Competences in ICT)
5. Učit se učit (Learning to learn competences)
6. Sociální a občanské kompetence (Social and interpersonal competences and civil competences)
7. Iniciativní a podnikatelské myšlení (Entrepreneurship competences)
8. Kulturní povědomí a vyjádření (Cultural awareness)

Vyučování Žáci žákům je určeno především žákům devátého ročníku. Mají zkušenosti z projektového vyučování v 6. – 8. ročníku, (viz. Salák – Mafyáček, Vlachovice 2007). S využíváním počítačových programů při zpracovávání prezentací se seznamují ve vyučování pracovních činností a kroužků. Dostávají příležitosti zpracovávat podobné prezentace i v jiných předmětech.

Ve vyučování fyzice v osmém ročníku takto pracujeme s tématy tepelné motory, počasí a podnebí.

V devátém ročníku dostávají nabídku témat na pololetí s přibližným termínem pro přednesení příspěvku. (viz příloha 1). V ročníkovém tematickém plánu máme vyhrazenou část, případně celou jednu vyučovací hodinu týdně. Zbývající čas je věnován doplnění o teorii, navazujícím problémům. Druhá vyučovací hodina v týdnu je věnována tématům vyplývajícím z ročníkového plánu, zkoušení a tematickým prověrkám. V této hodině využíváme „klasické“ informační zdroje: učebnice, sbírky úloh, výukové počítačové programy, učitel fyziky.

Hodnocení seminární práce provádějí žáci zpravidla řízenou diskusí. Hlavním kritériem hodnocení je srozumitelnost předloženého problému. Co se autorovi podařilo, co by oni udělali jinak. Žáci hodnotí i formální stránku práce – formu zpracování, prezentaci.

Úlohou vyučujícího je převedení slovního hodnocení na známku, která má stejnou hodnotu jako zkoušení u tabule, nebo známka z tématické prověrky. Hodnocení známkou je dáno příslušnou vyhláškou. Žáci ani rodiče si neumí představit, že by žák byl za svoji práci, svůj výkon hodnoceni jen slovně.

Ukazuje se, že samotná známka pro mnohé žáky není vnější motivací pro práci. Za důležitější považují hodnocení od spolužáků.

System seminárek :

- poskytuje prostor pro tvůrčí přístup žáků i učitele
- umožňuje odstupňovanou míru pomoci
- poskytuje prostor pro různé metody řešení problému
- žáci mohou získat širokou paletu informací, naučí se s informacemi pracovat
- vlastní výběr tématu má silný motivační náboj a může vzbudit zájem žáka o vyučovací předmět
- autorům seminárek dává možnost zhodnotit co se jim podařilo, případně co by příště dělali úplně jinak.

Spoluúčast žáků na výuce může zvýšit zájem o fyziku a přírodovědné předměty. Svědčí o tom i zájem žáků o práci v kroužku „Fyzika kolem nás“ na naší škole.

Fyzika pak nemusí být „strašákem“ a šanci dosáhnout dobrého výsledku dostávají i průměrní žáci. Stala se předmětem, kde se daří plnit vzdělávací cíle bez snižování náročnosti.

V příloze uvádím náměty na seminární práce v té podobě, jak jsou k dispozici žákům.

Náměty na projekty - fyzika 9 II pololetí 2008 - 2009

poř.č.	téma	přibližný termín	jméno(čitelně)	podpis
--------	------	------------------	----------------	--------

akustika

1	Záznam zvuku	11.2.		
2	Přenos zvuku	11.2.		

optika

3	Světlo -viditelná část elmag.vlnění	18.2.		
4	Odraz světla,zrcadla	18.2.		
5	Lom světla, čočky	18.2.		
6	Proč jsou věci kolem nás barevné	25.2.		
7	Oko a fotoaparát	25.2.		
8	Optické přístroje	25.2.		
9	Záznam obrazu (film,video,DVD)	4.3.		
10	Přenos obrazu	4.3.		
11	Optická vlákna	4.3.		

jaderná energie

12	Atom, model atomu	11.3.		
13	Štěpení jader atomů, radioaktivita	18.3.		
14	Termojaderná syntéza,	18.3.		
15	Ochrana před radioaktivitou	25.3.		
16	Atom v medicíně	25.3.		
17	Jak pracuje jaderná elektrárna	1.4.		

18	Jaderná energetika a ekologie	1.4.		
----	-------------------------------	------	--	--

vesmír

19	Vznik a vývoj vesmíru	8.4.		
20	Naše galaxie	15.4.		
21	Proč svítí hvězdy	22.4.		
22	Viditelný a neviditelný vesmír	29.4.		
23	Souhvězdí a orientace na obloze	6.5.		
24	Astronomická technika	13.5.		
25	Výzkum vesmíru	20.5.		
26	Od Sputniku k mezinárodní stanici	27.5.		

	Plazma - čtvrté skupenství	3.6.		
	Nízké teploty, absolutní nula	10.6.		

Počítačové hry ve fyzice?

Robert Seifert

katedra fyziky PřF UJEP v Ústí nad Labem, robert.seifert@ujep.cz

Počítačové hry se v průběhu své více než třicetileté historie vyvinuly z jednoduchých programků určených pro pobavení úzkého okruhu nadšenců okolím většinou považovaných za „tak trochu blázny“ v komplexní a propracované systémy zahrnující nezřídka celé světy a využívající pro interakci s uživatelem high-end vybavení, které bylo donedávna k vidění pouze ve sci-fi.

Velmi strmě vzrostl (zejména za poslední roky) i počet hráčů, takže dnes se jedná o masovou zábavu mohutně podporovanou dobře rozvinutým softwarovým průmyslem. Není proto překvapující fakt, že čas strávený ve „virtuálních světech“ je u mnoha dnešních teenagerů srovnatelný s časem stráveným v realitě.

Aniž bych zde rozvíjel úvahy o prospěšnosti či neprospěšnosti tohoto počínání a důsledcích, které tento trend může v budoucnu mít, pokusím se ukázat několik kladných – nebo aspoň nezáporných – aspektů využití počítačových her ve výuce.

Hry jako ozvlášťující prvek

Většina her je schopna zaznamenávat hráčovu polohu a uraženou vzdálenost (např. série Grand Theft Auto), závodní hry (Need for Speed a podobné) tyto údaje přímo zobrazují ve statistikách. Prostředí hry je pak možno využít například ke generování úloh o pohybu.

Úloha typu „*Ve hře GTA-San Andreas ujíždíte před policií do své skrýše na Santa Maria Beach. V tabulce je záznam míst, vzdáleností a časů mezi jednotlivými checkpoiny. Ujedete policii, jejíž průměrná rychlost je 60 mil/h? Jaká byla vaše maximální rychlost a ve kterém úseku?*“ je variací na klasické úlohy o pohybu, prostředí počítačových her zde působí pouze jako ozvlášťující prvek. Současně může inspirovat některé studenty k vytvoření vlastního zadání (nebo ověření učitelova).

Hry jako předmět zkoumání

Jak již bylo řečeno, moderní počítačové hry v sobě nezřídka zahrnují celé světy, ve kterých se hráč může víceméně volně pohybovat. Tyto světy mají obvykle naprogramovány zákony, kterými se objekty řídí (gravitace, plynutí času atp.). „Svět“ počítačových her se tak může stát prostředím, které budou studenti zkoumat (v rámci seminární práce, dobrovolného domácího úkolu), případně hledat a zaznamenávat případy, kdy se svět ve hře chová jinak, než se chová realita.

Jako ukázkový příklad uveďme extrémně dlouhé a vysoké skoky ve sportovních hrách Motocross madness nebo v sérii GTA. Na základě experimentů je dokonce možno změřit, jaké tíhové zrychlení hra pro dosažení efektních skoků aplikuje.

Hry jako „demonstrátory“ fyzikálních jevů

V předchozím odstavci jsem záměrně neuváděl asi nejčastější – a nejvíce zakořeněnou – mylnou fyzikální představu, za jejíž rozšíření dávám vinu především filmu Hvězdné války a dále pak všem producentům podobných filmů a počítačových her nazývaných „vesmírné simulátory“. Jedná se o představu, že kosmické lodi manévrují ve vesmíru

stejně, jako třeba ptáci ve vzduchu, a že změnit okamžitě směr letu o 180° je otázka vhodného natočení ovládacích ploch a virtuózní akrobacie pilota.

Skutečností je, že běžný učitel fyziky prakticky nemá šanci dětem ukázat, že takový *opravdový vesmírný souboj* by byla *děsná nuda*, protože kterýkoliv manévr znamená komplikovanou sérii brždění a změnu orientace kosmické lodi. Klasické demonstrace na vzduchovém stole spojené s nekonečným vysvětlováním dle mé zkušenosti nemají moc šancí tuto představu nabourat. Počítačové hry – alespoň některé, ty „správně naprogramované“ – mohou nabídnout pomocnou ruku. Na ukázkou uvedu seznam několika málo takových her. Při brouzdání po Internetu sami jistě narazíte na mnoho podobných aplikací sami.

