



Univerzita Palackého
v Olomouci



Závěrečná zpráva projektu „Kvalitativní rozvoj studia učitelství fyziky“

Olomouc, Brno 31. října 2007

Obsah

	Str.
1 Cíle projektu	3
2 Přehled inovací předmětů studijního programu učitelství fyziky	10
3 Významné besedy a semináře pořádané v rámci projektu	29
4 Studijní materiály vytvořené během řešení projektu	38
5 Vybrané studijní texty	39
I. Inovace didaktické přípravy učitele přírodovědných předmětů	39
II. Inovace výuky fyziky na základní škole a na gymnáziu – 3 náměty	42
III. Průřezové téma – Fyzika a dopravní výchova	51
IV. Námět pro školní projekt – Jízdní kolo – ústřední prvek dopravní výchovy na základní škole	67
V. Půda základ života	81
VI. Voda základ života	82
VII. Pokusy s jednoduchými pomůckami	85
6 Příspěvky přednesené na konferencích – výběr	97
6.1. Motivation in Science	97
6.2. Recruitment and Professional Development of Physics Teachers	102
6.3. Everyday Living and Safe Living in Simple Science Experiments	111
6.4. Fyzika baseballu	120
6.5. Projekty Fyzika-technika-příroda	130
7 Další aktivity v rámci publicity grantu	138
8 Závěr	140

Závěrečná zpráva projektu
„Kvalitativní rozvoj studia učitelství fyziky“
Development of the physics teacher study

Registrační číslo projektu: CZ.04.1.03/3.2.15.1/0165

Název programu podpory: Rozvoj učitelství studijních programů

Celkové náklady projektu: 1 173 600,00

Období řešení: 2.11. 2005 – 1.11. 2007

Řešitel: Přírodovědecká fakulta, katedra experimentální fyziky, Univerzita Palackého Olomouc, RNDr. Renata Holubová, CSc.

Partner: Pedagogická fakulta, katedra fyziky, Masarykova Univerzita Brno

Do řešení projektu se zapojili: Prof.RNDr.Danuše Nezvalová, CSc., Doc.RNDr.Roman Kubínek, CSc., RNDr.Renata Holubová, CSc., Prof.RNDr.Vladislav Navrátil, CSc., Doc. RNDr. Josef Janás, CSc., Doc.RNDr. Josef Trna, CSc., Doc.RNDr.Petr Sládek, CSc., RNDr. Jindřiška Svobodová, CSc..

1 Cíle projektu

Cílem projektu bylo zkvalitnění studijního programu učitelství fyziky pro základní a střední školy z hlediska perspektivních požadavků na vzdělávání, které byly vytyčeny v Rámcových vzdělávacích programech (Bílá kniha). Mezi nejdůležitější dílčí cíle projektu lze zařadit: inovace studijních plánů pregraduální přípravy učitelů fyziky, příprava studijních materiálů, posílení výuky angličtiny, proškolení cílové skupiny (studenti učitelství fyziky na PŘF UP a PdF MU), pořádání seminářů pro učitele z praxe. Projekt vycházel z předpokladu, že inovaci pregraduální přípravy učitelů si vyžaduje situace na trhu práce a je třeba bezprostředně reagovat na požadavky praxe (platnost Rámcových vzdělávacích programů), nutnost posílení zájmu o studium jednak fyziky, ale i technických oborů obecně.

Projekt obsahoval několik dílčích cílů:

- provedení srovnávací analýzy způsobu pregraduální přípravy učitelů fyziky na našich a zahraničních vysokých školách. S tím souviselo i získání přehledu o vzdělávacích programech pro základní a střední školy v různých evropských zemích, neboť pregraduální příprava učitele musí být zaměřena tak, aby byl schopen ve své praxi realizovat výchovně vzdělávací program daného typu školy.
- organizace pracovních seminářů (celostátní seminář, regionální semináře)
- vystoupení 2 pracovníků ze zahraničních vysokých škol, které vychovávají učitele fyziky a přírodních věd
- inovace studijních plánů pregraduální přípravy učitelů fyziky (předměty volitelné a doplňující)
- příprava studijních materiálů (software, skripta, manuály)
- rozšíření výuky cizích jazyků (diplomový seminář - prezentace prací studentů v angličtině), příprava vybraných studijních materiálů v angličtině
- proškolení cílové skupiny - výuka studentů podle inovovaných studijních plánů
- seminář pro učitele z praxe
- otevření webovských stránek, kde budou výsledky řešení projektu publikovány a kde budou mít zájemci možnost získat základní informace a vybrané studijní texty.

Analýza současného stavu pregraduální přípravy učitelů fyziky

V první fázi řešení projektu proběhla analýza a zpracování výsledků projektů řešených na obou pracovištích. Na Univerzitě Palackého to byl mezinárodní projekt PROMOTE MSc., který pokračuje dalším během od roku 2007 (spolupráce Anglie, Rakousko, Slovensko, Česko), grant Konstruktivismus a jeho aplikace v přírodovědném vzdělávání, byl ukončen projekt FRVŠ Inovace předmětu Didaktika fyziky. Byly shromážděny výsledky řešených projektů na pracovišti partnera, např. projekt Tempus 11555-96, Projektová výuka fyziky a matematiky v bakalářském a magisterském studiu na PdF MU, Standardy přírodovědného učiva ZŠ, Inovace didaktické přípravy učitelů přírodovědných předmětů. Člen řešitelského kolektivu doc.Trna informoval o výsledcích konference Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2 (Srní 2005). Bylo využito poznatků získaných od prof. Svece, pracovníka Furmann College, USA, který vedl na katedře experimentální fyziky PřF UP diplomový seminář v roce 2006.

Výsledky analýzy ukázaly, že fyzika, jak je ostatně všeobecně známo, nepatří mezi oblíbené vyučovací předměty a to jak na našich školách, tak i v zahraničí.

Možné důvody neoblíbenosti fyziky:

fyzika je stále ještě experimentální předmět, což vyžaduje technické vybavení, které je zastaralé
počet fyziků je malý

rozpor mezi fyzikou prezentovanou v médiích a tím, co se učí ve škole

těsná spjatost s matematikou, fyzika je jen skrytá matematika

vztah mezi didaktikou a učitelskou praxí – didaktika by měla rychle připravovat aplikaci moderních vědeckých poznatků do výuky

cesta – science – kombinovaná výuka přírodovědných předmětů

experiment vytržený z reality je pro žáky asi málo motivující, poučující krabice, využití počítačů
– kvantifikování až příliš

Je proto hledána cesta, jak fyziku přiblížit žákům a ukázat na její význam a nezastupitelnou roli v technickém pokroku lidstva. Jednou z cest je přístup „aby fyzika žáky bavila“ – zavádění jednoduchých experimentů do výuky, ukázat na to, že fyzika je všude kolem nás – fyzika v kuchyni, na hřišti, v hračkářství atd. Na druhé straně však výuka vyžaduje zařazování poznatků

moderní fyziky a také používání moderních výukových a multimediálních prostředků – počítač, videozáznamy, Internet, počítačem řízené experimenty (MBL- Microcomputer Based Laboratory). Navíc je potřeba ve fyzice prezentovat základní problémy života, přiblížit fyziku běžnému životu žáků a jeho problémům. Fyzika musí být včleněna do kontextu ostatních přírodních věd, žák musí vidět souvislosti s ostatními vyučovacími předměty (mezipředmětové vztahy fyzika-chemie, biologie, zeměpis atd.).

Ve světě, využívajícím nepřehledné množství výsledků moderní vědy a techniky, přírodovědná gramotnost se stává nezbytnou pro každého jedince globální společnosti. Každý potřebuje využívat vědeckých informací ke svému každodennímu rozhodování. Každý potřebuje být schopen inteligentně se zúčastnit diskusí a debat o důležitých tématech, které zahrnují přírodní vědy a moderní technologie. Každý potřebuje mít pocit radosti a hrdosti, že chápe složitost a komplexnost okolního světa, že porozuměl jeho základním přírodním procesům.

Přírodovědná gramotnost má také rostoucí význam pro trh práce. Více a více profesí vyžaduje vysoké a rozvinuté dovednosti, předpokládající, že lidé jsou schopni se učit, myslet kreativně, dělat rozhodnutí, zdůvodňovat a řešit problémy. A porozumění přírodním vědám a jejich procesům výrazně napomáhá k vytváření těchto dovedností. Každá země investuje do přírodovědného a technického vzdělávání pracovních sil.

Projekt svým zaměřením byl orientován na zkvalitnění pregraduální přípravy učitelů v tom směru, aby absolvent – učitel fyziky, měl dostatečné kompetence k výchově a vzdělávání přírodovědně gramotné populace. V průběhu své pregraduální přípravy se budoucí učitel musí naučit jak rozpoznat, co žáci potřebují vědět, čemu potřebují porozumět, jaké musí mít dovednosti, aby byli přírodovědně gramotní v průběhu povinného nižšího sekundárního vzdělávání a jaké kompetence je třeba vytvářet během vzdělávání na střední škole.

V Rámcovém vzdělávacím programu základní i střední školy je kladen důraz na mezipředmětové vztahy a integrovanou výuku přírodovědných předmětů. Při tvorbě školního vzdělávacího programu by měli na dané škole spolupracovat učitelé všech předmětů oblasti Člověk a příroda – učitelé fyziky, chemie, biologie, geografie a také matematiky. Je třeba si také uvědomit tu zásadní věc, že škola přestala být jediným zdrojem poznání a informací.

Učitelskou veřejnost začíná v poslední době stále více zajímat otázka učebních osnov fyziky na základních a středních školách. Přijetím koncepce Rámcového vzdělávacího programu se do popředí dostává otázka obsahové náplně fyziky při stále se zmenšujícím počtu výukových hodin. Navíc je předmět fyzika na střední škole zahrnut do bloku Člověk a příroda, což může vést k dalšímu okleštění fyziky. Učitelé by si měli nejen sami vytvářet své výukové programy, ale také nezapomínat na mezipředmětové vztahy a na zařazování moderních oblastí fyziky do školní výuky. V této souvislosti se ukazuje, že nelze očekávat, že všichni učitelé si dokáží vytvářet vlastní učební osnovy podle uvedených požadavků. Snaha o začlenění moderní fyziky do výuky se také většinou setkává s nepochopením a nemožností realizace, protože nelze tak rychle měnit stávající učebnice, které jsou schváleny ministerstvem školství jak pro základní, tak i střední školy. Z hlediska obsahu je vzdělávací program omezen na vyčlenění pouze základních pojmů, které by tvořily kompetence žáků po absolvování daného typu školy, konkrétní rozpracování a další prohloubení obsahové náplně fyziky je v rukou konkrétního učitele na dané škole. Také z hlediska metodického není systém uzavřený.

Konkrétní realizace učebního plánu je tedy metodicky otevřená, proto nejen v naší zemi, ale také v okolních státech byly a jsou organizovány výzkumy týkající se úrovně vzdělávacího procesu. Nepříliš lichotivé výsledky přinesla PISA a TIMS – úroveň přírodovědného vzdělání u našich žáků klesá.

Nové pojetí učebních plánů umožní pojmout výuku fyziky v komplexnějším hledisku a využít mezipředmětových vazeb. Jednou z takovýchto oblastí se může stát např. environmentální fyzika, jejíž potenciál dosud zdaleka nebyl doceněn. Protože běžný učitel nemá možnosti materiálové a zejména také časové, podrobně studovat novou problematiku zahrnující tak rozsáhlou oblast, je třeba připravit studijní a metodické podklady, které by ukázaly možnosti aplikace environmentální problematiky do výukového procesu. Předkládaná problematika zdaleka netvoří uzavřený systém. Existuje mnoho dalších návazností a problémů, které lze v rámci environmentální fyziky a mezipředmětových vztahů probírat. Vzhledem k omezenému počtu vyučovacích hodin nelze zařazovat do výuky nové rozsáhlé celky, ale spíše žáky stručně seznámit se souvislostmi, řešit s nimi dlouhodobější projekty týkající se uvedené problematiky a provázat poznatky i z jiných vyučovacích předmětů. Fyzika jako vyučovací předmět má umožnit žákům porozumění dnešního světa, který je formován poznatky přírodních věd a technikou.

Pro kognitivní rozvoj dítěte je nezbytně nutné, aby samo, vlastní zkušeností, dospělo k poznání skutečnosti. Zde rozeznáváme fyzické zkušenosti (při konkrétní manipulaci s objekty získává znalosti o jejich vlastnostech – experiment, abstrakce) a matematicko – logické (na základě manipulace s objekty dítě v myšlenkách kombinuje, strukturuje, třídí atd.). Poslední součástí vývoje je sociální zprostředkované poznání – podněty ve škole, informace, poznatky, modely – proces učení ve škole.

Tyto závěry se staly východiskem pro inovaci náplně předmětů profesní přípravy učitelů fyziky a s výsledky byly seznamováni i učitelé z praxe.

Další informace o projektu

Projekt navazuje na zkušenosti z pregraduální přípravy učitelů fyziky na obou pracovištích. Obě pracoviště mají kontakty se školami i dalšími univerzitami, které vychovávají budoucí učitele fyziky a ostatních přírodovědných předmětů jak doma, tak i v zahraničí. Stejně jako školy základní a střední procházejí velkými změnami, tak i pregraduální příprava učitelů fyziky musí být inovována a zkvalitněna. Řešený projekt navazuje na požadavky modernizace našeho vysokého školství, které by se mělo stát součástí jednotného evropského systému vzdělávání. V rámci programu podpory B – Rozvoj učitelství, byly formulovány cíle projektu, které se týkají především zkvalitnění studijních programů učitelství pregraduální etapy vzdělávání a dalšího vzdělávání učitelů z praxe. Vzhledem k tomu, že pracoviště řešitele, stejně jako pracoviště partnera, má dlouholetou tradici ve vzdělávání učitelů fyziky, bylo nezbytné v rámci projektu připravit takové studijní programy, které by zajistily vysokou kvalitu odborné a didaktické úrovně pregraduálního studia a dalšího vzdělávání učitelů z praxe.

Pracoviště řešitele je akreditováno pro vzdělávání učitelů jak základních, tak i středních škol, jedná se tedy o modernizaci a zkvalitnění studijních programů učitelství fyziky v obou variantách. Z hlediska perspektivních požadavků na vzdělávání je třeba odstranit jednostrannou

orientaci budoucího učitele jen na jeden vyučovací předmět, ale orientovat studenty k racionálnímu postoji k vědě jako takové, k technice i životnímu prostředí.

Inovace studijních programů nebyla prováděna izolovaně, ale byla realizována v úzké spolupráci řešitele a partnera, byly diskutovány a popřípadě využity zkušenosti zahraničních vysokých škol. V rámci řešení projektu bylo plánováno přivítat na pracovišti řešitele a partnera zahraniční hosty, kteří by v rámci semináře vystoupili se svými zkušenostmi a postřehy ze zahraničních vysokých škol.

Samozřejmě, má-li pregraduální vzdělávání učitelů probíhat na patřičné úrovni, je třeba připravit dostatek studijních materiálů a koncipovat náplň doplňujících a volitelných předmětů tak, aby student učitelství – budoucí absolvent, vstupoval do školské praxe náležitě vybaven odbornými znalostmi nejen z fyziky, ale také z hraničních oborů, byl schopen realizovat principy integrované výuky, byl schopen aktivně se podílet na vytváření školských vzdělávacích plánů na základě Rámcového vzdělávacího programu. Musí se také naučit novým přístupům k výchovně vzdělávací činnosti na školách, kde je důraz kladen na aktivitu žáků a nové formy výuky, které podporují práci v kolektivu, vytvářejí kompetence nejen odborné, ale také sociální.

Nemalý důraz byl kladen také na posílení výuky cizích jazyků u studentů učitelství, které bylo dosud zanedbáváno. Tím chceme posílit možnost mobility absolventů v rámci země EU.

S nejnovějšími trendy v organizaci a obsahové náplni vyučovacího procesu byli a jsou i nadále seznamováni také učitelé z praxe. Jsou zváni na semináře, které se uskutečňují jak na pracovišti řešitele (UP Olomouc), tak i partnera (MU Brno).

Dílní výsledky řešení projektu jsou uplatňovány během pregraduální přípravy učitelů fyziky průběžně, výuka (proškolení) cílové skupiny bylo zahájeno od zimního semestru 2006/07.

V rámci projektu Kvalitativní rozvoj učitelství fyziky se obě pracoviště zaměřila jednak na inovaci obsahu a rozsahu stávajících předmětů odborné přípravy učitelů (předmět Didaktika fyziky), jednak na rozšíření nabídky předmětů typu B (povinně volitelné) a typu C (doplňující). Vzhledem k dosavadním zkušenostem obou pracovišť existují veškeré předpoklady pro vznik kvalitních studijních materiálů. Na pracovišti řešitele - Katedře experimentální fyziky Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci - byly do studijních plánů navazujícího studia učitelství fyziky jako nové předměty zařazeny např. Pokusy s jednoduchými pomůckami (v letním semestru 1. ročníku navazujícího magisterského studia), Fyzika-technika-příroda (zimní semestr 1. ročníku navazujícího magisterského studia - výuka v rozsahu přednáška a seminář, na kterou navazuje v letním semestru praktikum), Asistentká praxe. Byla také posílena výuka cizího jazyka - angličtiny. Je průběžně inovována a doplňována obsahová náplň předmětu Didaktika fyziky. Studenti také získávají v rámci všech předmětů rozsáhlé poznatky z environmentální fyziky, neboť environmentální problematika je jedním z průřezových témat Rámcových vzdělávacích programů. Partner - Katedra didaktiky fyziky Pedagogické fakulty MU v Brně - inovoval obsah svých základních přednášek z Didaktiky fyziky, byly připraveny nové semináře pro studenty. Pracoviště partnera se významně podílí na zpracovávání problematiky environmentální fyziky. Vznikla řada obsáhlých studijních materiálů, které jsou k dispozici na webových stránkách projektu (<http://exfyz.upol.cz/didaktika/oprlz/>).

Jednou z nejvýznamnějších akcí bylo uspořádání mezinárodní konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 11, která proběhla ve dnech 28. - 30. srpna 2006 v Olomouci. Konference se zúčastnilo více než 120 učitelů základních, středních i vysokých škol, pozvání k účasti přijali i zahraniční hosté. Již tradičně přijeli příznivci fyziky z Polska, Bulharska, Slovenska, ale také hosté z USA a Velké Británie. Jeden z významných hostů a také účastník celosvětové konference astronomů, která probíhala v srpnu 2006 v Praze, pan Satterthwaite, vystoupil v rámci konference Veletrh

nápadů učitelů fyziky 11. Nejvíce účastníky zaujal jeho popis průběhu jednání o osudu planety Pluto. V rámci semináře se prezentovala také vydavatelství pedagogické literatury Prodos, Prometheus, Státní pedagogické nakladatelství, Fraus a výrobci učebních pomůcek Phywe a Ariane schola. Příspěvky účastníků, které v rámci konference zazněly, byly vydány ve formě sborníku.

Kromě této "velké" konference probíhá řada menších seminářů a setkání jak s domácími, tak i zahraničními lektory. V rámci spolupráce s pedagogickou praxí proběhlo opakovaně proškolení pedagogů z praxe v severomoravském regionu. Byli pro ně v rámci akcí dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků prezentovány semináře „Nové trendy ve fyzice I.-II.“ a také seminář „Fyzika a příroda v pokusech“. Na pracovišti partnera vznikl např. unikátní soubor posterů s názvem Vzdělávání k udržitelnému rozvoji. Podnětem ke vzniku tohoto materiálu byla výstava v rámci slavnostního otevření fotovoltaické elektrárny instalované na střeše a fasádě jedné z budov Pedagogické fakulty v Brně. Zadáání pro vyhotovení posteru bylo Člověk - Energie - Příroda.

S podporou grantu OP RLZ Kvalitativní rozvoj učitelství fyziky bylo možné se zúčastnit významných domácích i zahraničních konferencí, kde byly výsledky grantu také prezentovány. S výsledky a zkušenostmi, které byly v průběhu řešení grantu získány, jsme vystoupili na Dnech vědy v Nitře (listopad 2006), na konferenci DIDFYZ 2006 v Račkovej doline (říjen 2006). Řešitelé grantu prezentovali své výsledky na konferenci Veletrh nápadů učitelů fyziky 11, na konferenci IOSTE v Malajsii či na konferenci NSTA/ICASE v dubnu 2006 v Anaheimu v USA a na 14th Learning conference v Johannesburgu v JAR (červen 2007).

V rámci řešení projektu byla také posílena výuka anglického jazyka v základním kurzu pro studenty učitelství fyziky. Nově také zadáváme diplomové semináře v 5. ročníku studia učitelství v angličtině - studenti musí ukázat, že dokážou výsledky své diplomové práce prezentovat také v cizím jazyce.

Učitel fyziky musí mít také dostatečné odborné kompetence v oblasti výpočetní techniky a moderních technologií. Je nezbytné, aby se naučil využívat multimédií ve výuce fyziky (od počítačem řízeného experimentu přes využití java appletů a flashe až k interaktivní tabuli). Studenti proto absolvují v rámci své pregraduální přípravy předmět Počítače ve výuce fyziky. Na druhé straně se studenti učí vidět stěžejní význam reálného fyzikálního experimentu ve výuce fyziky. Proto byl do výuky zařazen předmět „Pokusy s jednoduchými pomůckami“. Učitel musí umět využít i jednoduchých prostředků motivace a názornosti, není vždy možné získat složité experimentální vybavení.

Na naše pracoviště byli pozváni také zahraniční lektori. Ze zahraničních lektorů jsme na půdě Katedry experimentální fyziky PĚF UP popř. pracovišti partnera mohli přivítat např. Susan Zvacek z Kansas State University (USA), která přednesla příspěvky na téma "Applying Learning Theories to Teaching", "Designing Online Courses" a „Assessing Learner Progress (teachers in practice)“. Akce proběhla v květnu 2006. Velký úspěch mělo již zmíněné vystoupení pana Gilberta Satterthwaitera, Imperial College London, Greenwich Observatory, přímého účastníka Celosvětového sjezdu Astronomické unie, který probíhal v srpnu 2006 v Praze.

V březnu 2007 proběhly semináře se zahraničními lektory (20. 3. v Brně, 22. 3. 2007 v Olomouci. Naše pozvání přijali Hermann Riedel (Frauhofer Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Germany) a paní Barbara Riedel (Institute of Ethnology, University of Freiburg, Germany). Pan Hermann Riedel vystoupí s příspěvkem s názvem "Virtuální materiály v reálném světě aneb Jak ochočit pervné látky, aby nám sloužily" a paní Barbara Riedel přednesla

přednášku na téma "Mezi exotikou a všedností" (Pohled na svět a na sebe samé očima indických studentů).

S podporou grantu se řešitelé zúčastnili např. zahraniční konference NSTA/ICASE v St. Louis, MO, USA, která proběhla ve dnech 28.3.2007 až 1.4.2007 nebo konference IOSTE . Malajsii. Na konferenci NSTA byl prezentován příspěvek s názvem Recruitment and Professional Development of Physics Teachers, na konferenci IOSTE prezentoval doc.J.Trna příspěvek s názvem Everyday Living and Safe Living in Simple Science Experiments.

Řešitelé grantu se zúčastnili také konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 12, který se konal v srpnu 2007 v Praze či na semináře ve Vlachovicích "...aby fyzika žáky bavila 3" (RNDr. J.Svobodová, RNDr. R.Holubová, doc. J. Trna, doc.J. Janás).

Nadále probíhají různé semináře i neformální setkání s učiteli z praxe, kde je možné se podělit o zkušenosti. Je to velmi cenná zpětná vazba, na základě které lze evaulovat a korigovat naše aktivity v rámci zkvalitňování pregraduální přípravy učitelů fyziky. Můžete se ptát, proč se zúčastňujeme zahraničních konferencí mimo Evropu? Situaci na evropských vysokých školách připravujících učitele fyziky a ostatních přírodovědných předmětů i situaci na školách v ČR většinou známe mnohem lépe, než jakým způsobem se problémy řeší v ostatním světě a jaká je tam aktuální situace ve školství a rozvoji školských vzdělávacích programů. Navíc tyto mezinárodní konference poskytují možnost nejen výměny zkušeností a materiálů, ale také navázání dlouhodobějších kontaktů. Ty potom umožní další proškolení cílových skupin. Navíc jsou tyto akce pořádány pro učitele všech typů škol, vystupují tam učitelé i odborníci z různých institucí a organizací (NASA, NOAA) a je možné shlédnout rozsáhlé prezentace firem vyrábějící učební pomůcky a studijní literaturu. Podobné akce nelze vzhledem k omezenému potenciálu učitelů a firem v rámci střední Evropy realizovat.

Proškolení cílové skupiny - našich studentů učitelství fyziky - probíhá dle harmonogramu školního roku na obou vysokých školách. Bohužel počty studentů zapsaných k řádnému studiu učitelství fyziky jsou malé. S tímto problémem nezájmu o studium technických věd a přírodovědných oborů jako je fyzika či chemie se potýká v podstatě celý západní svět. Tento problém je dlouhodobý a situace se zřejmě radikálně nezmění ani v dalších letech. O to kvalitnější musí být absolvent našich učitelství programů, neboť právě on může své žáky a studenty motivovat právě pro fyziku.

Již nyní se ukazuje, že materiály, které vznikají s podporou tohoto grantu, budou široce využitelné jak v rámci pregraduální přípravy učitelů, tak i pro učitele z praxe stejně jako další zájemce o uvedenou problematiku. Přínosem materiálů je také to, že vznikaly na základě akčních výzkumů, které studenti prováděli v rámci řešení svých bakalářských či diplomových prací. Šetření se týkala např. úrovně znalostí o moderní technice využívané v lékařství (tomograf, EEG, Gama nůž, sonografie apod.) či znalosti o nanotechnologiích a astronomii. Navíc tyto materiály nejsou jen a jen teorií, ale obsahují i řadu námětů na experimenty a praktickou činnost žáků např. v rámci projektů.

2 Přehled inovací předmětů studijního programu učitelství fyziky

Inovace studijních plánů – Přírodovědecká fakulta UP, Katedra experimentální fyziky, studijní obor N1701 Fyzika – učitelství fyziky pro SŠ a ZŠ

Volitelné předměty (skupiny B):

VCJ/AJ1 (0-2-0), 2.ročník, zimní semestr, ukončení zápočet

VCJ/AJ2 (0-2-0) 2.ročník, letní semestr, ukončení kolokvium

Doplňující předměty (skupiny C)

VCJ/AJP1 (0-2-0) 1. ročník, zimní semestr, ukončení zápočet

VCJ/AJP2 (0-2-0) 1.ročník, letní semestr, ukončení zkouška

Nově zařazené předměty (školní rok 2006/07):

Volitelné:

VCJ/AIII1 Obecná angličtina pro středně pokročilé 1 (0-2-0) 2.ročník zimní semestr, ukončení zápočet.

VCJ/AII1 Obecná angličtina pro mírně pokročilé 1 (0-2-0) 2.ročník zimní semestr, ukončení zápočet

VCJ/AIII2 Obecná angličtina pro středně pokročilé 2 (0-2-0) 2.ročník letní semestr, ukončení zkouška

VCJ/AII2 Obecná angličtina pro mírně pokročilé 2 (0-2-0) 2.ročník letní semestr, ukončení zkouška

Doplňující

VCJ/AI1 Obecná angličtina pro začátečníky 1 (0-2-0) 1.ročník zimní semestr, ukončení zápočet.

VCJ/AI2 Obecná angličtina pro začátečníky 2 (0-2-0) 1.ročník letní semestr, ukončení zkouška

Předměty profesní přípravy:

Volitelné:

KEF/FTP Fyzika-technika-příroda (1-0-2) 1. ročník navazující magisterské studium, zimní semestr, ukončení kolokvium.

KEF/PFTP Praktikum z fyziky-techniky-přírody (0-2-0) 1.ročník navazující magisterské studium, letní semestr, ukončení kolokvium

Doplňující:

KEF/AP Asistentická praxe (0-3-0) letní semestr, 1.ročník navazující magisterské studium, ukončení zápočet

KEF/PJD Pokusy s jednoduchými pomůckami (0-2-0) 1.ročník navazující magisterské studium, letní semestr, ukončení kolokvium

KEF/ENVF Environmentální fyzika (2-0-0) 1. popř.2.ročník navazujícího magisterského studia, zimní semestr, ukončení kolokvium

Školní rok 2007/08

Výuka angličtiny zůstává, předměty KEF/FTP, KEF/PFTP, KEF/PJD, KEF/ENVF zůstávají

Navíc v rámci inovace profesní přípravy:

Volitelné předměty 2:

KEF/AP1B Asistentická praxe 1 (0-3-0) 1.rok navazujícího magisterského studia,zimní semestr, ukončení zápočet.

KEF/PRN Náslechová pedagogická praxe (0-3-0) 1 ročník navazujícího magisterského studia, zimní semestr, ukončení zápočet

Doplňující předměty:

KEF/AP2C Asistentká praxe 2 (0-3-0) 1.ročník navazujícího magisterského studia, letní semestr, ukončení zápočet.

Inovace byly provedeny v rámci povolených změn v akreditovaných oborech. Kromě toho došlo k významné inovaci v samotném obsahu předmětu Didaktika fyziky 1, 2. Výuku cizích jazyků zajišťuje kabinet cizích jazyků.

Didaktika fyziky 1

Inovované oblasti výuky v jednotlivých tematických celcích:

1. Kompetence a standardy fyzikálního vzdělávání – RVP, prekoncepty
2. Mezipředmětové vztahy – integrovaná výuka. Průřezová témata RVP.
3. Využití internetu ve výuce fyziky. Evaluace multimediálních zdrojů.
4. Multimedia ve výuce fyziky - Videozáznam, videoanalýza. Multimediální výukové prostředí. Práce s Internetem. Práce s interaktivní tabulí – INTER WRITE .

Didaktika fyziky 2

Obsah předmětu :

Cílem výuky je didaktická analýza základních tematických celků učiva středoškolské fyziky z hlediska obsahového a metodického, včetně uplatnění moderních výukových technologií. V seminářích jsou rozborů témat konkretizovány metodickými postupy v podobě cvičných pedagogických výstupů studentů a hospitací u učitelů středních škol.

Výuka je zaměřena na následující témata:

1. Fyzika na střední škole
2. Kinematika a dynamika
3. Gravitační pole
4. Molekulová fyzika a termika
5. Stavové děje v plynech
6. Mechanické kmitání a vlnění
7. Elektrické pole
8. Elektrický proud v látkách
9. Magnetické pole
10. Elektromagnetické kmitání a vlnění
11. Vlnová optika a paprsková optika
12. Základy kvantové fyziky, speciální teorie relativity
13. Atomová fyzika

Obsah seminářů:

1. Úvod do práce: proč fyzika začíná mechanikou
2. Pohyb a síla, Newtonovy pohybové zákony a jejich smysl
Užití grafů v mechanice
3. Zavedení pojmu energie v mechanice
4. Statická silová pole

Energetická metoda při řešení fyzikálních problémů

5. Termodynamika - fenomenologický pohled na termiku

6. Molekulárně-kinetická teorie tepla

Konkrétní modely ve výuce fyziky

7. Přímá a nepřímá měření - vždycky měříme něco jiného

8. Kmitavý pohyb a vlnění - je vhodný integrovaný přístup?

Měření "nezměřitelných" veličin

9. Tři druhy elektrické vodivosti

10. Tři pohledy na optiku

Jaké jsou principy elektrických měření

11. Zákony zachování ve fyzice

12. Integrace poznatků ve fyzice

Integrovaný přístup k fyzikálním poznatkům jako základ tvořivosti

Inovace obsahu: studenti v rámci svých výstupů se naučí využívat digitální fotografie, pořizovat videozáznam experimentů, provádět analýzu experimentů, videozáznamu fyzikálních dějů, seznámí se s novým softwarem, s novou technikou prezentace studijního materiálu. Nové prvky budou začleňovány ke všem tematickým celkům.

Předpokládá se, že svá vystoupení k jednotlivým tematickým celkům si připraví tak, aby mohly být nabídnuty k využití učitelům z praxe.

Sylabus přednášky Fyzika-technika-příroda

1. Metody práce ve fyzice (měření, práce s mikroskopem, dokumentace, protokol, zdroje informací).
2. Svět v pohybu (naše tělo a pohyb – svaly, kosti, fitness, druhy pohybu, jednoduché elektrické obvody – elektrický proud, fyzika dynamika jízdního kola, pohyby ve světě zvířat).
3. Teplo a teplota (zdroje tepla, měření teploty, změny skupenství, šíření tepla – izolace, sluneční záření – vliv na živé organismy).
4. Skleníkový efekt (zákony záření, dynamika CO₂, úlohy fotosyntézy, entropie, chemické složení atmosféry, skleníkové plyny, chemické reakce, antropogenní vlivy).
5. Voda (vlastnosti vody, život ve vodě, skupenství vody, anomálie vody, využití vody v technice, odpadní vody, koloběh vody v přírodě, využití zákonů fyziky – plování těles, potápění, voda a vlnění, proudění vody, vodní víry – nelineární dynamika).
6. Vzduch (vzduch kolem nás, složení vzduchu, ozón, smog, fyzika atmosféry, proudění vzduchu, transport škodlivin, tornáda, pohyb ve vzduchu, využití energie větru).
7. Světlo a vidění (zdroje světla, žárovky, výbojky, druhy záření, opalování a vliv na zdraví organismu, barvy, optické klamy, vlnová teorie světla, oko, mimikry, estetika barev, psychologie barvy, barviva).
8. Látky kolem nás – bezodpadové hospodaření a trvale udržitelný rozvoj.
9. Energie – netradiční zdroje energie, přeměny energie, energie v živých organismech, nízkoenergetické domy, izolační vlastnosti materiálů, udržitelnost života, ochrana přírody.
10. Technika kolem nás – fotografický přístroj, rádio, televize, chladnička, video, CD přehrávač, satelit, mobilní telefon, využití elektřiny v domácnosti.

11. Fyzika polymerů.
12. Fyzika lidského těla.
13. Fyzika a sport.
14. Fyzika a stavitelství (statika, transport tepla, biologie staveb, územní plánování, historie stavitelství, stavební materiály (YTONG, beton, cihla atd.).
15. Fyzikální obraz světa (moderní trendy ve fyzice – nanotechnologie, mikrosvět, podmínky vědeckého rozvoje, biologické základy vnímání, poznání, podmínky vzniku průmyslových revolucí, představy o dalším vývoji vesmíru, rozvoj civilizace, trvale udržitelný rozvoj).

Literatura:

1. Stávající učebnice Fyziky, Chemie, Biologie, Zeměpisu pro základní a střední školy.
2. Učebnice nakladatelství PAETEC, Cornelsen.
3. Nově vypracované studijní texty (www stránky katedry experimentální fyziky, prosinec 2006).

Sylabus praktika z Fyziky-techniky-přírody

1. Látky kolem nás (rozlišení látek, stanovení tvrdosti, hustota, plování, tepelná vodivost, hořlavost.)
2. Míchání a směsi (mícháme pevné látky, mícháme kapaliny, filtrace, destilace, pitná voda, magnetické metody recyklace).
3. Fázové přeměny pevných látek, kapalin, bimetal, magnetické vlastnosti látek, rozpustnost, kyseliny a louhy, tvrdost vody, rez).
4. Elektrické napětí, elektrická vodivost pevných látek a kapalin, elektrický zvonek, elektromotor.
5. Vliv magnetického pole na látky, magnetizace, kompas.
6. Zápalné látky, svíčky, výroba papíru.
7. Experimenty se solárními články.
8. Zkoumáme vlastnosti vzduchu (objem, rozpustnost, tepelná vodivost, rozpínavost, technické využití).
9. Mikrosvět (pozorování semen, rostlin, lidského vlasu, vody, mikroorganismů) – využití CCD kamery.
10. Zkoumáme vlastnosti stavebních materiálů – izolační vlastnosti, nasákavost (velikost pórů).
11. Zkoumáme vlastnosti našeho těla (hmat, sluch, zrak, zatížitelnost kostí, důkaz kyselin a škrobů v potravinách, vitální kapacita plic).
12. Meteorologie (vlhkost vzduchu, roční období, srážky, proudění vzduchu, měření teploty, klimatické změny, model tsunami)

Seminář k přednášce Fyzika-technika-příroda

Studenti v rámci svých seminárních vystoupení budou prezentovat zpracování projektů k tématům probíraným na přednášce a k aktuálním problémům.

Návrhy několika projektů:

1. Teče voda, teče.
2. Horor vacui.

3. Od suroviny k odpadu.
4. Stavíme dům.
5. Zem, po které chodíme – co o ní víš?
6. Biotechnologie.
7. Netradiční zdroje energie.
8. Zkoumáme potraviny.
9. Technický pokrok a jeho důsledky.
10. Problémy současné fyziky a techniky.

V rámci zpracování projektů student vyhledá potřebnou literaturu, vypracuje projekt, ukáže jeho didaktický přínos a navrhne jeho zařazení do výuky. Uvedená témata jsou pouze orientační, studenti mohou navrhnout vlastní témata.

Pokusy s jednoduchými pomůckami KEF/PJD

Anotace:

Příprava a realizace experimentů s použitím jednoduchých a snadno dostupných pomůcek.

Pokusy s plastovými lahvemi.

Pokusy s plechovkami.

Fyzika v peněžence.

Fyzika v pytlíku.

Fyzika v lékárnice.

Polystyrénová fyzika.

Papír ve výuce fyziky.

Hračky ve fyzice a fyzikální hračky.

Optické klamy.

Pokusy s keramickými magnety.

Černé skříňky.

Požadavky na studenty:

Příprava a předvedení jednoduchých experimentů. Vypracování projektu – složitější experiment, jeho realizace, příprava dokumentace.

Literatura:

1. Svoboda, E. Pokusy s jednoduchými pomůckami. Prometheus Praha, 2001.
2. Sborníky z Veletrhů nápadů učitelů fyziky.
3. Science on Stage.

Environmentální fyzika KEF/ENVF

Anotace:

- vymezení pojmů environmentální fyziky, trvale udržitelný rozvoj,
- globální oteplování, změny klimatu
- energie pro lidstvo (fosilní paliva, přeměna tepla na práci, účinnost, přeměna chemické energie na práci, uchování energie a transport, znečištění, obnovitelné zdroje energie - sluneční, vodní, vln, bio-, jaderná)
- biomasa
- nízkoenergetické domy
- transport emisí (difúze, proud v řekách, podzemní vody, turbulence).
- hluk
- environmentální spektroskopie
- celospolečenská hlediska environmentální fyziky

Požadavky na studenta:

Vypracování referátu podle požadavků vyučujícího.

Literatura:

1. Boeker, E.- Grondelle, R.v.: Environmental Physics. J.Wiley 2000.
2. Kubín, M.: Elektroenergetika v Českých zemích. Panorama 2002.
3. Augusta, P a kol.: Velká kniha o energii. L.A.Consulting Agency 2001.
4. Časopisecká literatura, materiály institucí a organizací státních a regionálních..
5. Holubová, R.: Environmentální fyzika. Příručka pro distanční vzdělávání. UP Olomouc 2006.

Partner – Pedagogická fakulty MU v Brně :

Inovace byla zaměřena zejména na obsahovou náplň předmětu Didaktika fyziky, inovovány byly také předměty Environmentální fyzika a Environmentální praktikum. Nově byl zařazen předmět Právě předmět Environmentální praktikum, dále předmět Fyzika ovzduší, E-support for Physics Teaching, E-learning ve fyzikálním vzdělávání

SV4BP_EnPr Environmentální praktikum

Pedagogická fakulta jarní semestr od r.2006

Rozsah 0-3-0. +blok, ukončení: kolokvium, 4 kredity

Vyučující

doc. RNDr. Josef Trna, CSc. (cvičící)

RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D. (cvičící)

Garance

Katedra fyziky - Pedagogická fakulta

Kontaktní osoba: prof. Vladislav Navrátil, CSc.

Předpoklady

Studenti úspěšně absolvovali teoretický propedeutický předmět s environmentálním zaměřením

Omezení zápisu do předmětu

Předmět je nabízen i studentům mimo mateřské obory.