Docking with a space station

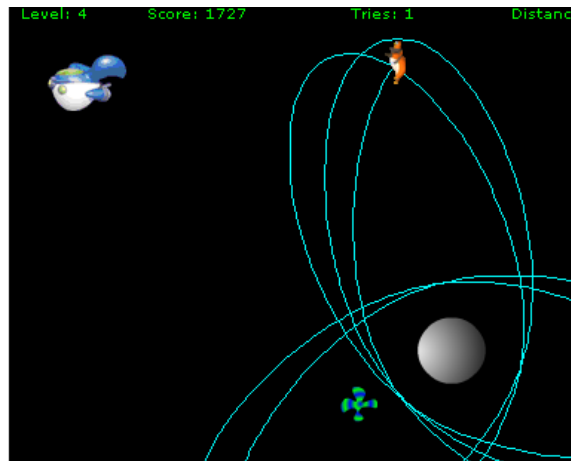
Ve hře *Docking with a space station* má hráč za úkol přistát s kosmickou lodí na orbitální stanici. Hra je součástí skupiny fyzikálně zaměřených appletů dostupných online ze stránky <http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/e-sciencenori.html>. Pohyb kosmické lodi se řídí Newtonovými zákony, což činí raketu poměrně citlivou na ovládání a dává nám představu o pohybu těles v prostředí bez odporu.



Podobné další applety nalezneme na mnoha místech, za zmínku stojí například sada *Inertia Games* – skupina postupně se zesložitujících úkolů (dostupné online na adrese <http://staweb.sta.cathedral.org/departments/science/physics/inertiagames/>).

Spaced Penguin

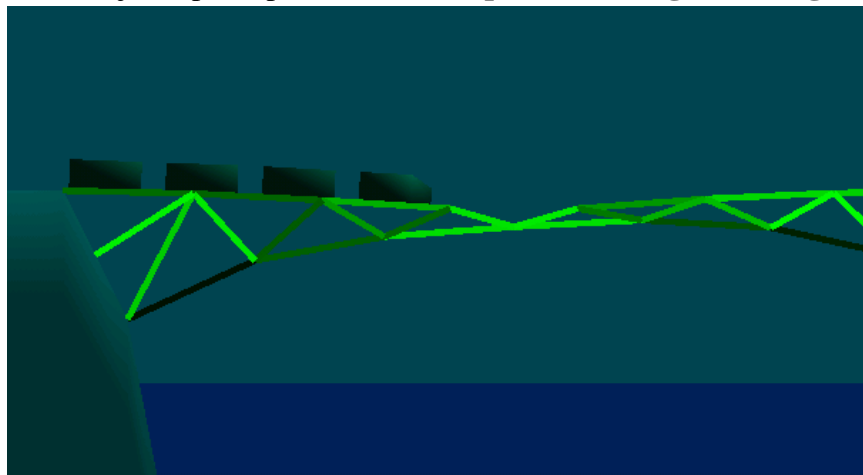
Spaced Penguin je hra, jejímž hlavním hrdinou je tučňák Kevin vystřelený do meziplanetárního prostoru. Po vystřelení již nelze Kevina nijak ovládat a proto je klíčový především odhad jak se změní jeho trajektorie vlivem gravitačních polí planet. Hráč tak musí dobře naplánovat počáteční směr i velikost rychlosti, aby se hrdina zdárně dostal do cíle.



Hra je spíše zábavná než vzdělávací, může však příznivě ovlivnit budování intuitivních představ o pohybu v gravitačních polích. Hru naleznete na adrese http://www.bigideafun.com/penguins/arcade/spaced_penguin/info.htm.

Bridge Builder

Bridge Builder umožňuje hráči stavět mosty a pak testovat jejich odolnost. Hra je sice velmi jednoduchá, nabízí však analýzu stresu – nástroj graficky ukazující, které části konstrukce jsou namáhány na tah a které na tlak. To ji činí užitečnou při výkladu statiky, resp. skládání a rozkládání sil. Následovník, hra Pontifex, umožňuje stavět mosty v trojrozměrném zobrazení a má několik dalších vylepšení. Demoverze této hry je k dispozici ke stažení z oficiálních stránek výrobce na adrese <http://www.chroniclogic.com/pontifex.htm>, dostupné jsou i neoficiální stránky hry (a her založených na stejném principu) na adrese <http://www.bridgebuilder-game.com/>.



Hry jako simulátory

Přestože výše uvedené hry považuji za povedené jak z herního, tak z výchovně-vzdělávacího hlediska, připouštím, že jejich využití ve výuce je poměrně limitováno jednak jejich jednoúčelovostí a jednak potřebou jistého cviku. Mnohem vyšší potenciál tak tyto hry mají jako doplňkový prostředek (soutěže o nejlepší most, most s nejmenším počtem prvků, přistání na rychlost, na body atp.).

V přímé výuce proto mají více prostoru především Java Applety a podobné účelově napsané programy. Applet však obvykle ilustruje jeden konkrétní případ a parametry simulace lze měnit pouze pokud to autor umožní. Východiskem se proto stávají sofisti-

kované simulační programy, z nichž je u nás asi nejznámější program Interactive Physics (více viz na <http://www.design-simulation.com/IP/index.php>). Podobně zaměřeným programem je volně šiřitelná aplikace nazvaná Phun, jejíž „komixové“ zpracování a intuitivní ovládání je pro děti přitažlivé. Studenti jsou v krátké době schopni připravovat si simulace sami a nezřídka v ovládání programu předčí vyučujícího.

Phun

Phun je „interaktivní fyzikální náčrtník“ - počítačový program simulující reálné fyzikální prostředí v 2D „kresleném světě“ Svým zpracováním je na pomezí počítačové hry a reálného simulačního systému. Program vyvinul Emil Ernerfeldt v rámci svého studia na Umeå university ve Švédsku, domovskou stránku projektu naleznete na adrese <http://www.phunland.com>, kde je k dispozici popis programu, tutoriály i uživatelské fórum.

Program je svou podstatou předurčen k rychlému načrtávání fyzikálních situací a sledování jejich vývoje – lze tedy imitovat běžné experimenty s tím rozdílem, že si děj můžeme kdykoliv zastavit pro bližší prozkoumání. Z jednoduchosti programu plynou jistá omezení (např. se nezobrazují vektory), klady programu to ale vyvažují.¹

Program je freeware a proto jej lze zdarma používat a získat z výše uvedených stránek (konkrétně z adresy <http://www.phunland.com/wiki/Download>). Na výběr je jak instalační .exe soubor, tak .zip varianta pro spouštění např. z flash disku. Průvodce instalací provede všechny potřebné operace, program je možno bez potíží nainstalovat i na sdílené (síťové) disky.

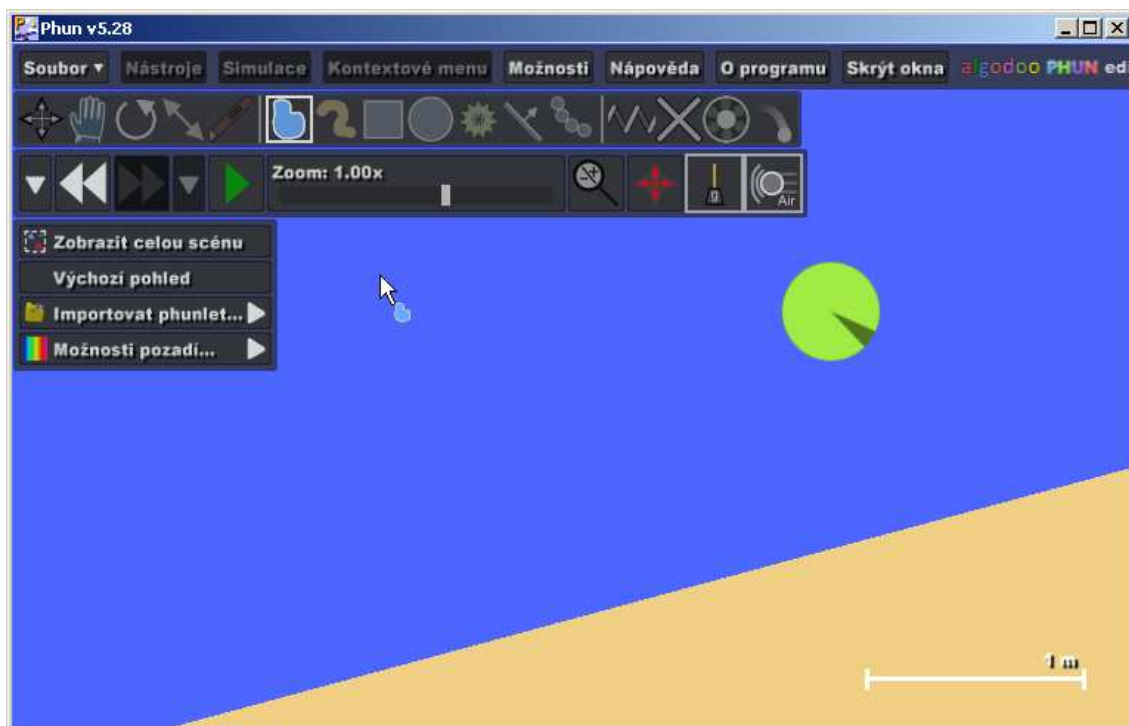
Phun existuje v mnoha jazykových mutacích, čehož je docíleno prostřednictvím lokalizačních balíčků dostupných na <http://www.phunland.com/wiki/Translations>. Vedle např. japonštiny, ruštiny a portugalštiny existuje též plná česká lokalizace. Stažený balíček (.zip soubor) je nutno rozbalit do složky s programem tak, aby zůstala zachována adresářová struktura. Jazyk prostředí programu se pak nastaví přímo v programu v menu File/Change Language.