Předmět si smí zapsat nejvýše 20 studentů

Mateřské obory

- Sociální pedagogika a volný čas (program PedF, B-PD) – povinně volitelný
- Učitelství přírodovědných předmětů

Anotace

Studenti budou pracovat s OZE a budou měřit a vyhodnocovat veličiny důležité pro ŽP. V semináři jsou upřednostněna tato témata: spotřeba energií pro existenci rozvinuté civilizace, zacházení se surovinami a přírodními zdroji. Přijatelnost alternativ. Sluneční energie, jaderná energie, omezení rizika. Úskalí automatizace. Úsporná opatření. Ekonomické a sociální dopady. Odhad potenciálu úspor. Měření hluku, osvětlení, dozimetrická měření. Tepelná pohoda a její interpretace.

Osnova

Strategie TUR - konkrétní návrhy pro aktuální rok Stanovení eko-stopy každého jednotlivce. Permakultura. Environmentálně šetrný provoz školy Cesta k sounáležitosti a spoluodpovědnosti Interaktivní simulační eko-hry

Literatura

- Kohák, Erazim. *Zelená svatozář : kapitoly z ekologické etiky*. Vyd. 1. Praha : Sociologické nakladatelství, 1998., 203 s. Studijní texty [Sociologické nakladatelství]; sv. 17. ISBN 80-85850-63.
- Kohák, Erazim - Šantora, Roman - Zajíc, Jiří. *Erazim Kohák : poutník po hvězdách*. Vyd. 1. Praha : Portál, 2001., 199 s. Rozhovory [Portál]. ISBN 80-8178-524-5.
- Kolářský, Rudolf - Michal, Igor - Kohák, Erazim. *Závod s časem : texty z morální ekologie*. Edited by Dagmar Nárožníková. Vyd. 1. Praha : Torst, 1996., 228 s. Vydalo Ministerstvo životního prostředí. - Obsahuje bibliografii. ISBN 80-85368-81-1.
- Kohák, Erazim. *P.S. Psové*. 3. uprav. vyd. Praha : ISV nakladatelství, 2002., 109 s. ISBN 80-86642-02.

Další komentáře

Předmět je vyučován každoročně.

Výuka probíhá každý týden.

Fy2MP_ENVI Enviromentální fyzika

Pedagogická fakulta MU

Rozsah 2-0-0., ukončení zápočet, 2 kredity

Vyučující

RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D. (přednášející)

Tomáš Milěr (pomocník)

Garance

prof. RNDr. Vladislav Navrátil, CSc.

Katedra fyziky - Pedagogická fakulta

Kontaktní osoba: Gabriela Hložková

Předpoklady

Předpokládá se základní orientace v oblasti ekologie a schopnost práce s literaturou

Omezení zápisu do předmětu

Předmět je nabízen i studentům mimo mateřské obory.

Mateřské obory: povinný pro

- Učitelství fyziky pro střední školy (program PedF, M-SS)
- Učitelství fyziky pro základní školy (program PedF, M-TV)
- Učitelství fyziky pro základní školy (program PedF, M-ZS4)
- Učitelství fyziky pro základní školy (program PedF, M-ZS5)
- Učitelství fyziky pro základní školy (program PedF, N-ZS)

Anotace

Rámcové seznámení se základními pojmy EV a globálními problémy lidstva. Postavením environmentální výchovy na školách a v mimoškolní výchově. Fyzikální aspekty problematiky EV a možnosti prolínání EV problematiky do fyziky, jakožto vyučovacího předmětu. Praktické činnosti v laboratoři a terénu /měření základních fyzikálních faktorů prostředí, měření s OZE, téma voda a její vlastnosti/

Osnova

1.Základní pojmy 2.Axiologická dimenze ekologie a environmentální vědy 3.Globální problémy lidstva a nástroje k jejich zkoumání 4.Vzdělávací programy pro EV a zařízení pro ekologickou osvětu 5.Základy legislativy v oblasti životního prostředí 6.Praktická měření

Literatura

- Braniš, Martin. *Základy ekologie a ochrany životního prostředí : učebnice pro střední školy [Informatorium, 1999]. 2., přeprac. vyd. Praha : Informatorium, 1999,. 169 s. ISBN 80-86073-52-1.*
- Máchal, Aleš. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou : [metodická příručka pro začínající učitele a pedagogické pracovníky středisek ekologické výchovy].* Brno : Rezekvítek Brno, 2000,. 205 s. Obsahuje bibliografii. ISBN 80-902954-0-1.
- Kadrnožka, Jaroslav. *Energie a globální oteplování : Země v proměnách při opatřování energie.* Vyd. 1. Brno : VUTIUM, 2006,. 189 s. ISBN 8021429194.

Typ výuky a zkoušky

Příprava seminární práce s návrhem vlastního ekovýchovného projektu. Samostatné studium literatury, příprava a prezentace zpracovaného projektu, rozprava o tématech ke kolokviu.

Informace učitele

Fyzikální nástroje v environmentální vědě. Environmentální vzdělávání, ekopedagogika a možnosti učitele fyziky v této oblasti. Současné vzdělávací programy pro ekologickou výchovu a environmentální vzdělávání Exkurze do zařízení pro ekologickou výchovu v rámci národní sítě středisek EV PAVUČINA. Nabídka výukových programů a aktivit ve volném čase dětí a mládeže. Základy legislativy v oblasti životního prostředí. Typy občanských organizací, jejich vznik, řízení a financování.

Další komentáře

Předmět je vyučován každoročně.
Výuka probíhá každý týden.

RV2BP_3FF Fyzikální faktory prostředí

Pedagogická fakulta MU

Rozsah 1-0-0., ukončení zápočet, 1 kredit

Vyučující

prof. RNDr. Vladislav Navrátil, CSc. (přednášející)

RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D. (přednášející)

Garance

doc. MUDr. Marie Havelková, CSc.

Katedra rodinné výchovy a výchovy ke zdraví - Pedagogická fakulta

Kontaktní osoba: Klára Coufalová Mauerová

Rozvrh

St 7:00--7:45 [laboratoř 85](#)

Omezení zápisu do předmětu

Předmět je nabízen i studentům mimo mateřské obory.

Mateřské obory volitelný pro:

- Pedagogické asistentství rodinné výchovy a výchovy ke zdraví pro základní školy (program PedF, B-SPE)

Anotace

Centrem zájmu seminářem bude nástin vztahů a vazeb: člověk-prostředí-pracovní zátěž-technika-příroda. Hlavní zřetel bude kladen na fyzikální faktory prostředí - osvětlení, záření, hluk, vibrace, tepelně-klimatické podmínky. Seznámíme se s několika metodami hodnocení expozice jakožto základnou pro hodnocení zdravotních rizik. Podmínkou zápočtu bude zpracování a stručná prezentace rešerše na vybrané téma. Rešerší v tomto kontextu rozumím pátrání a vyšetřování faktů z různých hledisek.

Další komentáře

Předmět je vyučován každoročně.

Fy2MP_EKS2 Studium vědecké literatury EKS2

Pedagogická fakulta

Rozsah 0-1-0, ukončení kolokvium, 1 kredit.

Vyučující

doc. RNDr. Petr Sládek, CSc. (přednášející)

RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D. (cvičící)

Garance

prof. RNDr. Vladislav Navrátil, CSc.
Katedra fyziky - Pedagogická fakulta MU
Kontaktní osoba: Gabriela Hložková

Předpoklady

Fy2MP_KMPF Kompendium fyziky
Absolvování základního kurzu fyziky

Omezení zápisu do předmětu

Předmět si smí zapsat nejvýše 25 stud.

Mateřské obory volitelný pro:

- Učitelství fyziky pro základní školy (program PedF, N-ZS)

Anotace

Analýza relevance zdroje informace.

Rozbor textu (Charakterizovat autora textu. Určit prostředky, kterými je dosahováno daného vyznění textu.) atd.

Porozumění textu (Najít hlavní myšlenku. Určit téma. Určit záměr autora (proč byl text napsán).

Odlišit výroky, které jsou a nejsou v souladu s obsahem textu

Srovnání textů (Vybrat výrok, který vystihuje shody nebo rozdíly dvou textů.)

Seřadit rozházené věty podle správného pořadí.

Identifikace textu (Určit žánr a formu. Časově text zařadit. Poznat písmo, kterým je text zapsán.)

Osnova

<http://www.rvp.cz/clanek/221/120>

Další komentáře

Předmět je vyučován každoročně.

Výuka probíhá blokově.

Environmentální praktikum – pokusný návrh sylabu

Řešeno v rámci projektu ESF_OP_RLZ CZ.04.1.03/3.2.15.1/0165

"Kvalitativní rozvoj studia učitelství fyziky"

Učitel volí přiměřeně podle časového plánu aktivity z části [Pracovní úkoly](#) /až 3hodiny/ a z části [Hry](#) /až 3hodiny/

Pracovní úkoly

Odhady vzdálenosti a měření v přírodě, konstrukce libely, pravého úhlu apod. Orientace v terénu podle mapy, měření vzorků vody, půdy apod. .

Odhad vzdálenosti není zcela přesný, závisí na zkušenosti, kvalitě zraku, ale pro orientaci stačí.

Když jsou vidět: vrcholky kopců, obrysy domů 5000 metrů, silnice, domy 4000 metrů

Postavy ve volném terénu, osamělé stromy 2000 metrů, telegrafní tyče, kmeny stromů 1000

metrů, zřetelné lidské postavy, okna a dveře domů, poznáme zda postava jde k nám či od nás 500

metrů, větší části oděvů, větve 400 metrů, ovál obličeje, nesené předměty (hůl apod.) 300 metrů,

listí na stromech, tašky na střechách, obrysy paží a nohou 200 metrů, podrobnosti obličeje,

kameny na cestě 100 metrů

Míry

Nejčastěji budeme měřit v krocích. Délku jednoho kroku si vypočítáme tzv. průměrnou desítkovou metodou - uděláme 10 kroků, změříme tuto vzdálenost, vydělíme deseti a dostaneme délku jednoho kroku.

Zjistíme si a pamatujeme: šířku rozpažených paží, vzdálenost mezi ukazovákem a prostředníkem, délku ukazováčku a délku své stopy. Jako pomůcka nám může sloužit provázek dlouhý alespoň 4 m, rozdělený uzlíky po půl metrech a první půlmetr rozdělený na decimetry.

Měření pomocí tužky

Vezmeme ji do prstů, dáme do vzdálenosti 60 cm od očí a držíme ve svislé poloze. Její hrot zaměříme jedním okem na cíl, jehož vzdálenost chceme změřit, pak oko zavřeme a otevřeme druhé, aniž bychom tužkou pohnuli. Tužka jako by se přemístila, náš pohled směřuje nyní na jiný cíl. Odhadněme vzdálenost mezi oběma body (tedy šířku), například podle výšky postavy, tento odhad násobíme deseti a máme vzdálenost od nás k cíli. Místo tužky stačí zápalka nebo stéblo slámy.

Základem běžného druhu bublinkové vodováhy je prohnutá trubička s kapalinou nebo hadice, Trubička /hadice/ je naplněna vodou a pozorováním hladin v trubicích lze určit shodnou výšku u míst, vzdálených do délky hadice.

Pravý úhel

Vyměření pravého úhlu se hodí při vytváření hřiště nebo různých konstrukcí. Na staveništi se nejprve vytyčí stavební čára, podle níž se vyměří a vykolíkuje vlastní stavba. Pravé úhly se vytyčují dřevěnou úhelnicí nebo pomocí přepony v pravoúhlém trojúhelníku, jejíž délka je 5m, při odvěsnách 3 a 4m. Čtvercový nebo obdélníkový půdorys se kontroluje pomocí délky úhlopříček, které se sobě musejí rovnat.

Orientace v přírodě

Orientace podle kompasu

je docela snadná. Kompas se položí na vodorovný podklad (nejlépe na rozevřenou dlaň, není-li na blízku nic jiného), a tam, kam ukazuje modře zakalená špička kompasové strelky, tam je sever. Druhý konec strelky ukazuje k jihu. Kolmo vpravo od takto ukazující strelky je vždy východ, vlevo západ.

Orientace podle hodinek

Namíříme malou (tedy hodinovou) ručičku hodinek k Slunci. Úhel, který ručička svírá s dvanáctkou na ciferníku, rozpůlíme myšlenou přímkou nebo třeba i rovným stéblem, jež na hodinky přiložíme. Směr, který přímka či stéblo ukazuje, vede mezi Sluncem a dvanáctkou k jihu, na opačnou stranu pak k severu. Pamatujte si: dopoledne půlíme úhel od malé ručičky vlevo, odpoledne vpravo! Zkuste si to několikrát a zapamatujete si to hravě a trvale.

Orientace podle mapy

Všechny dnes tištěné a používané mapy jsou kresleny tak, že na jejich horním okraji je vždy sever. Jestliže na mapě dovedeme ukázat místo, kde ve skutečnosti stojíme a někde v okolí vidíme nějaký význačný objekt (např. kostelík, nádraží, vesničku...) a najdeme tento objekt na mapě, otáčíme mapou tak, aby naše stanoviště na mapě a význačný objekt na mapě byly ve stejném směru s naším skutečným v terénu.

Orientace podle přírodních jevů a lidského díla

Osamělé stromy mívají kmen ze severní či severozápadní strany porostlý lišejníkem nebo mechem. Sníh se na jaře nejdéle udrží na stráních a v příkopech obrácených k severu. Pařezy stromů mají své kruhy ("léta") na severní straně hustší, na jihu řidší a větší (protože z jihu přichází ke stromu více slunečního tepla). Tento jev není vždy směrodatný, selhává v údolích, lesích aj., kde vlivem terénu přírodní vlivy na strom nepůsobí tak jako na rovině. Slunečnice se otáčejí za sluncem, i když je zamračeno. Mraveniště má srážnější spád k severní straně, kostely stojí věží či hlavním vchodem na západ, oltáře na východ. Včelíny směřují k jihu. V horských oblastech mají stromy vlivem větrů na severozápadní straně větve řidší a olámané.

Orientace podle slunce

Ráno je slunce přibližně na východě, v poledne na jihu a večer zhruba na západě. Přibližně v hodinách můžeme světové strany stanovit takto: v 6 hodin ráno na východě, v 9 hodin na JV, ve 12 hodin na jihu, v 15 hodin na JZ a v 18 hodin na západě.

Orientace podle busoly

Busola je zdokonalený kompas. Určení světových stran je stejné jako u kompasu.

Busolou lze změřit úhel mezi severem a přímkou, vedoucí k vytčenému cíli. Tento úhel se jmenuje azimut. Umožňuje jít k cíli bezpečně, bez uchýlení, a to i za tmy, v mlze a v naprosto nepřehledném terénu. Orientace mapy podle busoly - Otáčíme stupnicí tak dlouho, až písmeno S (N) (což je zároveň nultý stupeň) se ocitne u ukazatele. Pak položíme busolu její záměrnou hranou na pravý okraj mapy. Potom otáčíme celou mapou (a samozřejmě i busolou na ní) tak, že magnetka se ocitne svou šipkou přesně u ukazatele.

Azimut na správně zorientované mapě určíme tak, že záměrná hrana musí směřovat k cíli, pak otáčíme stupnicí, dokud nám šipka nespočine na sever. Číslo úhlu, který se objeví u ukazatele, je azimutem. V terénu bez mapy uchopíme busolu podélnou hranou, zaměříme cíl, udržujeme polohu a na stupnici posuneme sever k hrotu magnetky. Úhel na ukazateli je pak azimutem pochodu k cíli.

Mapa

Podle mapy zvolíme trasu plánovaného pochodu a změříme jeho délku. Mapu zorientujeme. To znamená podle busoly či jiným způsobem určit sever a pak mapu položit správným směrem. Není-li na mapě orientační růžice, je sever vždy na horním okraji mapy, západ vlevo, východ vpravo. Nejpřesněji mapu zorientujeme, když levý okraj mapy bude rovnoběžný se středkou busoly. Posoudíme nerovnosti povrchu podle vrstevnic a odhadujeme, proč trasa byla označena zrovna takto.

Z mapy lze vyčíst charakter krajiny (kopcovitá-rovinná, lesnatá-holá, rybníkatá apod.); - turisticky zajímavá místa; - místa vhodná k táboření a přenocování.; - průběh cesty.

Výměru ploch v krajině lze stanovit mnoha postupy. My se zaměříme na případ, kdy nemáme k dispozici dostatečně kvalitní zobrazení plochy na mapě. Pak nezbývá, než vyrazit do terénu a plochu změřit. Volba měřicích přístrojů závisí na požadované přesnosti a rychlosti měření. Když se spokojíme s přesností dosahovanou běžnými GPS přijímači, dostáváme do rukou neobyčejně rychlý a ve srovnání s geodetickými přístroji i levný prostředek ke stanovení výměry jakékoli plochy. V podstatě stačí pozemek obejít či libovolnou rychlostí objet a ihned máme k dispozici jeho výměru. Pokud máme přístroj, který není vybaven funkcí výpočtu plochy, můžeme data

exportovat z přijímače do počítače a výpočet uskutečnit dodatečně. Stejný postup použijeme též pro zobrazení pozemku nad libovolnou mapou či plánem. Žádný souřadný systém použité mapy není nepřekonatelnou překážkou, jen musí být reálné proporce vzdáleností a úhlů.

Příroda – úkoly

Zkoumání vody - odběr vzorků, odfiltrování pevných částí a stanovení jejich původu, zjištění pH, zjištění obsahu solí odpařením, zjištění vodivosti, hrubé rozlišení tvrdosti, orientační zjištění stupně znečištění.

Zkoumání povrchového napětí- listy, vodní pavouci, vodoodpudivé membrány. Membrána je vyrobena z materiálu nesmáčivého vodou a obsahuje velké množství mikroskopických otvorů. Plyny pronikají těmito otvory bez problémů, ale kapalná voda to má obtížnější. Aby kapka vody prošla maličkým otvorem, musela by se velice ztenčit až na průměr otvoru. Tím by vrostl její povrch, čemuž brání povrchové napětí, kapka je tedy uvězněna na jedné straně membrány.

Zkoumání půdy - odběr vzorků, zkouška hmatem, propustnost vody půdou, vzlínavost vody půdou, zjištění pH půdního výluhu, vzduch v půdě, erozivní jevy
Konstrukce základních optických přístrojů- dírková komora, lupa, dalekohledu, spektrometru.

Hry pro osvojování environmentálních dovedností /3hodiny/

Forma hry je pro environmentální výchovu ideální, neboť cílí právě na postoje a změny v chování lidí. Hra, jako každá prožitková forma přirozeně formuje postoje a hodnotový systém hráčů.

Poznámky k metodice provedení her :

Citace:

<http://www.WikiHerka.cz> a

údaje z článku D. Meadowsové "Kdyby byl svět vesnicí kde by žilo 1000 obyvatel"

články Jana Činčery <http://www.ecn.cz/ENV/VYCHOVA/sbornik/sbornik.htm>

Obecně je třeba hráče před hrou do aktivity účastníky motivovat. Vděčnou motivací je příběh nebo žertovná scénka. Scénka vyžaduje rekvizity, obrázky, stylovou hudbu. Hru bychom neměli začínat vysvětlováním pravidel, ale právě nějakým příběhem, legendou, která připraví atmosféru. Přirozeně, existují situace, kdy to jinak nejde. Například oficiálně se tvářící přemoudřelí hráči. Pak přichází na řadu pravidla. Objasňování nesmí trvat příliš dlouho, docela přátelné je: "Nerozumíte všemu? To nevádí. V životě taky nikdy neporozumíte všemu ...". Hlavní zásadou je přiměřenost.

Hráči musí vědět, jak hrát, to že ihned nechápou, na jakém mechanismu vše funguje, nemusí být zprvu na závadu, o to lépe se bude vysvětlovat nakonec. Řada simulačních her je založena na počítání. Více než 1 počítačací simulační hra za den není vhodná. Hra musí mít spád, který organizátor přizívuje. Hráči nemají všechno stíhat, optimální je, když je kolo ukončeno za nesouhlasu části hráčů. Práce s časem je u těchto her důležitá. Didakticky cennou částí hry je

závěrečná diskuse, nazývaná také review. Zde je 90% potenciálu, jinak dosáhneme jen pobavení a únavu hráčů. Závěrečnou diskusi lze vést různě. Podmínkou je návaznost po hře - vhodná atmosféra a prostor, kdy nikdo není schován za ostatními.