Prostředí programu.

Po spuštění se objeví okno programu s aktivní scénou a několika panely nástrojů. Jejich prostřednictvím lze jednak vytvářet a modifikovat objekty, jednak kontrolovat chování prostředí a celkový chod simulace. K většině nástrojů existuje podrobná bublinová nápověda, která se zobrazí vždy, když podržíte kurzor nad příslušným prvkem, takže se soustředíme pouze na popis několika základních prvků.

Samo ovládání programu je velice intuitivní – objekty kreslíme tažením pomocí levého tlačítka myši, pohybuje se pomocí pravého tlačítka myši, zoomovat jde kolečkem atp. Asi nejlépe je si program vyzkoušet na vlastní kůži.

¹ Existuje i propracovanější verze nazvaná Algodo, ta je však již placená.



Přestože je velmi vhodné postupně se seznámit se všemi možnostmi, které program nabízí, pro základní použití je nutno ovládat alespoň tyto nástroje:



Nástroj **Polygon** slouží pro kreslení „od ruky“, škrtnutím lze vytvořené objekty snadno vymazat. Se stisknutou klávesou <SHIFT> lze kreslit rovné čáry. Pozor! Objekt se vytvoří až s uzavřením křivky. Již existující objekty lze zakroužkováním označit a pak s nimi dále pracovat.



Nástroj **Kruh** kreslí kruhy. Podobně se chová nástroj pro kreslení obdélníků.



Nástroj **Rovina** vytvoří rovinu. Rovinu lze naklápět pomocí myši. Je-li kurzor daleko od normály roviny, lze rovinou otáčet v jemných krocích, jinak se natáčí v patnáctistupňových skocích. Též docílíme stisknutím klávesy <SHIFT>.



Nástroj **Ukotvení** slouží k „přibití“ objektu k pozadí. Hodí se, když chceme, aby objekt zůstal tam kde jsme ho namalovali.



Nástroj **Stopovka** přichytí k objektu dýmovníci zanechávající za sebou kouřovou stopu. To je užitečné například pro záznam trajektorie.



Nástroj **Ložisko** slouží k pohyblivému spojení dvou předmětů. Též lze ložisko změnit na motor, který pak bude předměty otáčet.



Tyto dva přepínače zapínají a vypínají **gravitaci** či **odpor vzduchu**. Též efektu lze docílit pomocí menu Možnosti/Simulace.



Nástroj **Ruka** umožňuje pohybovat (působit silou) na objekty *za chodu simulace*. Jedná se o skutečnou „virtuální“ ruku, která může objektem hodit, nebo jej popotáhnout.



Nástroj **Posun** dokáže objekty přesouvat (během simulace i při zapauzování), chová se ale odlišně, než Ruka. Vyzkoušejte si to!



Pro kontrolu simulace slouží celý jeden panel nástrojů. Obsahuje tlačítko se symbolem „PLAY“ pro start a zapauzování simulace, tlačítko „BACK“ pro skok o krok vzad – to je užitečné zejména pro odvolání nechtěných změn, a tlačítko „FORWARD“ pro vrácení kroku zpět.

Výše uvedený seznam je jen výčtem těch nejčastěji používaných nástrojů, rozhodně se nejedná o kompletní popis programu. Mnoho dalších možností se vyvolá pomocí kontextového menu (vyvolá se kliknutím na objekt), nebo je skryta v některém z menu programu.

Doporučený postup pro seznámení s programem

Po instalaci programu a lokalizačních balíčků program spustíte a přepnete do svého oblíbeného jazyka (menu File/Change Language).

V menu Soubor/Načíst scénu je k dispozici několik scén ukazujících možnosti programu. Pusťte si je a sledujte. Scény můžete libovolně zkoumat, sledovat jak jsou vytvořené atp.

Pro odhalení všech fines programu doporučuji mít zapnuté pokročilé rozhraní (Menu Možnosti/Rozhraní/Pokročilý mód). Tím získáte přístup ke všem prvkům a nastavením.

Zkontrolujte, zda je vypnutá položka menu Možnosti/Výchozí hodnoty/Automaticky přichytávat. S touto aktivovanou volbou předměty zdánlivě „visí ve vzduchu“.

Nejste-li si jisti významem tlačítka, umístěte nad něj kurzor a chvíli počkejte. Bublinová nápověda ve většině případů podá uspokojivé vysvětlení.



Bublinová nápověda v akci

Nebojte se, experimentujte. Chybu lze vždy vrátit zpět a i kdyby ne, nic se neděje.

Rutinní akce

Pravidelné útvary atp.

Krychle, přímky a rotace či změny po přesných částech se dělají aplikací příslušného nástroje s přidrženu klávesou <SHIFT>, resp. <CTRL>. Například změna velikosti (nástroj Měřitko) se stisknutým <SHIFT> mění rozměry proporcionálně, rotace s klávesou <SHIFT> se děje po 15° krocích atp.

Označování objektů,

Jeden objekt označíme kliknutím myši. (Je vhodné mít aktivován nástroj Polygon.) Více objektů lze postupně označit klikáním myši se stisknutou klávesou <CTRL>. Souvislou skupinu lze též označit „zakroužkováním“ pomocí nástroje Polygon nebo Obdélník.

Vytvoření dvou identických objektů (koulí, kvádrů, oveček, ...)

Vytvoříme (namalujeme) první předmět, který označíme. (Kliknutím, zakroužkováním nebo jinak. Označené objekty mají bílý okraj.) Poté buď vybereme v kontextovém menu položku „Klonovat“, nebo stiskneme klávesu <CTRL> a označený objekt odtáhneme jinam. Opakováním postupu lze snadno vytvořit 2, 4, 8, 16, 32, ...atd. klonů.

Skupiny předmětů

Pro snazší manipulaci lze předměty seskupit. Označte skupinu a buď použijte kontextové menu Výběr/Seskupit, nebo klávesovou zkratku <CTRL>+<G>. Zrušení skupiny se děje obdobně přes menu, nebo pomocí klávesové zkratky <CTRL>+<U>.

Vytvoření/zničení vody

Nakreslete libovolný objekt a z kontextového menu zvolte položku Možnosti útvarů/zkapalnit výběr. Voda se odstraní buď kousek po kousku (škrtnout, nebo označit a použít položku menu Vymazat nebo stisknout klávesu), nebo pomocí menu Soubor/Vymazat všechnu vodu.

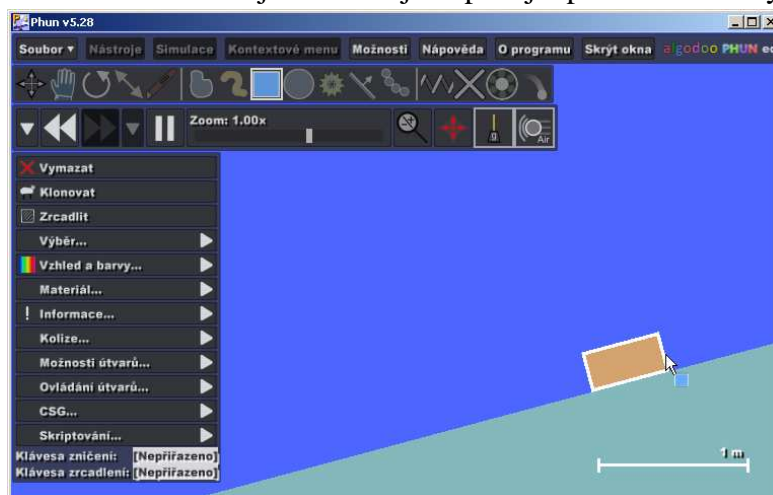
Změna parametrů objektu

Veškeré parametry lze měnit přes kontextové menu (kliknout na objekt), zejména v položkách Materiál, Vzhled a barvy, Kolize a dalších.