Otázkou, kterou si musí organizátor položit, je zda zcela řídit diskusi a vést ji k připraveným didaktickým závěrům či zda popustit účastníkům volnost a nechat se překvapit, k jakým závěrům hráči sami dojdou. Organizátor by měl řídit formální stránku diskuse, dávat prostor neprůbojným, trochu potlačovat příliš průbojné, v okamžicích ticha posouvat diskusi podněty. Měl by odolat pokušení odpovídat si na otázky sám - je třeba čekat (15-20 vteřin), poté zpravidla někdo nevydrží, nebo můžeme někoho přímo vyvolat.

Otázky začínají u pocitů, jak jsou hráči spokojeni s výsledkem, zda se jim s někým dobře spolupracovalo nebo naopak zda je něčí chování naštválo; dále se přesouváme ke vztahu hry k realitě (O čem ta hra byla? Myslíte, že je tak tomu i v opravdovém světě?).

Právě tato fáze otevírá potřebnou debatu, ke které byla předcházející několika hodinová hra pouze rafinovaným úvodem.

Organizátor by měl mít připravená fakta, poté, co se hráči vyjádří, je jim ukáže podobnosti v reálném světě. Následuje diskuse o možných řešeních, podílu hráčů na nich, atd.

Citace:

Postoje a hodnoty důležité pro trvale udržitelný život ve svých pracích (mimo jiné v citovaném vystoupení) hledal a popsal Josef Vavroušek:

* Vědomí sounáležitosti s přírodou, úcta k životu ve všech jeho formách i k přírodě jako celku.

* Vyvážený důraz na jednotlivce a kolektiv - sebevědomí každého jednotlivce založené na reálné možnosti svobodného rozhodování, spojené s vědomím sounáležitosti každého člověka s lidským společenstvím, s pocitem lásky k lidem, solidaritou a altruismem. Doplnění soutěživosti kooperací v zájmu dosažení společných hodnot a cílů.

* Důraz na kvalitativní rozvoj lidské společnosti, zaměřený především na zlepšování kvality života a lidských vztahů, rozvoj vědy, kultury, duchovního a intelektuálního života, rozvíjení a lepší využívání schopností lidí na základě přesvědčení, že jediným prakticky neomezeným zdrojem je lidská tvořivost; předpokladem je ovšem uspokojování alespoň základních materiálních potřeb všech obyvatel této planety.

* Opatrnost při všech zásazích do přírody i do společnosti, vyvarování se činností, jejichž důsledky ve všech časových horizontech nemůžeme uspokojivě dohlédnout, doplnění racionálního myšlení intuicí a citem, sblížení vědeckého a uměleckého pohledu na svět, intenzivní důraz na rozvoj dalšího poznávání jednotlivostí a zejména vztahů mezi nimi.

* Respektování dlouhodobých důsledků lidských činností na základě rozvoje poznání a vědomí odpovědnosti vůči budoucím generacím,

SEZNAM A POPIS HER pro environmentální terénní cvičení

Každá hra byla realizovaná se 4 skupinami studentů, hvězdičky ukazují její reflektovanou úspěšnost pro environmentální výchovu.

** Diskriminační tečky

Čas: do 10 minut

Cíle: poznat pojmy: menšiny a většiny, sounáležitosti se skupinou, odlišnosti, diskriminace, pochopit důležitost spolupráce v lidské společnosti.

Pomůcky: sada malých samolepek různých barev, dostatek prostoru

Postup:

Účastníci jsou označeni malými symboly (nejrovnoměrné rozložení počtu nálepek se stejným symbolem 3-5, jeden symbol pouze 1x, hráči to nevědí !) na čelo nebo na záda, tak aby neviděli na svůj symbol. Jeden účastník dostane na čelo nálepku, jakou nemá žádný jiný hráč. Účastníci nesmějí po celou dobu hry mluvit, nesmějí si nálepku sundávat, dívat se do lesklých předmětů ani ukazovat na barvy kolem sebe. Úkolem je seřadit se do skupin podle barev na čele. Zůstává osamělý jedinec.

Doporučené otázky pro diskusi po hře:

Jaký pocit jste měli, když jste se dozvěděli váš úkol? Jak se vám podařilo najít řešení?

Jak jste se cítili, když jste našli svoji skupinu? Jak se cítil ten, který svoji skupinu nenasel?

Jak se k němu chovali ostatní? Snažil se mu někdo pomoci, zažil agresi od některého z hráčů?

Existuje v reálném světě obdoba situace, kterou si hráči prožili?

Jak se asi v reálném světě cítí lidé, kteří "nikam nepatří" ?

*** Spravedlivé rozdělení?

Cíl: pomocí jednoduché simulace názorně předvést nerovnoměrné rozdělení příjmů na naší planetě

Potřeby:

koláč, několik zákusků případně balíček oplatků, sušenek a pod.

Výchozí informace:

Ve světě 20% lidí získává 75% příjmů. Druhých 20% dostává jenom 2% veškerých příjmů.

Postup:

a) Proved'te s třídou následující výpočty:

Kolik studentů je ve vaší třídě?

Jaký počet studentů ve vaší třídě odpovídá procentu bohatých lidí ve světě (20%)

Jaký počet studentů ve vaší třídě odpovídá procentu chudých lidí ve světě? (20%)

b) rozdělte třídu proporcionálně na "bohaté", "chudé" a ostatní.

c) spočtete kolik máte zákusků či kolik sušenek je v krabičce

d) rozdělte sušenky na tři proporcionální hromádky 75:23:2

e) rozdělte sušenky jednotlivým skupinám dle proporcí a vypočtete, kolik sušenek v každé skupině připadá na jednotlivce

f) Poradte se ve svých skupinách jestli jste s takovýmto rozdělením spokojeni a pokud ne, navrhněte co by se mělo se sušenkami udělat.

Otázky pro závěrečnou diskusi:

Jak by se dala situace s nerovnoměrným rozdělením vyřešit u nás ve třídě?

Souhlasí s navrženými řešeními všechny skupiny?

Bylo by možné taková řešení najít i ve skutečném životě?

Kdo za skutečné rozdělení bohatství může ?

Je takový stav trvale udržitelný?

Pomůže chudým 20% občasná pomoc nebo může situaci ještě zhoršit?

**** Rodgerova hra – jakoby piškvorky**

Klíčová slova: kompetitivní vs kooperativní strategie, stereotypy, soulad obsahu a formy

Čas: 30 minut

Materiál a prostorové požadavky:

Na tabuli nebo na balicí papír nakreslete velkou síť, 7 x 8 řad.

Jedna křída nebo fix , hodinky s vteřinovou ručičkou

Pedagogický efekt hry:

Soutěživé chování je v nás zakořeněno a proto mu dáváme automaticky přednost i v situacích, kdy by byla výhodnější spolupráce.

Postup:

Rodgerova hra je vhodná pro prostředí ve třídě. V místnosti musí být dostatek volného prostoru, aby oba týmy měli svůj prostor a hráči mohli volně chodit k tabuli a zpátky. Na začátku ohlašte, že přijde hra o vítězství a prohrách. Vyberte od každého hráče korunu, dvoukorunu nebo pětikorunu do "výherního fondu".

Obvykle čím více peněz je ve "výherním fondu", tím více jsou hráči motivováni. Lze vytvořit "výherní fond" sami, třeba ze sladkostí.

1. Připravte na tabuli nebo balicí papír síť čtverců 7 x 8.
2. Vyberte dva vedoucí týmů. Dosáhnete lepšího výsledku, když zvolíte hráče, o kterých už víte, že jsou soutěživí a temperamentní. Rodgerova hra se obecně lépe hraje ve skupinách, které se znají. Použijte výrazy jako "člen týmu" a "kapitán", abyste navodili soutěživou atmosféru.
3. Vyberou se dva týmy. Oba týmy musí mít stejný počet hráčů. Je-li počet účastníků lichý, může být zbývající hráč nestranným rozhodčím (jinak tuto roli hrajete vedoucí hry).
4. Kapitáni týmů si hodí mincí o to, kdo začne.
5. Každá skupina si zvolí svého rozhodčího, který bude hlídat dodržování pravidel ve své i soupeřově skupině.

Kapitáni obou týmů dostanou fix. Přiřadíme týmům symbol - křížek nebo kolečko. Cílem hry je udělat co největší počet nepřerušovaných řad, sloupců nebo úhlopříček v délce 5 znaků. Každá skupina má k dispozici 25 tahů (1 tah = zakreslení jednoho znaku do sítě), vždy po jednom tahu se střídají a na jeden tah má hráč 10 sekund. Za každou řadu pěti znaků dostane tým odměnu. Nechte týmům několik minut na to, aby si uvědomili pravidla a poradili se o strategii.

Na určitý signál hra začíná. Zástupci obou týmů se střídají u tabule, každý hráč má 10 sekund na svůj tah. V každém týmu se musí vystřídat u tabule všichni hráči, jeden hráč nemůže mít dva tahy po sobě. Kapitán a rozhodčí dohlížejí na to, aby se hráči střídali dodržovali časový limit. Vedoucí hry musí dbát na to, aby se udržoval časový tlak a tempo hry, např. hlasitě počítat a podobně.

7. Když oba týmy vyčerpají povolený počet tahů, spočítá se počet dokončených pětic znaků obou týmů a vedoucí hry rozdělí odměny podle dosažených výsledků.

Závěrečná diskuse:

V této hře všechny skupiny se nechaly zmanipulovat a spolu soutěžily. Vždy alespoň jeden z hráčů se snažil překazit druhému týmu jeho řadu. Obvykle tyto „sabotéry“ jejich tým hlasitě povzbuzuje. Velmi často nevyhraje nikdo anebo je dokončena jen jedna či dvě řady, a i to jen proto, že protihráči udělali chybu a něco přehlédli. V takovém případě řádně předejte cenu.

Na závěr by měl instruktor hráčům ukázat, že teoreticky mohli každý dosáhnout pěti řad. Taková situace by mohla nastat jen tehdy, kdyby oba týmy spolupracovaly. Jaký je v tomto kontextu význam slov "vyhrát" a "prohrát"? Chcete-li zvítězit, znamená to nezbytně že někdo druhý musí prohrát? Hráče zaskočí, že lze pochybovat o tom, co je to vítězství. V této fázi je lze diskutovat o tom, co vlastně vedlo k volbě soutěživé strategie. Např. tyto faktory, které vedou lidi k volbě kompetitivního chování namísto kooperativního:

1. Nízká očekávání: Pravděpodobně si nikdo z hráčů nepoložil na začátku hry otázku, jaký je teoreticky nejvyšší možný počet řad, který může tým dosáhnout a nehledal nejlepší postup, jak toho dosáhnout. Mnohem pravděpodobnější je strategie typu: "zkusíme a uvidíme".
2. Časový stres: Úmyslně byla celá hra vedena ve velmi rychlém tempu. Zejména nebyl čas na domluvu s druhým týmem a i potom byl velice omezen čas na plnění úkolu.
3. Nedůvěra v partnera: Hráči si nejsou jisti, jak by se druhý tým zachoval, kdyby zvolili kooperativní strategii.
4. Špatný příklad: i když instruktor nepoužije slovo "piškvorky", hráčům bude hra piškvorky hodně připomínat a v podstatě ji s nimi ztotožní. Tím automaticky zvolí i soutěživou strategii.
5. Soutěživý charakter navodil už na začátku instruktor svým způsobem vyjadřování. Výrazy jako "získat co nejvíce bodů", "soupeř", "kapitán týmu" vedou k pocitu soutěže.

Poznámky:

Na samotnou hru potřebujete jen asi 10 minut, ale po hře musí mít hráči dostatek času na diskusi. Ukázka toho jak forma je neoddelitelná od obsahu - základní zprávou téhle aktivity je to, že lepší strategií je spolupráce než soutěž, nicméně zvolená forma s tím ostře kontrastuje.

Kooperace pro přenos informace

**** 1.varianta**

Pomůcky: 1 Materiál: papíry, tužky, podložky

Hráči: 10-30

Délka hry: 15 min.

Cíl: paměť, pozornost, tvůrčí schopnosti, spolupráce

Příprava:

Nakreslíme nějaké schéma a umístíme ho na startovní místo. Dále vybereme cílové místo (vzdálené přibližně 40 metrů) a mezi startovním a cílovým místem vytvoříme n-1 stanovišť (kde n je počet hráčů v jednom družstvu). Na každé stanoviště a na cílové místo umístíme tolik papírů, kolik je družstev.

Vlastní hra:

Pomocí stanovišť nám na trase mezi startovním a cílovým místem vzniklo n úseků. Hráči v družstvu se rozdělí tak, že na každém úseku bude jeden z nich. Jejich úkolem je okopírovat obrázek na startovním místě na papír na cílovém místě, přičemž ovšem každý z nich operuje jen na svém úseku a s papíry se samozřejmě nesmí hýbat.

Takže to probíhá tak, že hráč vždy běží na začátek svého úseku, kde mu jeho předcházející kolega kreslí obrázek, podívá se na to, zapamatuje si to, běží na konec, tam to co nejpřesněji zreprodukuje, atd.

Poznámky:

Hra je názornou ukázkou toho, jak se při kopírování ztrácí kvalita. Posun kvality je většinou velmi značný. Je docela zajímavé dát potom obrázky z jednotlivých stanovišť k sobě a sledovat, jak se obrázek "vyvíjel".

*** 2.varianta

Příprava:

Připravíme si množství drobných součástí a spojovacích dílů a z nich vytvoříme nějaký model. Vybereme do n-tašek díly, z nichž lze model sestavit a přidáme součásti, které nejsou potřeba ale podobají se těm použitým. Např. špejle, provázky, krabičky různých barev a velikostí.

Dále vybereme n-cílových míst a mezi startovním a cílovým místem vytvoříme 2 mezistanoviště nejlépe pro každé družstvo jinde. Na 1. mezistanovišti být místo na psaní, papíry a tužky, na druhém mezistanovišti je nejlépe mít zástěnu nebo nějakou přirozenou bariéru.

Vlastní hra:

Hráči v každém družstvu se rozdělí tak, že jedni jsou „dělníci“ druzí „mistři“ a třetí „šéfové“.

Tedy minimum hráčů v jednom družstvu je 3.

Jejich úkolem sestavit co nejvěrněji model, který je umístěn na startovním místě. Tento model mohou vidět pouze šéfové a to po určité době a pak během hry ještě dvakrát.

Šéfové komunikují s mistry jen na 1.stanovišti a to písemně pomocí nákresů, slov apod, nesmějí mluvit. Papíry nesmějí mistři ze stanoviště odnášet.

Mistři komunikují s dělníky pouze ústně na 2.stanovišti, nesmějí nic kreslit ani rukama ukazovat, jen slovně informují dělníky co mají vyrábět /nejlépe když se vzájemně s dělníky nevidí/.

Každý operuje jen na svém úseku i zpětně, tedy pakliže se dělníci dotazují, mistři musejí opět písemně konzultovat s šéfy..

Takže to probíhá tak, že mistr vždy běží na začátek svého úseku, kde mu jeho předcházející kolega nakreslí požadované instrukce, podívá se na ně, zapamatuje si to, běží na konec, tam to co nejpřesněji ústně zreprodukuje, atd.

Hra končí buď ve stanoveném čase nebo ve chvíli, kdy nějaké družstvo ohlásí ukončení modelu.

Diskuse nad výsledky:

- Jak by se dala zlepšit komunikace?
- Co bylo hlavní příčinou nedorozumění?
- Odkud pochází tato chyba? Apod.

*** Problém zásahu do rovnováhy - Vačice opposum

Přenesené druhy jsou ekosystému jsou běžné. Jejich zavlečení je důsledkem ekonomických i vedlejších aktivit. První páry vačice Brushtail Trichosurus byla přivezena na Nový Zéland v roce 1840 Evropany při neúspěšném pokusu založit kožešinové farmy. Vačice zde nemají predátory, brzy unikli do divoké přírody, kde velmi prospívají, nyní jich je odhadem 70 miliónů asi 20x více než lidí na NZ. Pokusy vykořenit je zatím nebyly úspěšné. Pro Nový Zéland zavlečení vačic vyústilo v ekologickou katastrofu. Původní záměr se tedy poněkud vymkl z ruky. Possumové v této malebné zemi spořádají ročně až 7 milionů tun zelené hmoty, z čehož se porosty na řadě míst jen těžko vzpamatovávají. Hra má nejméně dvě fáze, první pouze demonstruje ničivou sílu vačic, druhá ukazuje „efektivitu“ jednotlivých regulačních opatření. Na konec je zřejmé, že energie a náklady vynaložené na regulaci tohoto nešťastně uměle umístěného tvora jsou mnohonásobné oproti jakýmkoli očekávatelným výnosům.

Prostor a pomůcky: sportovní hřiště/dvorec/tělocvična, možnost vymezení hrací plochy, samolepky, barevná víčka, měkký balónek

Fáze 1:

Hrací plochu je vymezena, hráči jsou stromy. Stromy jsou pomale rostoucí, tak mohou pouze zvolna kráčet. Jeden hráč je vačice, stíhá stromy. Jestliže plácne strom, strom se také stává vačicí. Vačice se musejí stále držet za ruce a honit další stromy společně. Necháme běžet aktivitu asi 5-10 minut nebo dokud se všechny stromy nestanou vačicí. Na konci hry zjistíme počty zbylých stromů a vačic.

Zpracování: Co se dělo s počtem vačic během hry? Jaká opatření bychom mohli učinit, abychom snížili počty zničených stromů?

Fáze 2 a další: lovci

Opět je každý stromem, až na jednoho, který je vačice a jednoho, který je lovec. Lovec používá míšek ke střelbě na vačice. Je-li vačice je zasažena, vyjde z řetězu vačic a stává se znovu stromem. Lovec pak znovu nabije zbraň, musí třeba udělat dva dřepy a může střílet znovu. Opět necháme běžet aktivitu 5-10 minut. Bilancujeme počty stromů a vačic.

Zpracování: Co se dělo s počtem vačic během hry? Co s počtem stromů? Proč? Jak se cítil lovec? Proč musel lovec mít malou pauzu před dalším střelením?

Pokračujeme ve hře s proměnou a přidáváním různých činitelů. Např. použití pastí /kdo šlápne na určitý předmět, je stromem/, zavedení ochrany stromů /na stromy označené stuhou vačice nesmí/, zvětšíme hrací plochu...

Jaké strategie vyvinout pro úspěch ochrany stromů? Proč jsou vačice tak úspěšné? Jaké jsou slabé stránky pastí, jaké postřiků či lovců?

**** Porovnání výrobků**

Autor nebo zdroj: Seminář Field Studies Council, prosinec 1991

Klíčová slova: výrobky, energie, odpady, dopady na životní prostředí

Materiálové a prostorové požadavky: dvojice výrobků sloužící stejnému účelu, tužky balicí papíry

Pedagogický efekt hry:

Aktivita slouží k bližšímu poznání životní dráhy námi běžně používaných předmětů a jejich hodnocení z hlediska dopadů na životní prostředí.

Pravidla:

Vedoucí hry si připraví dvojice výrobků, které slouží stejnému účelu (baterka na dobíjení ze sítě, baterka na monočlánky, igelitová a plátěná taška, plechovka a láhev na pivo, tetrapaková krabice a igelitový pytlík na mléko, plátěný a papírový kapesník na jedno použití...). Nejprve se hráči rozdělí do tolika skupin, kolik je dvojic výrobků a pak si každá skupina jednu dvojici vybere (nebo vylosuje). Úkolem skupiny (maximálně čtveřice) je popsat, nejlépe formou grafu, životní dráhu každého z výrobků. Co je potřeba k jeho vzniku, odkud pochází suroviny, kolik vzniká odpadu a jakého, jak velké jsou energetické vstupy, co se děje s výrobkem po skončení jeho životnosti. Po této fázi každá skupina představí svoje výsledky a seznámí ostatní se svým stanoviskem, který z obou výrobků je příznivější k životnímu prostředí. Výsledné "grafy" je dobré po hře vystavit na viditelné místo, aby všichni účastníci měli po hře čas znovu si všechny prohlédnout a podiskutovat s těmi, kteří tento "graf" zpracovávali

3 Významné besedy a semináře pořádané v rámci projektu

Beseda „Energie - včera, dnes a zítra“

V rámci projektu byla na Katedře fyziky Pedagogické fakulty MU pořádána 13.12.2006 otevřená beseda o energetice s názvem Energie - včera, dnes a zítra. Plakátem a pozvánkou v informačním systému MU byli osloveni všichni magisterští studenti Masarykovy univerzity. Výzvu k diskusi přijali ing. Jiří Týc, vedoucího reaktorového bloku JETE a vedoucí reaktorového bloku Ing. Václav Havlíček a Mgr. Jan Troska z dobrovolnického ekologického sdružení.