Ukázky jednoduchých aplikací

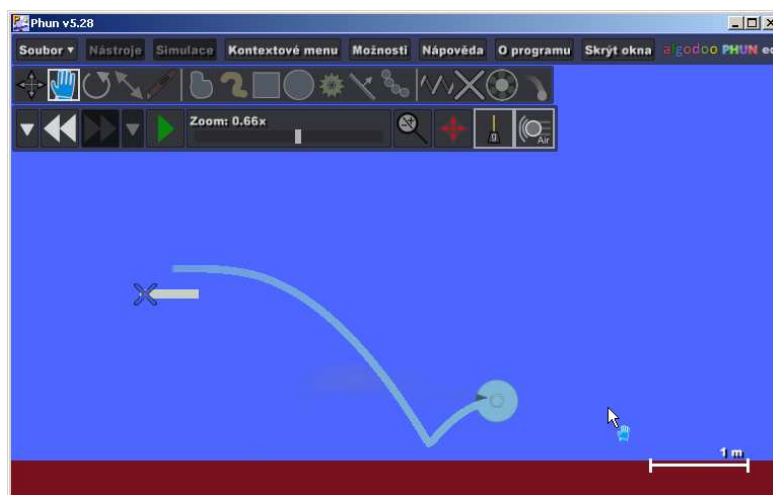
Pohyb po nakloněné rovině

Nakreslete rovinu se sklonem asi 30° . Spusťte simulaci. Nakreslete kvádr v horní části nakloněné roviny. Označte kvádr, v kontextovém menu Materiál/Tření pomalu snižujte hodnotu koeficientu tření. Pozorujte co se děje. Opakujte pro různé sklony.



Trajektorie vodorovného vrhu

Nakreslete kvádr jako vodorovnou plošinku. Ukotvěte ji k pozadí. Na plošinku umístěte kouli, do jejího středu dejte stopovku (pomocí menu Možnosti útvarů/Připojit stopovku). Spusťte simulaci a strčte do koule.

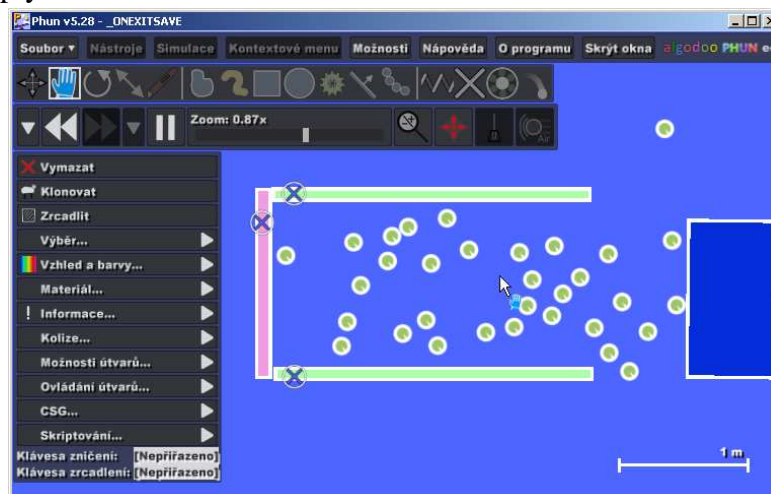


Odras míčku beze ztrát

Vytvořte vodorovnou rovinu, nad ní v dostatečné výšce kouli. Jak rovině, tak kouli nastavte v kontextovém menu Materiál nulové tření a koeficientu restituce na 1. Vypněte odpor vzduchu. Spusťte simulaci.

Model ideálního plynu

Z obdélníků vytvořte nádobu a víko. Stěny a dno nádoby fixujte k pozadí, víko nechte volně posuvné. Vnitřní prostor vyplňte tolika koulemi, kolik považujete za vhodné. Označte celou scénu a všem objektům přiřaďte nulové tření a koeficient restituice nastavte na 1. Vypněte gravitaci i odpor vzduchu. Spusťte simulaci. Nyní je potřeba koule rozpohybovat – dát jim prvotní impuls (nástrojem Posun nebo Ruka). V. Piskač doporučuje namalovat si větší kouli jako „postrkávadlo“ a pak ji vymazat. Taháním za víko pak můžeme plyn stlačovat.



Zdroje inspirace

Výše uvedené ukázky jsou opravdu využití minima, které Phun nabízí. Na Internetu se dají nalézt stovky nejrozmanitějších simulací a mechanismů reálných i zcela fantastických. Ve Phunu je možno namalovat model slunečních erupcí, ideálního plynu, automatické pušky, rakety, ale i třeba tsunami. Mnoho návodů najdete na domovských stránkách programu, tisíce videoukázek nabízí také server YouTube (<http://www.youtube.com>), stačí zadat klíčové slovo „phun“ do jeho vyhledávače. Další možností je využít serveru PhunBox na adrese <http://www.algodoo.com/algobox>, který slouží jako výstaviště vytvořených scén a phunletů. Odtud je možno si vytvořené scény stáhnout a použít je v programu.

Závěrem

Program Phun sice není plnokrevnou počítačovou hrou, nicméně myslím, že nalezne jak uplatnění v hodinách fyziky, tak může studenty zabavit v jejich volném čase. Doufám tedy, že se alespoň částečně podařilo splnit titulěk příspěvku a že se Phun (nebo jiné počítačové hry) stane jednou z možností, jak zpestřit výuku.

Další zdroje

- [22] <http://www.phunland.com>
- [23] ŠVEC, M, *Phun – fyzikální pískoviště*. In X. letní škola matematiky a fyziky, sborník příspěvků. Ústí nad Labem: UJEP v Ústí nad Labem, 2009, ISBN 978-80-7414-121-8

Datalogging – budoucnost školních laboratoří?

Miroslav Staněk

PROFIMEDIA, s.r.o. m.stanek@profimedia-cz.cz

Vyhlášenými okruhy semináře „Jak učím fyziku“ byly: **experimenty, hry ve fyzice, laboratorní práce, projekty, domácí práce, hodnocení žáků a fyzika v přírodě**. Děkuji tímto pořadatelům semináře za to, že mi jejich stanovením de facto zosnovali následující příspěvek. Mohu totiž bez uzardění prohlásit, že dataloggingové experimentální platformy (v tomto případě jmenovitě systém americké společnosti PASCO) všechny výše zmíněné tematické celky naplňují – a poskytují i „něco navíc“.

Společnost PASCO vyrábí více jak čtyřicet let experimentální zařízení výhradně určené pro výuku na školách všech typů a zaměření. V současné době se však její hlavní podnikatelský záměr soustředí na možnosti propojení přírodovědných experimentů s novými informačními technologiemi. Těžiště jejího sortimentu tedy spočívá v nabídce senzorů (na měření přibližně sedmdesáti fyzikálních veličin), které lze jednoduchým způsobem spojit s PC, na němž jsou data vyhodnocována, nebo s dataloggerem – přístrojem, který umožňuje nejen správu připojených senzorů (nastavení a průběh pokusu), ale také analýzu získaných dat.

Nabízené senzory umožňují realizovat **experimenty** de facto všech přírodovědných disciplín, včetně jejich navzájem „přesahových“ oblastí. Pro účely laboratorních experimentů jmenujme za fyziku namátkou (parametry v závorce: rozsah, přesnost, rozlišení, max. vzorkovací frekvence)

senzor pohybu PS – 2103A (minimální snímatelná vzdálenost: 15 cm, Maximální vzdálenost: 8 m, rozsah otáčení snímače: 360°, nastavení rozsahu: symbol „vozíček“: do 2 m, symbol „človíček“: do 8 m),

senzor síly PS – 2104 ($\pm 50N$, 1%, 0,03N, 1000 Hz),

senzor absolutního tlaku PS-2107 (0 až 700 kPa, $\pm 1,75$ kPa, $\pm 0,02$ kPa, 20 Hz, operační rozsah teploty: 0 – 40 °C, operační rozsah relativní vlhkosti: 0 – 95 %),

sonda na měření vodivosti PS-2116 (měří ve třech rozsazích: 0 - 1000 $\mu S/cm$, 0 – 10000 $\mu S/cm$, 0 – 100000 $\mu S/cm$, ± 10 % zvoleného rozsahu, 0,1 %, 20 Hz, operační rozsah: 0 – 50 °C),

sonda na měření el. napětí a proudu PS-2115 (Proud: 0.5 mA - ± 1.0 A, ± 2 mA, 0.5 mA, 1000 Hz. Vstupní odpor při měření proudu: $< 1 \Omega$ (typicky 0.8 Ω), nastavená proudová ochrana: 1,1 A. Napětí: 0.005 V - $\pm 10V$, ± 20 mV, 5 mV. Vstupní odpor při měření napětí: 1 M Ω),