Obsah úvodní prezentace faktografických údajů byl přehledovým dílem kolektivu předních českých odborníků v oblasti jaderné fyziky a jaderné energetiky z ČVUT, Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a energetické společnosti ČEZ.

Byli zveřejněny odhady o tom, jak dlouho nám ještě vydrží (v ČR i na světě) současné primární zdroje energie (uhlí, ropa, plyn, uran), které obnovitelné zdroje a kdy budeme mít k dispozici v budoucnosti (vítr, slunce, biomasa, jaderná fúze) a kolik to bude stát.

Dále se debatovalo o tom, jaké jsou hlavní výhody a nevýhody tepelných elektráren spalujících uhlí, ropu nebo plyn, tepelných elektráren spalujících biomasu, jaderných elektráren, vodních, větrných a slunečních elektráren.

Diskuse se rozpoutala o tom, zda dokážeme a jsme ochotni omezit spotřebu elektřiny, tepla, světla a spotřebu energií v dopravě, co bychom měli dnes dělat, abychom v budoucnu měli dostatek energie atd. Hovořilo se také o stabilitě elektrizační soustavy, liberalizaci trhu apod.

Studenti měli možnost vidět přehledné shrnutí tématu možností v energetice, dozvědět se o pokrocích nových konceptů jaderných reaktorů. Nezájemnější částí byla vlastní beseda, kdy se v sále vytvořily dva názorové proudy, oba deklarovaly svůj pozitivní vztah k životnímu prostředí, jeden byl protijaderný a druhý projaderný. Strany si vcelku ukázněně vyměňovaly argumenty a v leccems se shodly. Hlavní závěr rozboru byl ten, že zdaleka ještě nejsou vyčerpány technologické možnosti úspor energií a že by se těžba surovin zatěžujících životní prostředí měla více zpoplatnit jakožto médium nesoucí s sebou řadu negativních externalit. Akce trvala 4 hodiny!

Seminář studentů magisterského studia přírodovědných předmětů „Co a jak“ 26.5.06

Tématem bylo - Fyzikální úloha ve škole jako model reálných situací.

Hlavním úkolem studentů bylo připravit konkrétní ukázky možností transformace didaktického systému fyziky a výukového projektu do vzdělávacího procesu. Studenti absolvovali praxe na školách a na semináři proběhl rozbor situací a problémů, s nimiž se setkali. Dále mnozí vytvořili a prezentovali ukázky, jak by v hodinách vyložili konkrétní partie učiva a jaké výstupy by očekávali a jak by je měřili.

Seminář proběhl ve volné návaznosti na nově zavedený předmět /r.2006/ v magisterském studiu Fy2MP_ENVI Enviromentální fyzika, kde studenti měli možnost nahlédnout do environmentální problematiky a seznámit se se základními možnostmi prolínání EV problematiky do fyziky. Cílem těchto prací bylo odhalení obtíží při vytváření fyzikálních pojmů u žáků a vytvoření nových strategií, které by zjištěným potížím předcházely nebo je alespoň zmírňovaly.

Příspěvky studentů se týkaly bohužel více než environmentální problematiky přímo interakčních vztahů mezi učitelem a žákem, organizačních forem a materiálně technických prostředků. Vystoupilo 11 studentů, z toho pouze 2 příspěvky lze považovat za přínosné pro EV.

Nicméně konfrontace ideálů a zkušeností z praxe se ukázala být užitečná z jiného pohledu, v diskusi si studenti sami uvědomili ošidnost různých zjednodušení v rámci fyzikálních modelů a ujasnili si návaznost užívaných fyzikálních pojmů a zákonitostí na běžnou životní zkušenost. Uvědomili si, že srozumitelnost je největší ctností učitele a jak je obtížné ji dosáhnout a neslepit ze správného výkladu.

Stručný obsah výstupů semináře:

Bábková, Dana	Jaké účinnosti mají stroje kolem nás?
Gončár, Jiří	Je Slunce na obloze tam, kde ho vidíme? Proč je Slunce při západu zploštělé?
Jenišová, Dagmar	Chladnutí čaje...
Martykánová, Eva	Jak funguje antistatická prachovka?

Milěr, Tomáš	Proč vzniká průvan?
Moravčík, Lukáš	Jak moc svítí měsíc?
Radvaková, Naděžda	Dávají víc světla 2ks 60W žárovky nebo 3ks 40W-tové?
Szivanyó, Simona	Co kdyby Slunce najednou zhaslo?
Šmíd, Radim	V jaké maximální výšce může letět komár, motýl, pták?
Špaňhelová, Lydie	Je barevné sklo barevné?
Šťastný, Michal	Jak fungují přesypací hodiny?
Vlahová, Jana	Liší se východ Slunce od západu?
:	

Semináře se zahraničním lektorem 1: prof.S.Zvacek (Kansas State University):

Applying Learning Theories to Teaching, Assesing Learner Progress

Termín: úterý 2. května 2006, 8.00 - 11.15 hod., uč. 51 (PřF Tř.17. listopadu 50, Olomouc)
Určeno především studentům UP.

Designing Online Courses

Termín: středa 3. května 2006, 13.00 - 15.30 hod., uč. E1 (PřF Tř. 17. listopadu 50a, Olomouc)
Určeno zaměstnancům UP a pro širokou učitelskou veřejnost.

Assesing Learner Progress (teachers in practice) Termín: čtvrtek 4. května 2006 , 14.30 - 16.30, uč. P1 (PřF, katedra optiky, Tř.17. listopadu 50a, Olomouc)

Bylo určeno zaměstnancům UP a pro širokou učitelskou veřejnost.

Semináře se zahraničními lektory 2:

Between Exoticism and Everydayness

Orient and Occident in Calicut, India

Barbara Riedel. Social Anthropology, Institute of Ethnology, University of Freiburg/Germany

Impressions based on fieldwork with Mappila Muslim students at the Malabar Christian College, Calicut, Kérala 2003-2006

Summary

The lecture will provide a glance into the present situation of modern day Muslim students at a college in Calicut on the Malabar Coast of Southwest-India, a glance on their attitudes and perspectives toward their own lives and towards the world surrounding them. The questions I have been seeking an answer to are about the following: Which are the attitudes of today's Muslim students towards their families, their friends and friendships, towards their belief and their community, towards their college? Are they politically or culturally conscious and active? Who are their heroes? What do they read? Which movies do they watch? Who and what takes

influence on the development of their attitudes and characters? Are there winners, are there losers of modern day cultural change?

My intention is to show, that there always have been influences from East and West as well as local features, which have been integrated into the culture of the Mappila Muslims and accepted as their own. Can today's globalization be interpreted in a similar way? Which role does "the West" play, and which "the East", i.e. the Gulf Countries?

Virtual Materials in the Real World

To Force Solids to Serve Us ... / Simulation in process and product development /

Hermann Riedel, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Germany

hermann.riedel@iwf.fraunhofer.de

In the material industry, as in many other branches, computer simulation is an important part of the development process, when new products and production facilities are designed. We can develop favourable concepts to make optimum use of new materials as well as cost-effective and environmentally compatible shaping and precision-machining processes.

The Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik promotes this trend by exploring the physical behaviour of new and old materials and by casting the results into equations that are useful for computer simulation. The construction and carrying out of long-term physical experiments are extremely expensive and time-consuming. Our simulation tools allow to predict physical system behaviour with respect to optimisation.

Examples are texture evolution or crack formation during rolling, spring-back after sheet metal forming, powder metallurgical processes, thermo-mechanical fatigue of engine components and crash simulation.

P O Z V Á N K A

22.3.2007

na semináře konané v rámci výstupů projektu podpořeného
Evropským sociálním fondem, OPRLZ

„Kvalitativní rozvoj studia učitelství fyziky“

MEZI EXOTIKOU A VŠEDNOSTÍ



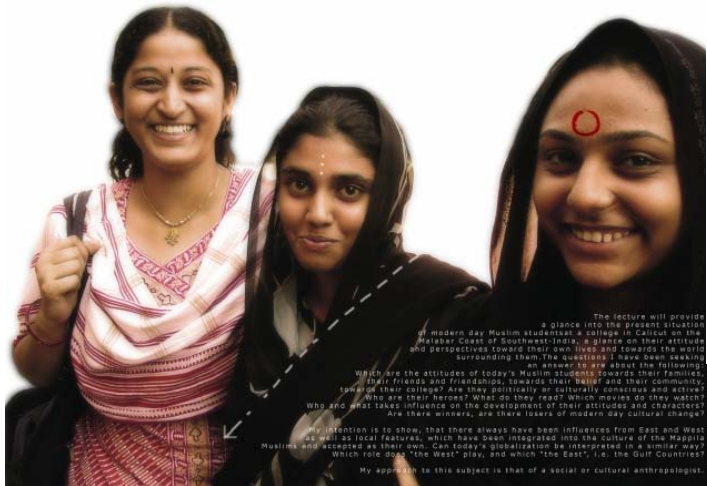
Pohled na svět a na sebe samé
očíma indických studentů

přednáší

Barbara Riedel
Institute of Ethnology
University of Freiburg/Germany



22.3.2007 Přírodovědecká fakulta
UP Olomouc
Katedra experimentální fyziky
14.00 hodin
učebna LN 51 (Tř. 17. listopadu 50)



രംഗത്തെ നേട്ടങ്ങൾക്ക് നിദാനം. സർക്കാരിന്റെ ഉടമസ്ഥതയിലും നിയന്ത്രണത്തിലും ഗ്രാമപഞ്ചായത്ത് തലത്തിലെ പ്രാഥമിക ആരോഗ്യ കേന്ദ്രങ്ങൾ മുതൽ മെഡിക്കൽ കോളേജുകൾ വരെയുള്ള ആതുര ശുശ്രൂഷാ കേന്ദ്രങ്ങളുടെ ബൃഹത്തായ ശൃംഖലയിലൂടെ ജനങ്ങൾക്ക് നൽകുന്ന സേവനങ്ങൾ ആരോഗ്യമേഖലയിലെ നേട്ടങ്ങൾ നിലനിർത്തുന്നതിന് സഹായിച്ചിട്ടുണ്ട്. രോഗാതുരതയിലെ വർദ്ധനവും, മരുന്നുകളുടെയും ഇതര സേവനങ്ങളുടെയും വിലനിലവാരത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള വർദ്ധനവും സർക്കാർ സംവിധാനങ്ങളുടെ

Between Exoticism and Everydayness

Orient and Occident in Calicut, India

Impressions based on fieldwork with Mappila Muslim students at the Malabar Christian College, Calicut, Kerala 2003-2006

The lecture will provide a glance into the present situation of modern day Muslim students at a college in Calicut on the Malabar Coast of Southwest-India, a glance on their attitudes and perspectives toward their own lives and towards the world surrounding them. The questions I have been seeking an answer to are about the following: Which are the attitudes of today's Muslim students towards their families, their friends and friendships, towards their belief and their community, towards their college? Are they politically or culturally conscious and active? Who are their heroes? What do they read? Which movies do they watch? Who and what takes influence on the development of their attitudes and characters? Are there winners, are there losers of modern day cultural change?

My intention is to show, that there always have been influences from East and West as well as local features, which have been integrated into the culture of the Mappila Muslims and accepted as their own. Can today's globalization be interpreted in a similar way? Which role does "the West" play, and which "the East", i.e. the Gulf Countries?

**VIRTUÁLNÍ MATERIÁLY
V REÁLNÉM SVĚTĚ**

Jak ohočtit pevné látky aby nám sloužily

přednáší
Hermann Riedel
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik
Freiburg, Germany

In the automotive industry, as in many other branches, computer simulation is an important part of the development process, when new products and production facilities are designed. The Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik promotes this trend, especially by exploring the behavior of new and old materials and by casting the results into equations that are useful for computer simulation. Examples are texture evolution or crack formation during rolling, spring-back after sheet metal forming, powder metallurgical processes, thermo-mechanical fatigue of engine components and crash simulation.

22.3.2007 Přírodovědecká fakulta UP
Olomouc
Katedra experimentální fyziky
15.30 hodin
učebna LN 51 (Tř. 17. listopadu 50)

Virtual Materials in the Real World

To Force Solids to Serve Us ...

/ Simulation in process and product development /

Hermann Riedel, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Germany
hermann.riedel@iwf.fraunhofer.de

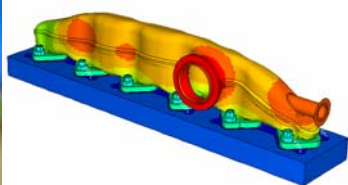
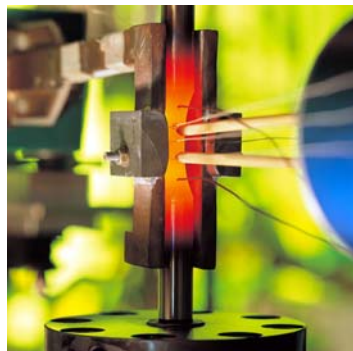
In the material industry, as in many other branches, computer simulation is an important part of the development process, when new products and production facilities are designed. We can develop favourable concepts to make optimum use of new materials as well as cost-effective and environmentally compatible shaping and precision-machining processes.

The Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik promotes this trend by exploring the physical behaviour of new and old materials and by casting the results into equations that are useful for computer simulation. The construction and carrying out of long-term physical

experiments are extremely expensive and time-consuming. Our simulation tools allow to predict physical system behaviour with respect to optimisation.

Examples are texture evolution or crack formation during rolling, spring-back after sheet metal forming, powder metallurgical processes, thermo-mechanical fatigue of engine components and crash simulation.

Material test



Lifetime prediction for exhaust manifold



Fatigue microcrack

Konference Veletrh nápadů učitelů fyziky 11 (viz sborník příspěvků) – 28.8.-30.8.2006 Olomouc

Program konference

Pondělí 28.8.2006

8.00 – 10.00 registrace – předsálí Tř. 17. listopadu 50, 4. podlaží

10.00 - Zahájení konference

Blok I. – moderuje doc. Lepil

10.15 – 10.35 Trna Josef – *Fyzika v láhvi*

10.35 - 10.55 Drozd Zdeněk – *Fyzika s hrncem*

10.55 - 11.15 Vícha Vladimír – *Přechlazené kapaliny*

11.15 – 11.55 Dvořák Leoš – *Ladička jak ji možná neznáte, Další vzdělávání učitelů fyziky na MFF UK*

11.55 – 12.15 Burešová Jana – *FyzWeb*

12.15 – 12.35 Jílek Miroslav - *Webové materiály na podporu výuky fyziky*

12.35 – 12.45 Koudelková Irena – *Zajímavosti z projektu Heuréka*

12.45 – 14.00 oběd

Blok II. – moderuje dr. Holubová

14.00 – 17.00 přednášky zahraničních hostů Celosvětového sjezdu astronomické společnosti (tlumočení zajištěno)

17.00 – 17.30 Dr. Říha – ELKAN – Software Matematika

17.30 – 18.30 prezentace vystavovatelů – Ariane schola, PHYWE, nakladatelství Fraus, Prodos

Pro zájemce seminář z programu Matematika v učebně E8, tř. 17.listopadu 50a (prostory Katedry experimentální fyziky, přízemí červené budovy vpravo) – vede Dr. Říha

Prohlídka města – historická Olomouc – začátek bude upřesněn

Úterý 29.8.2006

Blok III. – moderuje dr. Hrdý

8.00 – 8.20 Baník Ivan – *Optické experimenty s využitím....*

8.20 – 8.40 Bochníček Zdeněk – *Jak naše oči vidí*

8.40 – 9.00 Navrátil Zdeněk – *Demonstrace skládání barev*

9.00 – 9.20 Onderová Ludmila – *Jednoduché pokusy z optiky*

9.20 – 9.40 Kopecká Václava – *Fyzikální kroužek*

9.40 – 10.00 Černá Miroslava – *Způsoby prezentace pokusů z fyziky*

10.00 – 10.30 přestávka

Blok IV. – moderuje dr. Hýblová

10.30 – 10.50 Janás Josef – *Dva jednoduché pokusy z mechaniky*

10.50 – 11.10 Dufková Marie – *Vzdělávací program Svět energie*

11.10 – 11.30 Broklová Zdeňka – *Aktivity z fyziky mikrosvěta*

11.30 – 11.50 Švec – *Zařazení tématu osobnostního a sociálního vývoje ve výuce fyziky*

11.50 – 12.10 Smolek Karel – *Detekce kosmického záření a střední školy v ČR*

12.10 – 12.30 Reichl Jaroslav – *Panská fyzika 7*

12.30 – 12.50 Konečný Pavel – *Experimenty, které (snad) zaujmou*

12.50 – 14.00 oběd

Blok V. – moderuje prof. Svoboda

14.00 – 14.20 Trzebuniak Andrej – *Zestavy doswiadczalne z wieloma pytaniami*

14.20 – 14.40 Degro Ján – *Motivácia ziaakov s využitím environmentálnych experimentov*

14.40 – 15.00 Dimitrova Veselina – *Module Cosmic Plasma in an elective physics*

15.00 – 15.20 Raczkovska – Tomczak – *Tajemnice nurkowania*

15.20 – 15.40 Hubeňák Josef – *Superjasné LED*

15.40 – 16.00 Žilavý Peter – *Pár věcí z tábora 8*

16.00 – 16.20 přestávka

Blok VI. – moderuje dr. Drozd

16.20 – 16.40 Veselá Vlasta – *Konstruktivistické úlohy ve výuce mechaniky na gymnáziu*

16.40 – 17.00 Piskač Zdeněk – *Ohřev vodiče průchodem proudem*

17.00 – 17.20 Havránek Vlastimil – *Expedice KOPEČEK*

17.20 – 17.40 Gottwald Stanislav a kol. – *Pokusy z fyziky II.*

17.40 – 18.00 Lustig František – *Transformace fyzikálního experimentu*

18.30 společenský večer v Konviktu UP (Křižkovského ul.)