světelný senzor PS – 2106A (rozsah: režim „svíčka“: 0 - 26 lux, režim „žárovka“: 0 – 260 lux, režim „slunce“: 0 – 260 000 lux, přesnost ± 1 db maximální hodnoty zvoleného rozsahu, rozlišení: 0,01 % maximální hodnoty zvoleného rozsahu, operační teplota 0 – 40 °C, 1000 Hz),

senzor magnetického pole PS – 2112 (± 1.000 gauss, ± 3 gauss při 25°C (po 4 min zahřátí), 0,01 % plného rozsahu, Teplotní rozsah: 0-40 °C, rozsah relativní vlhkosti: 5 – 95 %, 20 Hz),

teplotní senzor PS – 2125 (analogově – digitální převodník upravený pro teplotní čidla) s následujícími dvěma čidly (teplotní čidla, stejně jako konektory na měření el. napětí a proudu se mohou připojit také rovnou do PS – 2002 Xploreru, nebo též do multiveličinného senzoru – viz níže):

rychle reagující teplotní sonda PS-2135 (s rozsahem $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, přesností $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, rozlišením $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$, a maximální vzorkovací frekvencí 100 Hz),

nerezový teplotní senzor PS-2153 ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+135\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$, 10 Hz),

multiveličinný senzor General Science – teplota, osvětlení, hluk PS – 2168 (teplotní rozsah – dle rozsahu čidel, rozsah měření osvětlení: $0 - 100\text{ lux}$, $0 - 10000\text{ lux}$, $0 - 150000\text{ lux}$, rozsah měření úrovně hluku: $500 - 100\text{ dBA}$, rozsah el. napětí: $\pm 24\text{ V}$, 200 Hz).

Z široké palety ostatního příslušenství k realizaci fyzikálních experimentů jmenujme např.

digitální převodník PS – 2159, do jehož vstupů můžeme připojit různá zařízení, měřící zejm. časové údaje přímočarých i kruhových pohybů, jako je např.:

optická brána ME – 9498A či

senzor doby letu – dopadovou plošinku ME – 6810.

Informace získané ze senzoru se za pomoci jednobanálového SPI-USB konvertoru mohou přenést přímo do PC, kde jsou buďto ukládány nebo - v reálném čase experimentu - zobrazovány a zpracovávány programem DataStudio. Do nejčastěji používaného SPI-USB konvertoru (USB link PS-2100A) je možno připojit vždy jen jeden senzor. Pokud bychom potřebovali data z více senzorů, můžeme připojit více USB linků, nebo využít konvertoru s více vstupy (např. 3 vstupní PowerLink PS-2001), nebo využít 4 vstupní datalogger GLX Xplorer PS-2002.

Je třeba zmínit skutečnost, že PASCO systém je koncipován pedocentricky a této skutečnosti je přizpůsobena i konstrukce senzorů a styl práce s nimi (senzory jsou jakýmsi „žákoodolnými“ černými – v tomto konkrétním případě spíše „modrými“ skříňkami). **Laboratorní experimenty** by tedy s PASCO neměly být pojaty jako demonstrační – učitelské, ale jako praktika měřená samotnými žáky.

K tomuto přímo vybízejí přednastavené pracovní úlohy v rámci vyhodnocovacího prostředí EZscreen, které seznamují žáky nejen se základními fyzikálními zákonitostmi, ale také se základními postupy při vyhodnocování naměřených dat **formou hry**.

Možnosti různých modů sběru dat umožňují učitelům realizovat se svými studenty mnoho zajímavých (i dlouhodobých) **projektů**. Tak např. možnost nastavení libovolné vzorkovací frekvence umožňuje sledovat i dlouhotrvající vývojové trendy (např. závislosti změny počasí na změně atmosférického tlaku, množství fotosyntézou vyrobeného kyslíku na intenzitě slunečního svitu apod.).

Díky volně šířitelnému vyhodnocovacímu software a jednoduchému způsobu zapojení senzoru (přes jednoduchý USB kabel přímo do USB portu PC) může vědychtivému studentovi odvážný učitel (neobávající se ztráty senzoru) zadat i zajímavé **domácí úkoly** (zvyšující se koncentrace CO_2 v ložnici během noci, intenzita hluku v ulici, kde student bydlí apod.)

Jsou to právě datalogery, které nám ještě více umožní chápat celý okolní svět jako jednu velkou fyzikální laboratoř. Ověření zákona zachování hybnosti či energie přímo na hřišti či **v přírodě**, je s uvedeným zařízením dobře dostupné a transparentní. Stačí jen připojit čidlo do dataloggeru a začít měřit... (Samostatnou kapitolou jsou pak především možnosti dataloggeru se zapojeným GPS senzorem jako nástroje pro environmentální výuku...)

I přes působivý technický pokrok v oblasti laboratorního vybavení zůstává role učitele (bohudík) nezastupitelná. **Hodnocení žáků** ani vzbuzení skutečného zájmu o přírodní zákony sebelepší technika nezvládne bez zapáleného a kvalitního pedagoga.

Na druhou stranu je nutné zamyslet se nad každodenní realitou v hodinách přírodních věd na školách v České republice. Proč „...výzkum TIMSS ukázal, že čeští učitelé věnovali v přírodovědných hodinách nejvíce času výkladu látky..., čas věnovaný demonstračním pokusům a experimentování žáků byl výrazně pod mezinárodním průměrem...“ (Dvořák, Leoš: *Lze učit fyziku zajímavěji a lépe?* Matfyzpresss, UK Praha. s.65) ačkoliv samotnými „...žáky jsou preferovány především praktické činnosti (dělal/a pokusy vlastníma rukama; sestrojoval/a jednoduchá zařízení...), ale také práce s počítačem (využíval/a počítače při zpracování dat...; využíval/a počítače k měření...“? (Tamtéž, s. 29)

Možnosti (minimálně v oblasti technologického zabezpečení), jak tuto neutěšenou situaci změnit, tu jsou. Quot erat demonstrandum.

Literatura a další zdroje

[24] DVOŘÁK, L.: *Lze učit fyziku zajímavěji a lépe?* Matfyzpresss, UK Praha, 2008.

Náš Josef Janás

RNDr. Jan Šedivý

V únoru letošního roku nás nečekaně opustil doc. RNDr. Josef Janás, CSc., člověk, který pro mnoho účastníků tohoto semináře byl nejen učitelem, ale také přítelem a velkým vzorem. Dovolte mi, vážení přátelé, krátkou vzpomínku na tuto významnou osobnost.



Josef Janás se narodil 15. ledna 1934 v Suchově. Letos tedy oslavil 75. narozeniny. Když dosáhl věku 11 let, přestěhoval se se svými rodiči v rámci osídlování pohraničí do Březí u Mikulova. Poté absolvoval gymnázium Mikulov a nastoupil vysokoškolské studium v Brně, kde absolvoval Pedagogickou fakultu Masarykovy univerzity. Po studiu nastoupil hned na JSS v Zastávce u Brna. Pokračoval však v dalším studiu, tentokrát na Přírodovědecké fakultě UJEP v Brně, které úspěšně ukončil v roce 1961. Poté získal post odborného asistenta na Pedagogické fakultě UJEP. Přestože mu minulý režim nebyl nakloněn, dokázal již v r. 1972 úspěšně ukončit rigorózní řízení na Přírodovědecké fakultě UJEP v Brně a získat titul RNDr. V roce 1981 získal na MFF UK vědeckou hodnost CSc. Jeho profesní vývoj pokračoval dál a v roce 1987 se stal docentem na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity v Brně. V letech 1990-91 působil ve funkci vedoucího katedry a proděkana Pedagogické fakulty MU. V roce 1991 a později opakovaně byl zvolen děkanem této fakulty a v letech 1996 až 1998 vykonával funkci prorektora Masarykovy univerzity. Byl mimořádně pracovitý a pečlivý v práci. Po skončení svého funkčního období se znovu vrátil na svou Pedagogickou fakultu a vychovával další generaci učitelů fyziky. Jako vysokoškolský pedagog připravil na budoucí povolání dlouhou řadu učitelů fyziky základních a středních škol, velmi výrazně se angažoval i v dalším vzdělávání učitelů fyziky z praxe. Intenzivně se zabýval problematikou mezipředmětových vazeb fyziky s dalšími přírodovědnými předměty. V závěru své pedagogické kariéry se znovu vrátil na částečný úvazek do pozice učitele fyziky na střední škole.