Středa 30.8.2006

Blok VII. – moderuje dr. Holubová

8.30 – 8.50 Broklová Zdeňka – *Aktivity z fyziky mikrosvěta*

8.50 – 9.10 Horváth Peter – *Historický prístup k zavedeniu stavovej rovnice*

9.10 – 9.30 Lefner Karel - *Reaktivní pohyb vozičku*

9.30 – 9.50 Polák Zdeněk – *Pokusy z elektřiny a magnetismu*

9.50 - 10.10 Svobodová Jindra, Vyležal Jiří – *Fyzikální příklady k učebnici ekologie*

10.10– 10.30 přestávka

Blok VIII. – moderuje doc. Lepil

10.30 – 10.45 Kainzová Veronika – *Výzkum prekonceptů*

10.45 – 11.00 Holubová Renata – *Zajímavé hračky*

11.00 – 12.30 Hrdý Jan – soubor příspěvků

1/ *Rozkladný transformátor – podruhé*

2/ *Rozkladný transformátor – potřetí*

3/ *Seebeckova siréna – klasicky i neklasicky*

4/ *Savartova siréna – klasicky i neklasicky*

5/ *Software MAPLE – analytické řešení fyzikálních úloh*

6/ *Software MAPLE – animace kmitavých fyzikálních jevů*

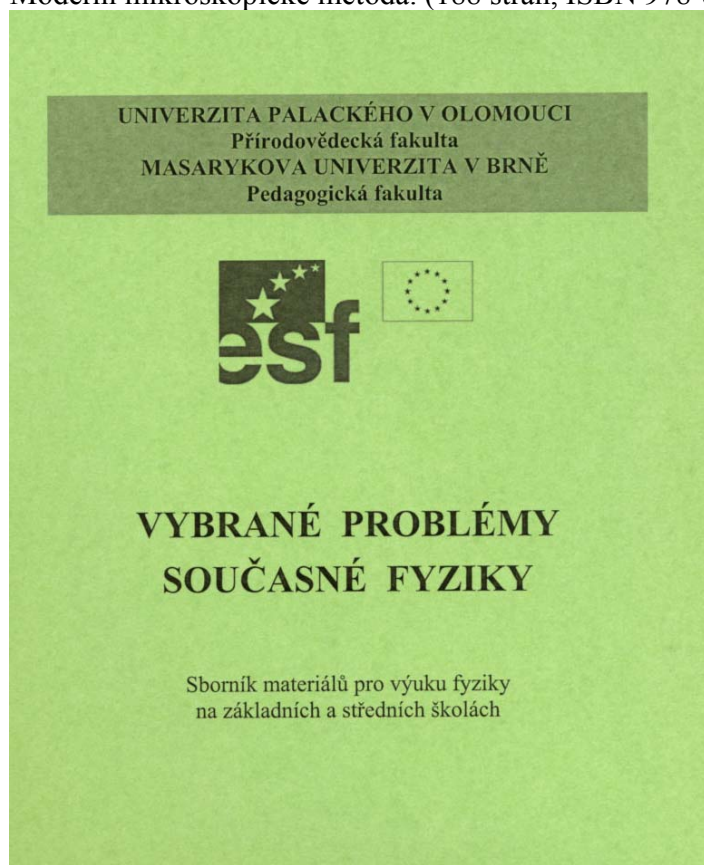
12.30 závěr konference



4 Studijní materiály vytvořené během řešení projektu




- **Sborník Vybrané problémy současné fyziky:**

Obsah sborníku: I. Environmentální fyzika, II. Slunce – energie budoucnosti, III. Biomasa, IV. Měření tepelné pohody, V. Fyzika ve zdravotnictví, VI. Nanotechnologie, VII. Návrh učiva Moderní mikroskopické metoda. (188 stran, ISBN 978-80-244-1690-8).



- **Materiály dostupné on - line**

<http://exfyz.upol.cz/didaktika/oprlz/>

<i>Fyzika ve zdravotnictví</i> 45 s., 1,3 MB	
Kubínek R. a Půlkrábek J.: <i>Moderní mikroskopické metody</i> + příloha, 26 s., 1,1 MB	
Kubínek R., Stránská V.: <i>Nanotechnologie</i> 22 s., 1,2 MB	

<http://www.ped.muni.cz/wphy/olomouc/index.html>

[Materiály realizované pro praxi](#) , [Texty a přednášky](#) , [Projekt Biomasa](#) , [Projekt Exo a Endo](#) , [Projekt Tepelný komfort](#) , [Didaktické texty](#)

5 Vybrané studijní texty

I. Inovace didaktické přípravy učitelů přírodovědných předmětů

Doc. RNDr.J.Janás, PdF MU

1 Příprava učitelů

Konferenci a seminářů k problematice didaktik v pregraduální přípravě i v dalším vzdělávání učitelů proběhla v ČR celá řada. Téměř na všech byly zdůrazněny následující problémy:

- Je třeba konkretizovat vztah obecné didaktiky a didaktik oborových, které jsou integrovanými (hraničními) disciplínami.
- Je žádoucí uplatňovat mezipředmětový přístup v pregraduální i postgraduální přípravě učitelů.
- V současné době je aktuální otázka Rámcových vzdělávacích programů (RVP), Školních vzdělávacích programů (ŠVP) a vytváření klíčových kompetencí u žáků.

Současná škola se od školy minulého století liší především tím, že už není hlavním zdrojem informací – tím jsou dnes multimédia, výpočetní technika a především Internet. Díky tomu a dobré počítačové gramotnosti žáků a studentů je dnešní „startovní čára“ pro jejich vzdělávání výrazně jiná než tomu bylo před několika lety. To vyžaduje nejen inovaci obsahu a metod, ale i nový typ učitele, který má být především „manažerem“ vyučovacího procesu.

Na všeobecně vzdělávacích školách je průměrně 13 vyučovacích předmětů, z toho čtyři přírodovědné. Obsah i metody těchto předmětů by měly být v souladu , aby umožnily žákům získat ucelený pohled na přírodu ve které žijí. To znamená, že by měly by být integrovány nejen systémy poznatků jednotlivých věd, ale měly by být zdůrazňovány i vzájemné vztahy.

Jsem přesvědčen o tom, že pregraduální příprava učitelů má probíhat na vysokých školách. Má se však lišit od přípravy vědeckých pracovníků v tom smyslu, aby vzdělání odborné (pro učitele fyziky ve fyzice, pro učitele chemie v chemii apod.) bylo už na VŠ spojováno se vzděláváním profesním (pedagogicko-psychologickým a s praxí na škole).

V souvislosti s názorem, že škola má žáky připravit tak, aby si mohli v produktivním věku měnit několikrát zaměstnání, se objevuje i diskutabilní názor, aby příprava učitelů byla obecnější. Podle tohoto názoru se má omezit odborná příprava a posílit příprava profesní. Domnívám se, že není možné připravit dobře učitele pro 2. a 3. stupeň škol, který by byl „vševěd a všuměl“ a mohl kvalifikovaně učit čemukoli. Je však možné a nutné, změnit myšlení a přístup ke vzdělávání v tom smyslu, abychom žáky nevyzbrojovali sumou encyklopedických poznatků z jednotlivých předmětů, ale abychom je naučili samostatně myslet a jednat.

Jednotlivé vyučovací předměty na všeobecně vzdělávací škole, ani jednotlivé studijní disciplíny v pregraduální přípravě učitelů na vysoké škole však nelze koncipovat izolovaně. Nutná je koordinace učiva jednotlivých disciplín a kooperace vyučujících, zejména oborových didaktiků. Tento problém však není palčivým problémem jen našeho školství.

2 Inovace didaktické přípravy učitelů přírodovědných předmětů na PdF MU

Protože se nám didaktikům přírodovědných předmětů na fakultě jevila pregraduální příprava učitelů v didaktice obecné, psychologii a v didaktikách oborových obsahově i metodicky málo koordinovaná, vypracovali jsme v letech 2001 až 2003 projekt „Inovace didaktické přípravy učitelů přírodovědných předmětů“. Na jeho řešení se podílelo pět didaktiků přírodovědných předmětů (Bi, Fy, Ch, Z), obecný didaktik, psycholog, pět externích cvičných učitelů ze škol a studenti fakulty.

Cíl projektu:

Vypracovat obsahově i metodicky koordinované studijní programy a studijní materiály didaktik přírodovědných předmětů, didaktiky obecné a pedagogické psychologie. Výuku podle takto koordinovaných programů potom pilotně ověřit.

Očekávaný přínos projektu:

- a) Místo dosud dosti konzervativní přípravy budoucích učitelů, orientované především na to „co má vědět a dělat učitel“, klást důraz na to jak řídit vyučovací proces, aby žák aktivně sám pracoval tak „aby on sám věděl a uměl“.
- b) Místo často neefektivního dublování společného učiva v přípravě téhož studenta fakulty, který studuje dva vědní obory a psychologicko-pedagogický blok, zefektivnit přípravu tak, aby byla obsahově i metodicky dobře koordinovaná.
- c) Vést studenty k vědomému uplatňování mezipředmětových vazeb.

Výsledky projektu:

Provedli jsme analýzu učiva shora uvedených studijních disciplín a zjistili jsme, že zahrnuje následujících třináct společných okruhů obecné didaktiky a didaktik oborových:

- (1) Didaktika jako věda, její problémové okruhy a vztahy k jiným vědám.
- (2) Cíle vyučování, obsah vyučování, kurikulum, vzdělávací program, učební plán učební osnovy. Vymezování výchovně vzdělávacích cílů.
- (3) Učivo, jeho strukturace a didaktická analýza (pojmová, operační, hodnotová).
- (4) Metody výuky: informativní, heuristická, názorně demonstrační, problémová, praktická, projektová, skupinová. Verbální a neverbální komunikace. Laboratorní práce. Terénní praxe studentů.
- (5) Motivace a aktivizace žáků. Diferenciace, individualizace a práce s talenty.
- (6) Diagnostika a hodnocení výsledků výuky (standarty, testy, klasifikace).

- (7) Mezipředmětové vazby a formy jejich uplatňování: integrace učiva, koordinace učiva a kooperace učitelů různých předmětů.
- (8) Úlohy ve vyučování, jejich význam a metodika řešení.
- (9) Didaktické prostředky, učební pomůcky, jejich funkční a efektivní využití (včetně učebnic a práce s nimi).
- (10) Výpočetní technika a multimédia ve vzdělávání.
- (11) Školní pokusy, jejich význam, technika a metodika provedení.
- (12) Vyučovací proces a příprava učitele (cíle a struktura vyučovací hodiny z hlediska žáka a z hlediska učitele).

(13) V předmětových didaktikách je kladen důraz na metodický rozbor vybraných

celků učiva, výběr základních pojmů a způsoby jejich efektivního zavádění a

rozvíjení.

Toto zjištění bylo pro nás východiskem k vypracování obsahově i metodicky koordinovaných studijních programů dvojic didaktik přírodovědných předmětů a obecné didaktiky.

Pro úspěšnou realizaci záměru našeho projektu byl žádoucí takový harmonogram výuky uvedených didaktik, aby probíhala nejen ve stejných semestrech, ale i ve stejných dnech a hodinách. Ukázalo se, že z provozních důvodů nebylo možné na fakultě takový harmonogram pro všechny přírodovědné didaktiky sestavit.

Vzhledem k tomu, že pro sledovaný záměr není takový harmonogram nezbytně nutný, lze výuku inovovat pro dvojice didaktik (BiFy, FyCh, FyZe). To vyžaduje zařadit na stejný den a stejnou dobu přednášky a semináře pouze dvojic oborových didaktik. Přitom by byly společné pouze přednášky k tématu pro skupiny studentů obou oborů a měl by je ten didaktik, který se uvedenou dílčí problematikou hlouběji zabývá. Semináře k přednesené společné problematice by měli didaktici obou oborů (tento způsob výuky je dosti běžný v zahraničí při výuce jazyků). Konkrétní příklady k tématům pro práci v seminářích (úlohy, pokusy) by byly voleny z obou předmětů, aby byl zdůrazněn mezipředmětový aspekt.

I když realizaci našeho projektu zdrželo na fakultě probíhající dvoustupňové studium, hlavním jeho cílem stále zůstává zefektivnění přípravy učitelů přírodovědných předmětů a zlepšení výuky těchto předmětů na ZŠ a SŠ.

Literatura

- [1] JANÁS, J. Projekt integrované přípravy učitelů přírodovědných předmětů na Pedagogické fakultě MU v Brně. In DIDFYZ'2002 Zborník *Inovácia obsahu fyzikálneho vzdelavania*. Nitra: UKF, 2003, s. 153-158.

- [2] JANÁS, J. Inovace didaktické přípravy učitelů přírodovědných předmětů. In *Oborové didaktiky v pregraduálním učitelském studiu*. Sborník příspěvků z konference (editor Janík, T. aj.) Brno: PdF MU. 2004 (CD).

II. Inovace výuky fyziky na základní škole a na gymnáziu – 3 náměty

Doc.RNDr.J.Janás, CSc., PdF MU Brno

Zdůvodnění

Obsah školské fyziky, zahrnující hlavně klasickou fyziku, nekoresponduje s vnímáním světa současných žáků. Případá jim archaický a vnitřně je málo motivuje. Například ve výuce se učí o určování hmotnosti těles vážením na rovnoramenných vahách, ale o běžném určování hmotnosti na digitálních vahách, které udávají nejen hmotnost zboží, ale současně jeho cenu, se nedozví nic.

Současná výuka fyziky (ale i ostatních předmětů) tuto skutečnost málo respektuje a nezdůrazňuje její význam pro každého člověka. Důsledkem toho většina žáků nepocítuje potřebu se jí učit a investuje čas i úsilí studiu jiných předmětů, pro ně méně náročných.

Spojování učiva s jeho využitím v praxi žáky více motivuje a přispívá k většímu zájmu o fyziku.

Charakteristickým rysem současné školy je její přechod od vzdělání *transmisivně* orientovaného (zaměřeného hlavně na předávání „hotových“ poznatků a dovedností) ke vzdělání zaměřeného na rozvoj *osobnostních a občanských* kvalit jednotlivce. Z toho plyne, že je třeba výuku zaměřit na aktivní získávání poznatků samotnými žáky a na zařazení získaných poznatků do širších souvislostí. V příspěvku jsou uvedeny 3 náměty na realizaci takové výuky, kterou si autor ověřil ve výuce na víceletém gymnáziu.

1. Úvod do kinematiky

<i>Klíčová slova:</i>	vztažná soustava, relativnost klidu a pohybu, charakteristiky pohybu
-----------------------	--

Výuka fyziky na základních školách i na gymnáziích začíná tradičně kinematikou, která bývá pro žáky málo zajímavou. Navrhovaný způsob je pro žáky zajímavější a vyžaduje snadno dostupné jednoduché pomůcky. Žáci přitom získávají nejen fyzikální poznatky, ale i něco „navíc“, co přispívá k utváření jejich osobnosti a co vyžaduje současná škola.

Tradiční postup bývá takový, že se vysvětluje pojem *pohyb* jako změna polohy tělesa, *relativnost* klidu a pohybu, uvádí se klasifikace pohybů, *dráha* a *rychlost*.

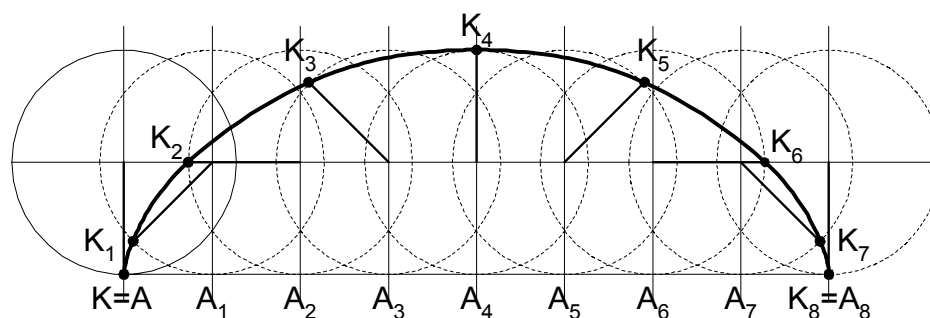
Inovace spočívá v tom, že k základním kinematickým pojmům: *trajektorie* a *dráha* pohybu tělesa (hmotného bodu = těžiště), *vztažná soustava*, *relativnost klidu a pohybu*, lze dospět při vyhodnocení jednoduchých pokusů s jízdním kolem, na jehož obvodu je upevněna žárovka z kapesní svítilny, připojená k ploché baterii (stačí výrazně vyznačit sledovaný bod např. svítící barvou nebo uvázáním barevné stužky). Místo kola můžeme použít kuličku upevněnou na motouzu.

Za vhodný považují následující postup:

- (1) Na tabuli nakreslíme křídou čáru (trajektorii).
- (2) Dvojice žáků rozestavíme okolo stolu tak, aby mohli pozorovat pohyb svítící žárovky z různých míst ve třídě. Požádáme je, aby sdělili a na tabuli zakreslili trajektorii pohybující se žárovky (při opakovaném pokusu případně určili i velikost dráhy žárovky). Záznam pozorování, který bude na tabuli ukazují obr. 1.
- (3) Ptáme se, kdo má pravdu, když o téže skutečnosti (žárovka koná pohyb po kružnici) máme pět různých tvrzení? Z diskuse vyplyne, že záleží na „vztažné soustavě“ ze které skutečnost pozorujeme. Při pozorování nás naše smysly mohou klamat. Ne však fyziku, která hledá pravdu a studuje jevy v prostoru a čase ve vztažné soustavě spojené se Zemí.
- (4) Kromě toho, že si žáci osvojují fyzikální poznatky (pohyb, trajektorie, vztažná soustava), získávají poznatek, který má obecnou platnost. Je to poznatek, že zrak nám nemusí podávat objektivní informace o pozorované skutečnosti, a proto je nutné zvažovat názor druhého člověka s kterým komunikují a neukvapovat se ve svých úsudcích.

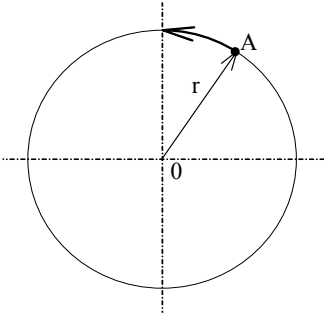
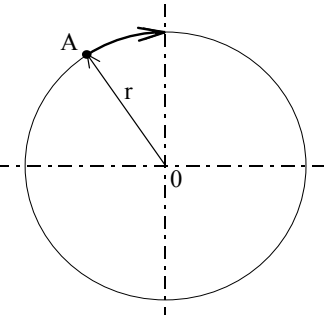
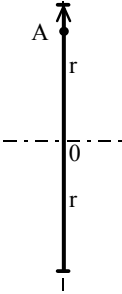
Pro zdůraznění této životní zásady je dobré provést *pokus s válcem a dvojkuželem na nakloněné rovině*, která má tvar písmene V. Postupně pouštíme po nakloněné rovině válec a dvojkužel. Paradoxně se dvojkužel pohybuje po nakloněné rovině vzhůru. Opakováním pokusu, při kterém sledujeme pohyb těžiště obou těles (stačí napnout ve vodorovném směru motouz před pohybující se osu dvojkužele), zjistíme, že se těžiště obou těles pohybují dolů tak dlouho, až zaujmou polohu s nejmenší polohovou energií.

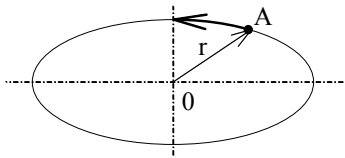
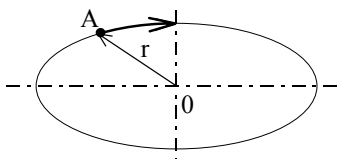
Pokus s žárovkou na obvodu kola můžeme rozšířit na pozorování trajektorie žárovky a osy kola při pohybu po vodorovném stole (nebo po podlaze). Trajektorií žárovky je *cykloida*, trajektorii osy je úsečka - viz obr.2. Záznam cykloidy můžeme snadno pořídit, přiložíme-li za otáčející se kolo desku s pruhem papíru a na něm postupně zaznamenáváme polohu žárovky. Použitím svítící žárovky upevněné na ráfku kola v zatemněné místnosti jsou pokusy efektnější.



obr. 2

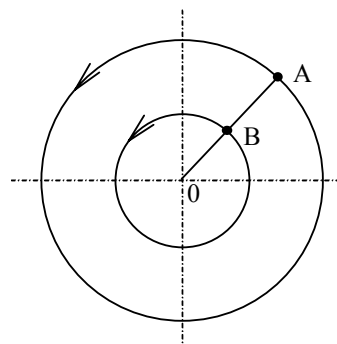
Po zavedení pojmu *rychlost* tělesa můžeme kola s žárovkou využít k rozšíření o pojmy *rychlost posuvného pohybu* a *rychlost úhlová*, a to i přesto, že se na ZŠ nepoužívá. Asi v polovině výpletu (drátu) spojujícího bod A a osu otáčení O umístíme druhou žárovku (barevnou) – viz obr.3 a diskutujeme se žáky otázku, která žárovka se pohybuje rychleji, když vidí, že při otočení kola se za stejnou dobu vrátily na svá místa.

Skupin a žáků	Stanoviště žáků	Pozorovaný průmět trajektorie	Délka průmětu dráhy	
1.	z pohledu kolmo na rovinu kola zezadu		kružnice levotočivá	$2\pi r$
2.	z pohledu kolmo na rovinu kola zředu		kružnice pravotočivá	$2\pi r$
3.	z levé i z pravé strany v rovině kola		úsečka	$2r$

4.	z nahledu za kolem		elipsa (levotočivá)	$2\pi r < s < 2\pi r$
5.	z nahledu před kolem		elipsa pravotočivá	$2\pi r < s < 2\pi r$

Obr. 1

Porovnáním drah a rychlosti bodů A, B při otočení kola zjistíme, že oba body jsou na původních místech, ačkoliv se po stejnou dobu bod A pohyboval po delším oblouku než bod B



obr. 3

Literatura

- [1] JANÁS, J., TRNA, J. *Konkrétní didaktika fyziky I*. Brno: MU, 1995, s. 6-14.
- [2] JANÁS, J., MACHOVÁ, M. Jízdní kolo ve vyučování fyzice I. In *Školská fyzika*, 1997, 59-65.
- [3] JANÁS, J. Inovace výuky fyziky na základní škole a gymnáziu. In *Veletrh nápadů učitelů fyziky IX*. Sborník z konference, sv. 2. Brno: Paido, 2004, s. 38-41.

2. Archimédův zákon

<i>Klíčová slova:</i>	tahová síla, gravitační síla, vztlaková síla, Archimédův zákon
-----------------------	--

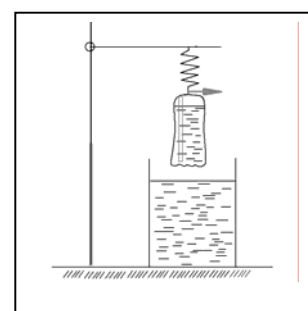
Tradiční postup při výuce tohoto učiva bývá takový, že učitel napíše na tabuli téma hodiny: Archimédův zákon“, informuje žáky o tom, že si tento zákon objasní, provede pokusy obvykle podle učebnice a vyřeší některou úlohu.

Tento způsob žáky málo motivuje, předem jim sdělujeme co mají očekávat, ochuzujeme je o pocit objevování souvislostí a formulování závěrů jimi samotnými.

Inovace

Potřebné pomůcky:

- PET láhev 0,5 litru naplněná vodou tak, aby celková hmotnost byla 0,5 kg (gravitační síla 5 N), na láhvi nalepený proužek se stupnicí.
- Stojan a na něm upevněný siloměr s rozsahem 5 N (10 N).
- PET láhev 2 litrová s uříznutým hrdlem (jako kádinka).



1. fáze

P₀ Rukou napneme siloměr ve vodorovném směru tak, aby ukazoval 5 N. Otázka: Co ukazuje siloměr?

(Tahovou sílu F_t , která kompenzuje opačným směrem působící svalovou sílu F_s ve vodorovném směru.)



P₁ Pozornost zaměříme na těleso (ne na siloměr, protože Archimédův zákon se netýká siloměru, ale tělesa). Těleso zavěsíme na siloměr a ptáme se, co siloměr ukazuje nyní?

Nejčastější odpověď žáků bývá, že ukazuje **gravitační sílu $F_g = mg$** .

Tato odpověď brání pochopit správně Archimédův zákon.

Proto provedeme znovu pokus **P₀** a přivedeme žáky k závěru, že siloměr ukazuje tahovou sílu $F_1 = 5$ N, která je v rovnováze se silou gravitační. Obě působí na totéž těleso (graficky znázorníme)

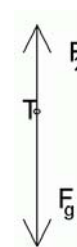
$$F_1 = F_g$$



P₂ Těleso postupně ponořujeme do kapaliny (zvedáme nádobu s vodou) A sledujeme, že se velikost tahové síly postupně zmenšuje. Z diskuse vyplyne závěr, že

$$F_2 < F_g$$

Proto těleso ponořené do vody je nadlehčováno **vztlakovou silou F_{vz}** , která míří proti síle gravitační.



P₃ Opakujeme **P₂**, ale těleso vytahujeme z vody (opačný postup). Vyslovíme závěr, že **F_{vz} závisí na objemu ponořené části tělesa.**

2. fáze: Opakujeme předchozí pokusy, ale zapisujeme číselné hodnoty, které porovnáváme. Vyslovíme závěr: *Vztlaková síla je přímo úměrná objemu ponořené části tělesa.*

3. fáze: Provedeme tytéž pokusy, ale s lihem (glycerinem) Vyslovíme závěr: *Vztlaková síla je přímo úměrná hustotě kapaliny.*

4. fáze: Zobecníme získané poznatky a matematicky vyjádříme vztlakovou sílu

$$F_v = V \cdot \rho_k \cdot g$$

Teprve nyní zapíšeme téma hodiny: *Archimédův zákon*, sdělíme historii objevu, nebo zadáme to jako referát.

5. fáze: *Zadáme problémovou úlohu:* Odhadněte a potom dokažte, jak velkou silou udržíte kamaráda neplavce nad vodou, aby se neutopil?
(PET láhev s vodou má přibližně stejnou hustotu jako člověk, proto je tahová síla téměř nulová, toto zjištění bývá pro žáky překvapující.)

Literatura

- [1] JANÁS, J., TRNA, J. *Konkrétní didaktika fyziky I.* Brno: MU, 1995, s. 57-59.
 [2] JANÁS, J. Inovace výuky fyziky na základní škole a gymnáziu. In. *Veletrh nápadů učitelů fyziky IX.* Sborník z konference, sv. 2. Brno: Paido, 2004, s. 38-41.
 [3] JANÁS, J. Dva jednoduché inovační pokusy z mechaniky. In *Veletrh nápadů učitelů fyziky XI.* Sborník z konference. Olomouc: UP 2006, s. 62-66.

4. Elektřina a magnetismus

Klíčová slova:	práce ve skupinách, motivace a zvýšení zájmu o učivo elektřiny
----------------	--

Stereotyp v jakékoliv lidské činnosti, tedy i ve vyučování, výrazně nemotivuje člověka k větší aktivitě. V příspěvku uvádím příklad úvodní hodiny k učivu elektřiny a magnetismu, kterou jsem praktikoval v posledních třech letech na gymnáziu, kde fyzika patří mezi předměty s minimální časovou dotací. Jsem přesvědčen, že averze žáků vůči fyzice je způsobena mj. i nedostatečným poukazem na konkrétní význam učiva pro každého žáka. Z tohoto hlediska považuji učivo elektřiny a magnetismu za nejvýznamnější z celé fyziky. Proto mým prvním cílem bylo zdůraznit tuto skutečnost a **motivovat** tak žáky ke studiu fyziky.

Druhým cílem bylo získat od žáků seznam elektrospotřebičů z prostředí rodiny a využít ho ve výuce.

Realizace hodiny (autorem ověřená) nevyžaduje, kromě listů papíru a tužky, žádné další pomůcky.

Průběh hodiny:

- (1) Požádal jsem žáky, aby vytvořili 4-členné skupiny a určili zapisovatele.
- (2) Vymezili jsme termín „**elektrospotřebič (Esp)**“ jako zařízení, které má samostatný spínač a pracuje na principu přeměny elektrické energie na jiný druh energie, teplo, světlo, zvuk apod. (Např. lustr s několika žárovkami nebo několik televizorů v bytě považujeme za jeden Esp.)
- (3) Prvním úkolem bylo, aby každý člen skupiny sdělil zapisovateli svůj odhad průměrného počtu **Esp různých druhů** v jejich domácnosti (bytu, domku).
- (4) Druhým úkolem bylo, aby skupiny pořídily (během 5-7 minut) seznam Esp v jednotlivých domácnostech.

Mezitím jsem si připravil na zadní stranu tabule následující rastr (lze použít PC a projekce).

Chodba	Komora	Pracovna	Obývací	Ložnice	Kuchyně	Koupelna	Ostatní

- (5) Zapisovatel 1. skupiny vypsál Esp do příslušných sloupců rastru na tabuli. Zapisovatelé ostatních skupin seznam doplnili. Takto získaný seznam tvoří přílohu textu.

Výsledky a závěry

Šk. rok	Počet skupin	Odhad počtu Esp	Získané počty Esp
2002/03	19	37	67
2003/04	11	30	70
2004/05	11	42	74
	41	Ø 36	Ø 70

Průměrný odhad počtu Esp byl 36, součet zapsaných Esp byl 70. I když výsledek nedává skutečný stav (protože nelze v krátkém časovém úseku vypsát všechny Esp a ne každá domácnost vlastní všechny Esp) usoudili jsme považovat za reálný počet 2/3 získaného počtu různých druhů Esp, tj. 47. I tak je to o 30 % více než odhad.

Poznámka 1. Při práci skupin pouze necelá třetina (28 %) pracovala systematicky tak, že si vytvořili rastr podobný tomu na tabuli (který ale neviděli). Ostatní skupiny sepisovaly Esp nahodile. Toho jsem využil ke zdůraznění významu systému při jakékoli práci.

Poznámka 2. Diskuze o výsledku byla vedena záměrně tak, aby žáci dospěli k závěru, že:

- a) Poměrně velký počet Esp různých druhů v každé domácnosti svědčí o významu elektřiny pro život každého člověka. Z toho vyplývá, že fyzika je užitečná a má smysl se jí učit.
- b) Všechny Esp pracují na principu přeměny elektrické energie na jiné druhy energie, na konání práce či dodání tepla apod. Proto do všeobecného vzdělání patří i vědomosti o získávání elektrické energie a o fyzikálních principech její přeměny.

oznámka 3. Zajímalo mě, který z Esp považují pro člověka za nejdůležitější? Proto jsem položil otázku „který spotřebič by si vybrali, kdyby byli v situaci, že si mohou ponechat jenom jeden? Oproti očekávání (TV, PC, mobil) dali na 1. místo chladničku, na 2. místo mikrovlnku.

Využití Seznamu Esp

Námi získaný seznam (viz Příloha) sloužil po dobu celé výuky jednotlivých částí tematického celku k postupné ilustraci využití fyzikálních poznatků v životě žáků. Např. k tématu **Přeměny elektrické energie** na mechanickou práci jsme našli v seznamu 33 Esp, a to č. 1, 6, 7, 9, 10, 14, 17, 20, 22, 24-34, 36, 38, 41, 44, 45, 51, 55, 59, 64, 67, -69, 72, 73.

K tématu **Elektrická práce a výkon** je to 56 Esp,

K tématu **Magnetická síla. Elektromagnetické relé. Magnetický záznam signálů. Elektromagnetická indukce** je to 38 Esp atd.

Literatura

JANÁS, J. Netradiční úvodní hodina fyziky k tematickému celku Elektrické jevy. In *Sborník ze semináře „...aby fyzika žáky bavila...2“*. Olomouc: UP, 2005, s. 62-66.

Příloha

Seznam elektrických spotřebičů v domácnosti (bytě, rodinném domku)

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. akvarium | 41. odšťavňovač |
| 2. aparatura (zvuková) | 42. poduška pro perlič. koupel |
| 3. baterka (svítilna) | 43. počítač |
| 4. bojler (ohřívač) | 44. poduška |
| 5. budík | 45. pračka |

6. cirkulárka
7. čistička bazénu
8. dataprojektor
9. depilátor
10. elektrický vrátný
11. diskman
12. DVD
13. fax
14. fén
15. fotoaparát
16. fritovací hrnek
17. gramafon
18. gril
19. Hi-fi věž
20. holící strojek
21. chladnička
22. kávomlýnek
23. kávovar
24. klimatizace
25. kompresor
26. kopírka
27. kráječ na chleba
28. kuchyňský robot
29. kulma
30. lampa
31. mraznička
32. lis elektrický
33. lustr, svítidlo
34. magnetofon
35. masážní strojek
36. mikrovlnka
37. mixer
38. mobil
39. myčka nádobí
40. nabíječka
46. radiátor, topení
47. radio
48. rychlovarná konvice
49. satelitní anténa
50. scanner
51. sekačka
52. sodíková výbojka
53. sporák
54. sušička
55. šicí stroj
56. telefonní záznamník
57. telefon
58. televizor
59. tiskárna, kopírka
60. topinkovač
61. trouba
62. váha digitální
63. vařič
64. ventilátor
65. videokamera
66. videorekordér
67. vířivka
68. vrtačka
69. vysavač
70. walkman
71. zářivka
72. zubní kartáček
73. zvonek
74. žehlička

III. Průřezové téma

FYZIKA A DOPRAVNÍ VÝCHOVA NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

(Očekávané výstupy dle ŠVP z fyziky)

Doc. RNDr. J. Janás, CSc., PdF MU Brno

Úvod

V současné době je v popředí zájmu učitelské veřejnosti **Rámcový vzdělávací program** pro základní vzdělávání (RVP) a s tím spojené **Školní vzdělávací programy** (ŠVP) jednotlivých vyučovacích předmětů. Přírodovědných předmětů se týká část „**Člověk a příroda**“, který navazuje na vzdělávací oblast **Člověk a jeho svět z**, která na elementární . stupně ZŠ.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje okruh problémů spojených se zkoumáním přírody jako systému, jehož součástí jsou vzájemně propojeny a ovlivňují se.

Všechny vzdělávací obory této vzdělávací oblasti (fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis) mají společný cíl – umožnit žákům, aby hlouběji porozuměli zákonitostem přírodních procesů a uvědomili si užitečnost přírodovědných poznatků i jejich aplikace v praktickém životě.

Žáci postupně poznávají souvislosti mezi stavem přírody a lidskou činností, především závislost člověka na přírodních zdrojích a vlivy lidské činnosti na stav životního prostředí a na lidské zdraví. Mezi významnou lidskou činností patří doprava a vše co s ní souvisí. Pro školu z toho vyplývá věnovat zvýšenou pozornost i **dopravní výchově** (dále jen DV).

RVP zdůrazňuje mj. i vytváření následujících klíčových kompetencí ve fyzikálním vzdělávání s významem pro dopravní výchovu. Žáci mají:

- být zapojováni do aktivit, směřujících k šetrnému chování k přírodním systémům, k vlastnímu zdraví i zdraví ostatních lidí
- porozumět souvislostem mezi činnostmi lidí a stavem přírodního a životního prostředí
- co nejefektivněji využívat zdrojů energie v praxi, včetně obnovitelných zdrojů energie
- utvářet dovedností vhodně se chovat při kontaktu s objekty či situacemi ohrožujícími životy, majetek nebo životní prostředí lidí.

Dopravní výchova na základní škole sleduje více konkrétních **cílů**, zejména má:

- vést žáky k bezpečnému pohybu a ohleduplnosti na komunikacích (společenský)
- přispívat ke zlepšení a ochraně životního prostředí (ekologický)
- vést občany k efektivnímu provozu v přírodě (ekonomický).

K DV mohou přispívat prakticky všechny vyučovací předměty, protože je to problematika, která má interdisciplinární charakter. Proto ji lze považovat za *průřezové téma* školních vzdělávacích programů.

1. Charakteristika fyzikálního vzdělávání ve vztahu k dopravní výchově

Fyzika změnila život lidí snad nejvíce ze všech věd. Díky tomu, že lidé objevili fyzikální zákony a využili jich, máme dopravní prostředky (auta, letadla, lodě), elektřinu (světlo, teplo, elektromotory), rozhlas, TV, CD, mobily, kamery, fotoaparáty, dalekohledy, družice a další vymoženosti.

Všechny objevy však mohou lidem prospívat nebo škodit. Záleží na lidech, ne na vědě. Lze to dokumentovat na příkladu AUTA: Na světě auto denně používají stovky milionů lidí k nejrůznějším účelům a pomáhá jim. Přitom ale velmi mnoho lidí přijde denně o život nebo k úrazu při dopravních nehodách. Je zřejmé, že více nehod způsobují lidé, kteří jezdí neukázněně a nemají dobré znalosti o zákonitostech pohybu těles a vlastnostech auta než lidé, kteří mají dobré znalosti z fyziky [6], s. 155.

Fyzika přispívá k DV velmi významně, protože se zabývá **okruhy** učiva s DV úzce souvisejícími. Z celkového počtu devíti okruhů učiva fyziky z RVP pro ZŠ má sedm přímou vazbu na DV:

- A Pohyb těles:** pohyb rovnoměrný a nerovnoměrný; pohyb přímočarý a křivočarý.
- B Síly:** gravitační síla (přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa); tlaková síla a tlak (vztah mezi tlakovou silou, tlakem a obsahem plochy, na niž síla působí); třecí síla (smykové tření, ovlivňování velikosti třecí síly v praxi); vztlková síla (Archimédův zákon); výslednice dvou sil stejných a opačných směrů; elektrická síla, magnetická síla.
- C Mechanické vlastnosti tekutin:** Pascalův zákon, hydraulická zařízení; hydrostatický a atmosférický tlak
- D Energie:** formy energie (polohová a pohybová energie); vnitřní energie (teplo, teplota; elektrická energie, výkon a práce, účinnost stroje.
- E Zvukové děje:** vlastnosti zvuku.
- F Elektromagnetické děje:** elektrický obvod (zdroj napětí, spotřebič); tepelné účinky elektrického proudu, elektrický odpor; stejnosměrný elektromotor; bezpečné zacházení s elektrickými přístroji a zařízeními.
- G Světelné děje:** vlastnosti světla, zdroje světla, zobrazení na rovinném, dutém a vypuklém zrcadle.

2. Očekávané výstupy ŠVP z fyziky, které mají vztah k DV

A POHYB TĚLES. Žák

- 1. rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu
- 2. využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles

B SÍLY. Žák

- 1. určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici
- 2. využívá Newtonovy zákony pro objasňování či předvídání změn pohybu těles při úsobení stálé výsledné síly v jednoduchých situacích

C MECHANICKÉ VLASTNOSTI TEKUTIN. Žák

- využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů

D ENERGIE. Žák

- 1. určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou a z ní určí změnu energie tělesa
- 2. využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem
- 3. využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich

přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh

- 4. zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí

E ZVUKOVÉ DĚJE. Žák

- posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí

F ELEKTROMAGNETICKÉ DĚJE. Žák

- sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu
- rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí
- využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní

G SVĚTELNÉ DĚJE. Žák

- využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh

3. Učivo fyziky, mající vztah k DV (vč. konkrétních ukázek)

V současné době existuje v ČR 6 alternativních řad učebnic fyziky pro ZŠ (a další jsou avizovány), které se však obsahově výrazně neliší. Proto jsou v dalším uváděny ilustrační příklady vazby fyziky a DV pouze ze dvou řad učebnic fyziky, a to: Kolářová.- Bohuněk [1, 3, 5] a Macháček [2, 4, 6].

ad A) POHYB TĚLES

Studium pohybů těles patří mezi základní učivo fyziky. Fyzika hledá nejen příčiny a důsledky pohybu těles, ale pohyby kvalitativně zdůvodňuje a kvantitativně popisuje kinematickými i dynamickými pojmy. Mezi nejdůležitější patří pojmy *trajektorie, dráha, rychlost, zrychlení, síla tahová, síla třecí* apod., které úzce souvisejí s DV.

- Ve školské fyzice se obvykle výuka tímto tématem začíná, a to objasňováním **relativnosti klidu a pohybu** těles na příkladech cestujících v jedoucím dopravním prostředku (cestující jsou v pohybu vzhledem k okolí, ale v klidu vzhledem k jedoucímu automobilu). To dokladují následující příklady:

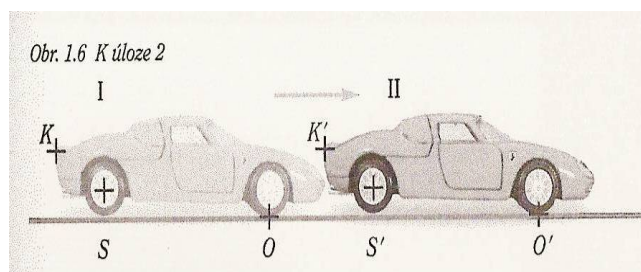
Očekávaný výstup 1.:

- **Žák rozhodne, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu.**

- A1 Pan Novák sedí v autobusu, který jede přes most (obr. 1.1a). Rozhodni, zda je pan Novák v klidu, nebo v pohybu:
- a) vzhledem k podlaze autobusu,
 - b) vzhledem k mostu,
 - c) vzhledem k protijedoucímu automobilu,
 - d) vzhledem k nákladnímu automobilu, který jede za autobusem stejnou rychlostí [1], s. 9, ú 3.
- A2 Kuba jede v autě s rodiči a pozoruje psa v autě, který jede v autě ve vedlejším jízdním

pruhu. Říká, že pes je vůči němu v klidu. Je to možné? Vysvětli [1], s. 9, ú. 4.