Ve svém vystoupení bych ale rád zmínil ještě další aktivity Josefa Janáse, a to mimo jiné jeho působení v Jednotě českých matematiků a fyziků. V této profesní společnosti cílevědomě uplatňoval svůj organizační talent např. při organizování velkých konferencí o fyzikálním vzdělávání vedených prof. Černohorským. Za jeho dlouholetou práci v JČMF byl jmenován nejprve zasloužilým, později čestným členem JČMF.

Zvláště bych chtěl ovšem vyzdvihnout jeho činnost v Odborné skupině pro fyziku na ZŠ při tehdejší Fyzikální pedagogické sekci JČMF. Tato skupina pracuje již 26 let - byla založena 12.12. 1983. Josef byl jejím zakládajícím členem a pracoval v ní vždy velmi intenzivně. Byl spoluorganizátorem všech dosavadních 11 seminářů Odborné skupiny (od 1. semináře v Podlesí s názvem Fyzika na základní škole - 40 účastníků - až po 11. seminář Projektová výuka ve fyzice na ZŠ ve Vlachovicích - 80 účastníků). Až do 10. semináře nesl hlavní odpovědnost za

přípravu a sestavení programu. Měl na starosti také editaci sborníků na mnoha z 10 seminářů. Připravil si vystoupení na všech 11 seminářích, často měl hlavní přednášku - zejména řešení mezipředmětových vazeb - a na posledních třech seminářích přidal i své zkušenosti jako externí učitel fyziky na gymnáziu. Spolu s dr. Svátovou připravil několik velmi úspěšných hudebně orientovaných společenských večerů, využil při nich svou velkou lásku k hudbě.

Josef Janás byl však také dobrý člověk. Byl vždy ochoten poradit, nezištně pomoci, rozséval okolo sebe pohodu a dobrou náladu. Josef byl navzdory věku mladý, mladší, než leckterý čtyřicátník. Myšlením, chováním (pozor - nehrál si na mladíka, ale on jím skutečně byl). Byl tím, co nazýváme „dobíječ baterek“, optimista, člověk, v jehož společnosti se cítíme dobře, bezpečně. Nejen, že nezkazil žádnou legraci, ale ve věku, kdy jiní obouvají bačkory a krmí ptáčky, překypoval aktivitou a byl aktivním účastníkem, ale i organizátorem mnoha akcí. Dobře a rád diskutoval, byl v pravém slova smyslu moudrý.



Jak jsem již předeslal, miloval hudbu, často navštěvoval koncerty a operní představení, ale sám také velmi hezky zpíval. Znal spoustu krásných, zejména moravských písní a při našich setkáních jimi vždy potěšil celou společnost. Byl bezkonkurenčním vypravěčem vtipů, dokázal dlouhé hodiny bavit společnost svým laskavým humorem. Rozdával hrstmi optimismus. Byl milovník a znalec dobrého vína, spolehlivý kamarád, který nikdy nikoho nepodrazil, kde mohl, pomáhal. Jeho matematicko-fyzikální racionalita se snoubila s jeho dobrým srdcem, a také proto jsme ho měli tolik rádi.

Jožka Janás měl rád Vysočinu. Znal ji důvěrně z procházek v pohorkách i na běžkách, z okna hospůdky či stylové venkovské chaloupky. Často jezdil do Březin a na Cikháji, aby načerpal potřebné síly. Sbíral houby, borůvky, měl rád zalesněnou, málo obydlenou krajinu a čerstvý vzduch. Na rozdíl od většiny domorodců se mu líbily i dvoumetrové závěje sněhu a s úsměvem z nich vyprošťoval zasněžené auto. Vysočina byla Josefův druhý domov.

Považuji za velký dar života, že jsem měl to štěstí poznat tohoto vzácného člověka, spolupracovat s ním a prožít v jeho společnosti během dlouhé řádky let spoustu krásných chvil.

Děkuji všem, kteří mi svými náměty pomohli tento příspěvek vytvořit: prof. Černoorskému, doc. Kolářové, dr. Lišákové, dr. Bohuňkovi a Mgr. Hejzlarové.



Laboratorní práce a projekty v inovované řadě učebnic fyziky pro ZŠ

Jiří Tesar

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta – katedra fyziky; raset@pf.jcu.cz

Inovované učebnice fyziky pro ZŠ

Jednou ze základních idejí RVP je odklon od klasického pojetí výuky zaměřeného na obsah a zdůraznění instrumentální stránky výuky. Základními pojmy pro tvorbu ŠVP se staly „klíčové kompetence“ a „očekávané výstupy“. S tímto pojetím vyvstala potřeba také nově koncipovat učebnice fyziky, které by reagovaly na možnost uspořádat učivo podle vlastního pojetí tvůrců ŠVP. Jednou z možností, jak toho dosáhnout je uspořádat učivo podle tématických celků, jak jsou charakterizovány v RVP [1]. Samozřejmě, že i tato koncepce musí respektovat určité didaktické principy, jako je návaznost učiva a především princip postupné gradace učiva, který můžeme vyjádřit dvěma základními ideami „od jednoduchého ke složitějšímu“ a „od konkrétního k abstraktnímu“. Z těchto myšlenek vychází i koncepce inovované řady učebnic fyziky pro základní školy, kterou vydává nakladatelství SPN a.s. [2], [3], [4], [5].

Nová řada učebnic není určena pro jednotlivé ročníky, ale je rozdělena do 6 dílů zaměřených podle více méně zažitého členění učiva fyziky na ZŠ, a sice:

FYZIKA 1 – Měření fyzikálních veličin (délka, obsah, objem, hustota, čas, teplota)

FYZIKA 2 – Síla a její účinky - pohyb těles

FYZIKA 3 – Světelné jevy. Mechanické vlastnosti látek

FYZIKA 4 – Elektromagnetické děje

FYZIKA 5 – Energie

FYZIKA 6 – Zvukové děje. Vesmír

Toto rozdělení po tématických celcích místo po jednotlivých ročnících umožňuje větší variabilitu použití učebnic. Každý učitel si tak může zvolit pořadí jednotlivých témat podle vlastního školního vzdělávacího programu. Např. pro výuku optiky doporučujeme z důvodu lepšího provádění pokusů její zařazení do období říjen – prosinec, abychom se vyhnuli silnému jarnímu a letnímu světlu z vnějšku.

Novým přístupům k výuce fyziky odpovídá nejen rozdělení učiva do jednotlivých svazků ale i nové grafické zpracování učebnic. Kromě základního textu a obrázků obsahují učebnice i barevný pruh na okraji stránky, v kterém se nalézají především průniky učiva v mezipředmětových vazbách, průřezová témata, zajímavé aplikace, historický vývoj apod. Tento pruh může rovněž sloužit vyučujícím k didaktickým poznámkám k učivu a dalším organizačním záležitostem výuky daného učiva.

Hlavní ideou učebnic je propojení výuky fyziky s každodenní praxí, proto je v každém článku zařazeno mnoho ukázek praktických aplikací probíraného učiva a konkrétních úkolů a námětů na školní i domácí experimenty, stejně jako námětů na práci s osobním počítačem a moderní audiovizuální technikou.

Ucelená řada učebnic obsahuje více učiva než je potřeba k dosažení závazných výstupů. Je na tvůrcích ŠVP a každém vyučujícím do jaké hloubky a v jakém rozsahu bu-

de učivo probráno, aby byly naplněny očekávané výstupy a v maximální míře rozvíjeny klíčové kompetence.

K prohloubení praktických dovedností a jsou jako ve většině našich učebnic i v této ucelené řadě učebnic zařazeny laboratorní úlohy a nově i náměty na projektovou výuku, které jsou spjaty s fyzikálními jevy uvedenými v dané učebnici.

Laboratorní práce z fyziky na ZŠ

RVP podává podrobnou charakteristiku vzdělávací oblasti Člověk a příroda a následně rozebírá vzdělávací obor Fyzika. Uvádí výčet očekávaných výstupů a učiva, které je k těmto výstupům adekvátní. Přestože v charakteristice této oblasti je požadavek osvojit si mimo jiné dovednosti pozorovat, experimentovat a měřit, nikde dále není zmínka o laboratorních pracích jako jedné z forem výuky, charakteristické pro přírodovědné disciplíny. Je tedy na tvůrcích ŠVP, resp. každém vyučujícím fyziky, zda výše uvedené dovednosti bude rozvíjet pouze ve frontálních experimentech v běžných hodinách, nebo zda se rozhodne pro zařazení laboratorních prací, které mají v systému naší didaktiky fyziky velkou tradici.

Jaké jsou hlavní důvody zařazení laboratorních prací do výuky fyziky na ZŠ?

- Rozvíjí experimentální dovednosti žáků.
- Jsou vyvrcholením probraného učiva z hlediska experimentálních dovedností.
- Jsou spojeny převážně s kvantitativním vyhodnocením dané problematiky.
- Jejich součástí je vždy protokol.
- Žáci si osvojují komplexnost laboratorní činnosti: zadání úlohy, naměření a zpracování naměřených hodnot, vypracování protokolu a formulace závěru.

Jaké zásady je nutno dodržet při vlastní realizaci laboratorních prací?

- Především neodkládat laboratorní práce na dobu, kdy bude čas. Laboratorní práce musí být vyvrcholením daného tématu z hlediska ověření teoretických poznatků na praktické činnosti v komplexním pojetí.
- Žáci musí být předem seznámeni s obsahem laboratorní práce ať již v předchozí hodině, nebo formou individuální přípravy za domácí úkol.
- Před vlastním měřením musí mít žáci připravený „pracovní formulář“, do kterého budou zapisovat naměřené hodnoty a všechny další poznatky z měření. Podle věku žáků a zvyklostí si ho žáci připravují samostatně nebo ho připraví vyučující jako formu pracovního listu.
- Vždy musíme provést vyhodnocení průběhu laboratorní práce, naměřených výsledků a vypracování protokolů, aby žáci získali zpětnou vazbu o zvládnutí zadaného úkolu.

Laboratorní práce a inovovaná řada učebnic fyziky pro ZŠ

Výše zmiňovaná sada učebnic fyziky vychází ze všech výše uvedených aspektů a přebírá více méně pojetí a náměty na laboratorní práce z předchozí řady učebnic. Obsah laboratorních prací je zaměřen především na úlohy, které jsou odrazem praktického života.

Tak např. v [2] u Laboratorní úlohy č. 1 – *Určení hustoty kovu mince*, žáci dospějí k závěru, že nelze přesně určit z jakého kovu jsou mince zhotoveny. S žáky můžeme následně diskutovat tu skutečnost, že mince musí vykazovat magnetické účinky, aby je

bylo možné používat v různých automatech. Z toho vyplývá, že uvnitř všech mincí je ocelové „jádro“, které je vně pokoveno - u 1, 2 a 5 koruny niklem a u 10, 20 a 50 korunou mědí resp. jejími slitinami. Tímto „objevem“ dostává uvedená laboratorní práce motivační akcent, který můžeme ještě prohloubit diskusí o dalších parametrech mincí (hmotnost, rozměry, tvar), které jsou zvoleny tak, aby nebylo možné mince jednoduše padělat. Více informací o jednotlivých mincích mohou žáci získat na internetu např. na stránkách ČNB [6] nebo ve Wikipedii [7] a na toto téma zpracovat krátký referát.

Podobně v [3] Laboratorní úloha č. 4 *Měření a grafické znázornění pohybu autíčka* je kromě fyzikálního obsahu motivována automobilovými závody. Po jejím vyhodnocení opět můžeme diskutovat skutečné průměrné a maximální rychlosti např. v závodech formule 1 [8] a na toto téma zadat krátký referát.

V učebnici [4] Laboratorní práce č. 5 *Určete ohniskovou vzdálenost lupy a odhadněte její zvětšení* vychází ze známého a často používaného poznatku, že svazek rovnoběžných paprsků soustřeďuje lupa (spojná čočka) do jednoho bodu ohniska. Někteří žáci tento jev znají – lupou lze slunečním světlem zapálit papír. Jiní o tomto jevu četli např. v románech Julese Verna. Také zvětšení lupy je jev v praxi velmi používaný, který využívají lidé se špatným zrakem (např. diabetici) nebo přírodovědci při zkoumání různých preparátů.

Také v [5] Laboratorní práce č. 8 *Měření odporu tenkých vrstev tuhy* ukazuje na skutečnost, že elektrický proud lze vést nejenom dráty. Po zpracování měření a vyhodnocení naměřených výsledků můžeme žáky seznámit s technologií tištěných spojů. Vhodné je nechat je prohlédnout konkrétní desku s tištěnými spoji (např. nefunkční kartu z PC), případně pustit videosekvenci s ukázkou amatérské výroby tištěných spojů.

Samozřejmě, že i v dalších učebnicích této řady budou laboratorní práce zaměřené na konkrétní praktické úlohy, např. určení výkonu při některých tělesných cvičeních, účinnosti varné konvice, apod.

Projekty při výuce fyziky na ZŠ

Projektová výuka se do našich škol začala zavádět na konci minulého století, její masivní zavádění však přichází až s realizací RVP. Kvalitně připravené a zrealizované projekty umožňují rozvoj a utváření všech klíčových kompetencí. Kromě toho projekty dávají ideální příležitost jak ve ŠVP naplnit smysluplně průřezová témata.

Samozřejmě, že i výuka fyziky na ZŠ musí na tyto výzvy reagovat a učitelé fyziky by měli při zadávání a řešení projektů úzce spolupracovat s ostatními vyučujícími a to nejenom s vyučujícími příbuzných oborů (M, Př, Z, CH,...) ale i s kolegy z humanitních a estetických předmětů. Jistě si všichni uvědomujeme, že projektová výuka není samospasitelná metoda. Je však jisté, že kromě rozvoje fyzikálních vědomostí a praktických dovedností mohou určitě významnou měrou přispět k zatraktivnění výuky fyziky a mnohé žáky přivést k hlubšímu zájmu o tento předmět. V žádném případě ale nemůžeme projektovou výuku považovat za dominantní výukovou metodu, jako je tomu v některých alternativních školách. Projekty musí být pro žáky i učitele záležitostí, která nezevšední.

Jaké jsou základní fáze a z toho plynoucí pravidla při řešení projektů:

- Přípravná fáze – z pohledu učitele je rozhodující pro všechny další fáze řešení (výběr tématu, koordinace v rámci školy, motivace žáků, rozdělení pracovních skupin,...).
- Přípravná fáze – z pohledu žáků zahrnuje výběr, resp. přijetí zadaného tématu s následující diskusí a sestavení plánu řešení zadaného úkolu (časový harmonogram, rozdělení úkolů, hledání zdrojů informací,
- Vlastní řešení projektu – pochopení teoretických poznatků a zvládnutí praktických činností vedoucích k řešení zadaného úkolu.
- Prezentace řešení projektu – vystoupení v kolektivu třídy (pro celou školu, resp. rodiče) s dosaženými výsledky (např. ukázka výrobků, přednesení referátu, uspořádání výstavy,).
- Vyhodnocení projektu – podílí se na něm nejen učitelé ale i samotní žáci - projekt se tak stává důležitým autoevaluačním prvkem ve výuce.

Projektová výuka přináší také svá negativa:

- Hlavním problémem je časová náročnost, pokud není na projekty pamatováno v rámci centrálního plánování školních činností, realizuje projekty vyučující na úkor výuky ve vlastním předmětu.
- Velmi často se stává, že žáci při řešení projektů získají pouze izolované vědomosti bez dostatečného provázání a porozumění, proto je nutné vždy provést závěrečné shrnutí, prezentaci a vyhodnocení celého projektu.
- Jsou-li projekty zadávány příliš často, stává se z nich rutina a přestávají být motivačním činitelem, podobně jako tomu je při požívání IT ve výuce.

Projekty a inovovaná řada učebnic fyziky pro ZŠ

Inovovaná řada učebnic respektuje všechny výše uvedené aspekty a v každé učebnici nabízí více jak 10 námětů na projekty, které jsou odrazem probíraného učiva a zároveň zahrnují širší problematiku, která je spjata s mnoha dalšími předměty. Tyto náměty nejsou závazné a je pouze na zvážení vyučujícího, případně na zájmu žáků, zda je budou řešit. Je zřejmé, že v rámci jedné třídy, resp. školy nebudou žáci řešit současně všechny uvedené projekty, ale jejich množství dává možnost širšího výběru i netradičních námětů. Celá řada učebnic bude nabízet asi 80 námětů na projekty, z kterých lze vybírat. Jejich různorodost umožňuje vybrat neotřelé náměty na projekty, aby se neustále neopakovaly projekty typu „Voda“, „Vzduch“, „Energie“, apod.

Ke každému námětu jsou v učebnici uvedeny základní myšlenky, na co by se měl projekt zaměřit a některé zdroje informací k danému tématu. Učitelé i žáci tak dostávají všechny základní informace k navrženému tématu, které však nejsou závazné, takže není žádným způsobem omezen tvůrčí přístup při řešení projektu. Kromě námětů v učebnici jsou navržené projekty analyzovány jak z hlediska obsahového, tak i z hlediska mezipředmětového v metodických příručkách k jednotlivým učebnicím. Vyučující si tak mohou udělat komplexní představu o navrženém projektu.

Konkrétní naplnění výše uvedených myšlenek si ukážeme na některých vybraných projektech z uvažované řady učebnic.

NAŠE NÁMĚSTÍ

Cíl: Porovnat velikost (rozlohu) náměstí ve vybraných městech, rozšířit poznatky o našich městech a jejich historii

Náměty pro práci:

- města s náměstími obdélníkového nebo čtvercového tvaru
- zjistit výměru vybraných náměstí
- zajímavá náměstí (největší, nejstarší, s výraznými dominantami)
- k čemu náměstí sloužila dříve a k čemu slouží nyní
- jak se měnil vzhled náměstí
- zobrazení náměstí v měřítku

Možné zdroje:

- encyklopedie měst, pohlednice, beseda s pracovníkem muzea nebo kronikářem obce, exkurze, plány měst, turistický průvodce

SPOTŘEBA VODY V DOMÁCNOSTI (ŠKOLE)

Cíl: Vytvořit představu o spotřebě vody v dnešní době

Náměty pro práci:

- zjistit spotřebu vody v domácnosti v určitém časovém úseku (čtením na vodoměru), zpracovat graficky, vysvětlit kolísání spotřeby
- na co se voda v domácnosti používá (struktura spotřeby)
- porovnat spotřebu teplé a studené vody
- jak by se v domácnosti postupovalo, kdyby voda netekla 1 den (týden)
- jaký objem vody se nakupuje v PET lahvích
- jaký vliv na spotřebu vody má věkové složení rodiny a počet jejích členů
- kde poblíž je jiný zdroj pitné vody

Možné zdroje:

- výrobní údaje o jednotlivých vodních zařízeních, návštěva místního zdroje (úpravny, čističky) vody, údaje z fakturace vodného a stočného

SÍLY VE SPORTU

Cíl: Nalézt silové působení v jednotlivých druzích sportů

Náměty pro práci:

- přehled sportů, v nichž rozhoduje síla
- které svalové skupiny mají význam pro výkon v určitém druhu sportu
- na co je zaměřen trénink pro jednotlivá sportovní odvětví
- posilovna – její vybavení, které svalové skupiny se zde mohou posilovat
- vyzkoušení některých druhů posilování (rozdělit mezi žáky)
- co je podstatou dopingů, jaké je jeho nebezpečí pro zdraví člověka
- jak se ve sportu uplatňuje např. tření, odpor vzduchu apod.
- význam druhu oblečení např. pro výkon lyžaře, cyklisty apod.

Možné zdroje:

- návštěva posilovny
- beseda s lékařem
- beseda s trenérem
- encyklopedie, internetové stránky LOH, ZOH apod.

POHYBY ZVÍŘAT

Cíl: Poznat různé druhy a podstatu pohybu zvířat

Náměty pro práci:

- tvar těla a pohyb zvířat ve vzduchu, vodě a na souši
- rychlost pohybu některých druhů živočichů
- rozdíly v pohybu koně a žirafy
- chůze a běh savců
- jak se pohybují hadi
- jak dlouho vydrží pták letět (např. při migraci)

Možné zdroje:

- odborné instituce (např. správa chráněné krajinné oblasti, ZOO apod.)
- speciální filmové dokumenty (např. z produkce televize BBC)
- knihy o přírodě

OPALOVÁNÍ A VŠE, CO S NÍM SOUVISÍ

Cíl: Poznat zásady opalování jako formy otužování sluncem

Náměty pro práci:

- způsoby otužování vodou, vzduchem, sluncem
- účinky slunečního záření na pokožku (popř. oči)
- tzv. horské slunce – druh záření (ukázka)
- ochrana proti nadměrnému působení slunečního záření (sklo, krémy, denní doba)
- možné důsledky nadměrného slunění

Možné zdroje:

- provozovatel solária, návod k horskému slunci, návody k opalovacím krémům, internet – informace o UV záření

POZOROVACÍ TECHNIKA

Cíl: Pochopit a v praxi ukázat různé druhy a využití pozorovací techniky

Náměty pro práci:

- sestavení jednoduchého hvězdářského dalekohledu
- hvězdářské dalekohledy – jejich konstrukce a užití
- triedr – různé druhy, parametry, vhodnost k různým účelům
- divadelní kukátko
- periskop – jeho princip; výroba jednoduchého zrcátkového periskopu

Možné zdroje:

- různé encyklopedie, firemní propagační materiály k dalekohledům a triedrům, návštěva prodejny s optickým zařízením, ukázka vlastních domácích přístrojů, hvězdárna, internet

LETY BALONŮ A VZDUCHOLODÍ

Cíl: Poznat princip letu, řízení a přistávání

Náměty pro práci:

- pouťové balonky
- první balony a vzducholodi – plnění
- výpravy k severnímu pólu (Běhounek)
- meteorologické sondy

Možné zdroje:

- knihy o historii, kniha *Trosečníci na kře ledové*, internet

VYTVOŘENÍ MODELU POULIČNÍHO OSVĚTLENÍ**Cíl:** Ukázat využití paralelního řazení spotřebičů (žárovek)**Náměty na práci:**

- vytvoření půdorysu části obce (alespoň několik ulic)
- stanovit rozmístění osvětlovacích těles tak, aby bylo dosaženo potřebného osvětlení
- nakreslit schéma zapojení
- zhotovení sloupků s osvětlovacími tělesy (např. žárovky 3, 5 V)
- vlastní zapojení v modelu a ověření činnosti

Možné zdroje:

- prohlídka části obce – zjistit, kde jsou umístěna osvětlovací tělesa

ELEKTRICKÝ ROZVOD V BYTĚ (V RODINNÉM DOMĚ)**Cíl:** Poznat technické řešení rozvodu elektřiny v bytě**Náměty pro práci:**

- elektrická rozvodná skříň
- hlavní jistič a jističe jednotlivých okruhů
- zásuvkový a světelný okruh
- proudová hodnota jističů a možnost připojení elektrických spotřebičů s vyšším příkonem
- rozvod trojfázového napětí (pokud je)
- různé druhy kabelů používané k elektrickému rozvodu v bytě
- dodržování bezpečnostních předpisů a pravidel při používání elektrických spotřebičů

Možné zdroje:

- projektová dokumentace k bytu (rodinnému domku)
- beseda s projektantem

ELEKTRICKÝ OBVOD – TIŠTĚNÉ SPOJE**Cíl:** Seznámit se s technologií tištěných spojů**Náměty pro práci:**

- ukázat polotovary k amatérské výrobě tištěných spojů
- zásady tvorby desek s tištěnými spoji
- přenášení vytvořených návrhů na desky
- ukázky amatérsky vytvořených desek s tištěnými spoji
- ukázky průmyslově vyráběných desek s osazením součástkami (např. desky z vyřazené výpočetní techniky)

Možné zdroje:

- odborná literatura zaměřená na tištěné spoje

Závěrem

Cílem tohoto příspěvku bylo ukázat některé teoretické didaktické poznatky o la–bo–ra–tor–ních pracích a projektové výuce při výuce fyziky na základní škole. Tyto teoretické poznatky jsou konkretizovány na příkladech v inovované sadě učebnic fyziky pro ZŠ od nakladatelství SPN. Bylo by nanejvýš žádoucí, aby všichni vyučující vzali na vědomí ten fakt, že projektová výuka podobně jako dříve laboratorní práce se stala nedílnou součástí moderní výuky na základních školách a tuto metodu využili k zatraktivnění výuky především o praktické poznatky a poskytli žákům prostor pro jejich vlastní aktivitu a seberealizaci. O tom, že laboratorní práce a projekty nemusí být v protikladu

svědčí např. diskuse k laboratorní práci „Měření odporu tenkých vrstev tuhy“ a námětu na projekt Elektrický obvod – tištěné spoje.

Literatura a další zdroje

- [25] http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV_2007-07.pdf (Cit. 14.10.2009)
- [26] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 1 pro ZŠ*, SPN Praha 2007, ISBN 978-80-7235-347-7
- [27] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 2 pro ZŠ*, SPN Praha 2008, ISBN 978-80-7235-381-1
- [28] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 3 pro ZŠ*, SPN Praha 2009, ISBN 978-80-7235-414-6
- [29] TESAŘ, J., JÁCHIM, F.: *Fyzika 4 pro ZŠ*, SPN Praha – v tisku
- [30] <http://www.cnb.cz/cs/platidla/mince/m50czk.html> (Cit.14.10.2009)
- [31] http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cesk%C3%A9_mince (Cit. 14.10.2009)
- [32] <http://www.formulaone.cz/> (Cit. 14.10.2009)

Jak učím fyziku?
Sborník příspěvků ze semináře

Seminář OS pro vyučování fyzice na ZŠ při FPS JČMF
Hotel PAVLA – VYSOČINA, Vlachovice, 14. – 17. října 2009

- vydavatel:** OS pro vyučování fyzice na ZŠ při FPS JČMF
editor: Robert Seifert
vyrobilo: Oddělení multimediálních prostředků PF UJEP v Ústí nad Labem, 2009
ISBN: 978-80-7015-005-4
- Sborník vychází pouze elektronicky ve formě DVD.
-