- Pojmy **trajektorie** a **dráha** jsou objasňovány rovněž na pohybu vlaku a automobilu. Podle trajektorie (*čára, kterou při pohybu opisuje těleso*) dělíme pohyby těles na *přímočarý* a *křivočarý*, dráha je fyzikální veličina a udává délku trajektorie.
- A3 Ukaž na obr. 1.2 přibližný tvar trajektorie vlaku a pak automobilu, který by jel z Dačic do Slavonic. a) Vysvětli, co je trajektorie pohybu tělesa.
b) Porovnej pomocí údajů na mapě dráhu vlaku a automobilu. Co rozumíme drahou pohybu tělesa? [1], s. 12, o 1.
- A4 Body na autíčku vyznačené v obr. 1.6 si překresli do sešitu a pokus se naznačit, jaký tvar má při pohybu autíčka trajektorie bodu K na karoserii, středu S kola a bodu O na obvodu kola. Za dobu, za kterou se autíčko dostane z polohy I do polohy II, se kolo autíčka dvakrát otočí [1], s. 12, ú 2.-




Očekávaný výstup2.:

- **Žák využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles**

- Pojmy **pohyb rovnoměrný**, **pohyb nerovnoměrný**, **rychlost** se rovněž objasňují ze sledování pohybu různých vozidel na komunikacích při rozjíždění, při pohybu rovnoměrném a při brzdění. Současně s tím se probírá **tachometr** používaný na jízdním kole a v automobilech..

1. ROVNOMĚRNÝ POHYB


V městě Unětíně byla vyloupena banka. O čtvrt hodiny později zablokovali policisté všechny cesty a silnice vedoucí od Unětína. Auto lupičů nemohlo jet rychlostí větší než 120 kilometrů za hodinu (120 km/h). Kde mají policisté postavit hlídky?




Aby policisté mohli vyřešit tento jednoduchý úkol, musejí vypočítat, jakou vzdálenost ujede za čtvrt hodinu auto rychlostí 120 km/h.

I když nebudete stíhat bankovní lupiče, podobné úlohy budete v životě řešit také. Představte si například, že vyrazíte na delší cestu autem. Víte, že vaše auto pojede přibližně rychlostí 120 km/h. Kam asi dojedete za dvě hodiny?

Naučíme se řešit i úlohy trochu jiného druhu. Například při pokusu o rychlostní rekord ujelo závodní auto 1 kilometr za 3 sekundy. Jakou rychlostí jelo? Zvuk projde za 1 sekundu vzdálenost 340 metrů. Bylo toto auto rychlejší než zvuk, nebo ne?





✓ Dnes jezdí auta rychlostí větší než 100 km/h. V roce 1830 by ale nejrychlejší „samohybné vozy“ každý předběhl, protože jely rychlostí jen 16 km/h.

A v r. 1865 musely v Anglii jezdit ještě pomaleji. Platil tam totiž „praporkový zákon“. Podle něj musel asi 50 metrů před „parovozem“ jít strážce s praporkem, uvolňovat cestu a dávat znamení řidiči.

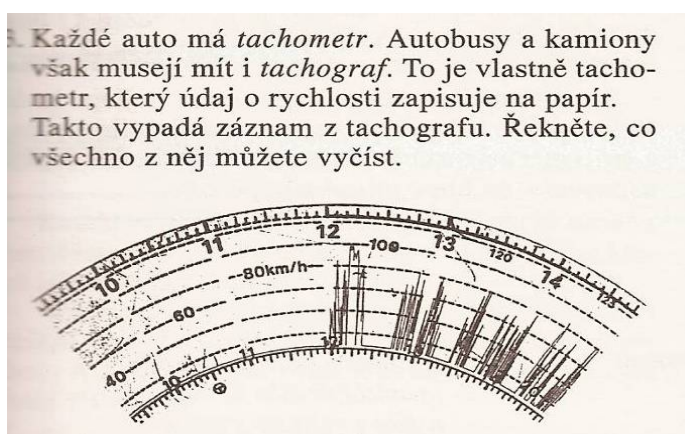
V dnešní době se to zdá legrační.

Jezdíme však opravdu rychleji? Dost lidí si myslí, že se bez auta neobejdou. Nešli by pěšky snad ani pár metrů. Proto je většina ulic ve větších městech ucpaná. Auta v nich jezdí krokem.

Za 150 let se tedy doprava ve městech moc nezrychlila. Jen vzduch je tam horší.

- A5 Rovnoměrný a nerovnoměrný pohyb [2], s.6,7 – viz. obr. A5
- A6 Cyklista jede rychlostí 30 km/h. Jaká je to rychlost v metrech za sekundu? [2], s.10, př.6.
- A7 Automobil ujede dráhu 36 km za 30 min, motorový člun 15 km za 20 min, letadlo uletí 950 km za 70 min..... Jaká je jejich rychlost v m/s a v km/h? [2], s.11, př.7.
- A8 V obci je povolená rychlost 50 km/h. Může tam auto jet rychlostí 50 m/s? Vyjádřete tuto rychlost v km/h [2], s.11, cv.10.
- A9 Řidič jel po dálnici hodinu rychlostí 130 km/h, potom čtvrt hodinu stál a nakonec jel půlhodinu rychlostí 100 km/h. Jaká byla jeho průměrná rychlost za celou dobu jízdy? [2], s.15, př.1.
- A10 Pomocí obr. 1.15 vypočítej průměrnou rychlost nákladního automobilu na dráze 15 m, 30 m a 40 m. Co jsi tímto výpočtem ověřil(a)? Jaká je průměrná rychlost na celém úseku dráhy? [1], s.28, ú.4.
- A11 Největší rychlost, kterou se smí jezdit v obci, je 50 km/h. Může řidič zaplatit pokutu za příliš rychlou jízdu, když jede hodinu rovnoměrným pohybem rychlostí 40 km/h a projíždí mezitím obcí? A může zaplatit tuto pokutu, když jede hodinu nerovnoměrným pohybem o průměrné rychlosti 40 km/h a projíždí mezitím obcí? Svou odpověď vysvětlíte pomocí grafu [2], s.16, cv.10.
- A12 Dovednost čtení grafu závislosti drah 3 automobilů na čase ([2], s.16, cv.11).

- A13 Představte si, že máte jet autem z Prahy do Bruselu. Jak dlouho vám asi bude trvat cesta? Zjistěte, jakou průměrnou rychlostí se obvykle pohybují auta po dálnici. Potom zjistěte, jaká je vzdálenost z Prahy do Bruselu, a odhadněte dobu, kterou vám asi bude cesta trvat. Počítejte i s přestávkami na jídlo a na odpočinek [2], s.16, cv. 15.
- A14 Kamion jede rychlostí 90 km/h. Zezadu ho dojíždí osobní auto rychlostí 130 km/h. Jakou rychlostí se k němu přibližuje? [2], s.17, př.2
- A15 Auto a kamion z předchozího příkladu jedou proti sobě. Jakou vzájemnou rychlostí se k sobě přibližují? [2], s.17, př.3.
- A16 „Pane řidiči, zaplatíte pokutu. Jedete 80 km za hodinu a jste v obci.“ „To není pravda! Neujel jsem 80 km, ale jen 40 a nejedu hodinu, ale jen půl hodiny.“ Co byste řidiči odpověděli? [2], s.19, cv.2.
- A17 Modré auto zvětšilo svou rychlost za 2 s z klidu na 30 km/h, červené auto za 3 s z rychlosti 20 km/h na 70 km/h. Které auto mělo větší zrychlení? [2], s.19, cv.14
- A18 Z Ondřejova do Říčan jede osobní auto. V Mnichovicích je nejvyšší dovolená rychlost 40 km/h, v ostatních obcích 50 km/h. Mezi obcemi jede auto rychlostí 75 km/h, jen mezi Ondřejovým a Mnichovicemi, kde je hodně zatáček, jede rychlostí 50 km/h. Nakreslete přibližný graf dráhy tohoto auta. Vzdálenost odhadněte z vedlejší mapky, která je nakreslena v měřítku 1 : 200 000 [2], s.20, cv.1.
- A19 Zdeněk sledoval při jízdě tachometr na svém kole. Zjistil, že se mu na rovném dlouhém úseku silnice podařilo jet 30 min stálou rychlostí 20 km/h. Jakou přitom ujel vzdálenost? Může ji také zjistit na svém tachometru? [1], s.24, ú.2.
- A20 Každé auto má *tachometr*. Autobusy a kamiony však musejí mít i *tachograf*. To je vlastně tachometr, který údaj o rychlosti zapisuje na papír. Takto vypadá záznam z tachografu. Řekněte, co všechno z něj můžete vyčíst [2], s.21, cv.4.



- A21 a) Ručka tachometru v automobilu se ustálila na údaji 70 km/h. Vysvětli, co to

znamená?

- b) Po 6 min jízdy se začala výchylka ručky tachometru automobilu zvětšovat. Jaký pohyb automobil konal?
- c) Před vjezdem do uzavřené obce snížil řidič rychlost na 50 km/h a touto rychlostí projel celou obcí. Popiš, jak se přitom měnila výchylka ručky tachometru, když před vjezdem do obce ručka ukazovala 80 km/h [1], s.28, ú.5.

A22 Navrhni a popiš, jak bys pouze pomocí hodinek ověřil, že tachometr automobilu při jízdě po dálnici ukazuje správnou hodnotu rychlosti. Zkus si ověřit navržený postup, třeba až pojeděš s rodiči [1], s.28, ú.7.

A23 Silnice z Benešova do Mirošovic je 16 km dlouhá. V 9 hodin na ni vyjelo nákladní auto z Benešova rychlostí 60 km/h, o 5 minut později osobní auto také z Benešova rychlostí 90 km/h a současně motocykl z Mirošovic opačným směrem rychlostí 80 km/h. Nakreslete grafy jejich pohybů a odvoďte z nich, kdy se kdo s kým setkal [2], s.21, cv.4.

A24 *Úloha z dopravní tematikou z letošního 47. ročníku fyzikální olympiády pro ZŠ (2005/06)*

Na dálnici

Po dálnici jel v automobilu neukázněný řidič stálou rychlostí 162 km/h, když náhle míjel hlídku dálniční policie, stojící u odpočívadla. Během následujících 40 s snížil rychlost na 126 km/h. Hlídka vyrazila 10 s po průjezdu řidiče a během 20 s získal její vůz rychlost 144 km/h, a touto rychlostí jel dále.

- a) Nakresli do téhož grafu $v(t)$ pohyb obou automobilů.
- b) Dohoní hlídka silniční policie neukázněného řidiče ještě před výjezdem z dálnice ve vzdálenosti 8,0 km?

Potřebné vědomosti a dovednosti z fyziky:

- *umět sestavit graf dvou pohybujících se těles*
- *dovednost čtení grafu – umět vypočítat třetí veličinu z obsahu obrazce*
- *umět vyhodnotit údaje z grafu získané*

- Pojmy z kinematiky se upevňují a prohlubují uváděním dalších příkladů a řešením řady úloh z provozu na komunikacích, např. [1], s.19, 25, 27, 30 aj. Kromě toho je v učebnici [1] laboratorní úloha s využitím autíčka na setrvačnicku, a to Určení průměrné rychlosti nerovnoměrného pohybu tělesa .

ad B) SÍLY

Očekávaný výstup:

➤ ***Žák určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici.***

- *Síla patří ve fyzice k nejdůležitějším pojmům, proto je důležité, aby žáci dobře pochopili její význam. Tomu napomáhají i příklady z oblasti DV, zařazené do učebnic fyziky. Na těchto*

příkladech si žáci uvědomují souvislost fyzikálních poznatků a jejich význam pro bezpečný a efektivní provoz na dopravních komunikacích..

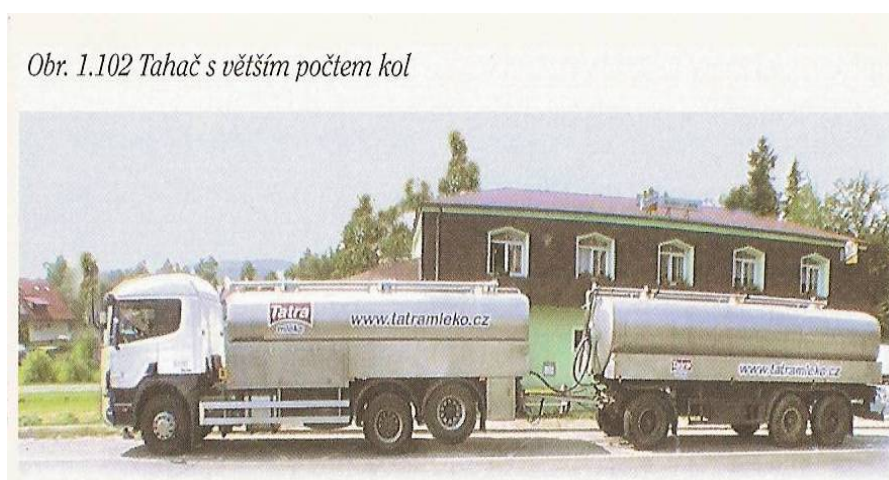
- B1 Mezi důležité fyzikální pojmy patří **těžiště** tělesa, na ZŠ definované jako působíště gravitační síly. Přitom se zdůrazňuje význam polohy těžiště pro stabilitu těles. Jako ilustrační příklad se uvádí mj. rovnání nákladu na automobil [1], s. 51, ú 5.
- **Skládání a rozklad sil** je mj. ilustrováno na automobilu, který se nachází na vodorovné rovině a na nakloněné rovině (gravitační síla a „pevnost silnice“) [2], s. 37.
 - **Urychlující a brzdící účinky síly na těleso** se objasňují v kvalitativní formě ve fyzice opět na příkladech pohybu automobilů, jízdních kol apod. Přitom se zdůrazňuje opatrnost při jízdě v dešti, kdy brzdící síly mezi automobilem a silnicí při dešti jsou menší než síly třecí, což může způsobit smyk automobilu . [1], s. 57-60.
- B2 Malé přívěsy za osobními automobily nemají vlastní brzdy. Velké přívěsy za traktory a nákladními auty však vlastní brzdy mít musí. Vysvětlete v čem je rozdíl [2], s.43, cv. 4.
- B3 Jaké jsou tvary závodních automobilů, lodí, letadel a ponorky? Vysvětli proč. . [1], s. 60, ú 4.
- B4 Automobil jede stálou rychlostí po přímé vodorovné silnici. Přitom na něj působí tahová síla motoru 1 250 N. Jaká celková brzdící (třecí a odporová) síla působí na automobil? [1], s. 95, ú. 3.
- Ke správnému pochopení prvního pohybového (Newtonova) zákona – *zákonu setrvačnosti* pomáhá i připomínka, že s tímto zákonem musíme počítat např. při přecházení vozovky, protože „automobil se ani po vypnutí motoru ani při brzdění nezastaví okamžitě, ale pohybuje se ještě po určité dráze. Je tedy nebezpečné přecházet vozovku před jedoucím vozidlem.“ [1], s. 62.
- B5 Setrvačnost svého těla si můžeš uvědomit při jízdě tramvají, vlakem nebo autobusem.
- a) Tělo se naklání ve směru jízdy.
 - b) Tělo se naklání proti směru jízdy.
- Rozhodni v případech a, b, zda se tramvaj, vlak nebo autobus prudce rozjíždí, nebo prudce brzdí. Zdůvodni. [1], s. 63, ú. 5.
- B6 Při prudkém odbočení automobilu cítíš, že jsi vtlačován doleva. Odbočuje v tu chvíli automobil doprava, nebo doleva? Vysvětli. [1], s. 63, ú. 9.
- Při probírání učiva **Tlaková síla a tlak** se zdůrazňuje, že pro zmenšení či zvětšení deformačních účinků síly je užitečné vědět že *zvětšit tlak* můžeme dvěma způsoby:
 - a) Zvětšením obsahu stykové plochy, např. užitím pásů u pásového traktoru, zvětšením počtu kol u vozidel (těžká nákladní auta mají až deset kol, dokladuje obr. tahače s větším počtem kol.
 - b) Zmenšením tlakové síly, např. kolové traktory se vyrábějí s co nejmenší hmotností, aby se

nebořily příliš do půdy [1], s. 89-90.

B7 U velkých tahačů (obr. 1.102) je zařízení umožňující zdvihnout pár kol, aby se nedotýkala vozovky. Vysvětli:

- Jakou výhodu má toto zařízení a kdy ho řidič tahače použije?
- Proč na některých dálnicích je použití tohoto zařízení zakázáno? [1], s. 91, ú. 6.

- V tématu **Tření a třecí síla** získávají žáci informace o tom, že příčinou tření je drsnost stykových ploch a vzájemné silové působení částic ve stykových plochách. Dále, že třecí síla působí ve stykové ploše s podložkou, a to proti směru pohybu tělesa. Následuje metoda měření velikosti třecí síly a objasnění na čem závisí. Žáci mají za úkol prohlédnout si přední brzdy jízdního kola a objasnit jejich funkci.



V učebnici [2], s. 40 začíná toto téma historií: „Jedete na kole po rovné silnici a musíte šlapat do pedálů, abyste překonali tření, protože jinak by se kolo za chvíli zastavilo. Auta mají motory především proto, aby překonávaly tření. Lidé hledali různé způsoby, jak tření zmenšit a přišli na různé užitečné vynálezy. Nejdůležitější z nich je *kolo*. Kola mazali kolomazi, vynalezli kulová ložiska, na kola začali dávat pneumatiky. Kdyby totiž nebylo tření mezi koly a vozovkou, nedostali bychom se vůbec nikam. Přesvědčujeme se o to každý rok. Přejde náledí, auta nemohou jezdit a nastává pořádná kalamita.“

Je objasněna i otázka, co je nejdůležitější součástí každého automobilu. Není to motor, ale *brzdy* – selhání brzd je nejnebezpečnější závada na autě. A brzdy jsou zcela závislé na tření [1], s. 41.

Dále se zdůrazňuje, že při tření vzniká *teplo*, které může zařízení poškodit. Špatně namazané ložisko se při rychlém otáčení může i roztavit.

Tření zmenšujeme pomocí kuličkových nebo válečkových ložisek [2], s. 42.

Jak se setrvačnost tělesa projevuje a jak působí třecí síly mají žáci prokázat odpovědí na otázky a řešením úloh, např. .

B8 Působí třecí síla mezi autem a vozovkou v okamžiku, kdy se ho neúspěšně snažíš

roztlačit? Zdůvodni svou odpověď [1], s. 95, o. 3.

- S dopravní výchovou souvisí i tématu **Třecí síly v denní i technické praxi**, kde se zdůrazňuje zmenšení třecí síly u otáčejících se hřídelů strojů a *dopravních prostředků* jednak použitím kuličkových a válečkových ložisek, jednak správným mazáním. Tím se šetří palivo a energie nutné k jejich pohonu.

Zdůrazňuje se, že klidová třecí síla je podmínkou chůze, jízdy automobilů (ale i brzdné síly). Proto při náledí sypeme chodníky pískem a silnice drobným šterkem. Na pryžových pláštích kol automobilu nebo jízdního kola jsou vylisovány zářezy, aby se zvětšila třecí síla v místě dotyku kola a vozovky. Tím se snižuje nebezpečí smyku a prokluzování kol [1], s. 96.

Voda zmenšuje tření mezi pneumatikou a vozovkou, proto musí být na pneumatikách drážky. Síla, kterou je pneumatika tlačena k silnici, vytlačí vodu do drážek. Mezi gumou a vozovkou už není voda. Tření se zvětší a auto „neplave“.

Když však jede auto velmi rychle, voda do drážek nestačí natéct. Auto zase začne „plavat“. Začne být neovladatelné a často havaruje. Proto je velmi nebezpečné jet za deště rychle.

- B9 Zdůvodni, proč se při jízdě na sněhu používají na kolech automobilu řetězy [1], s. 97, ú.1.
- B10 Kde jsou na jízdním kole kuličková nebo válečková ložiska? Vysvětli význam jejich použití [1], s. 97, ú. 3.
- B11 Proč musíme pečlivě chránit brzdy automobilu, aby do nich nevnikl olej? [1], s. 97, ú. 4.
- B12 Proč dostane motocykl na mokré dlažbě nebo vozovce s olejovou skvrnou snadno smyk? [1], s. 97, ú.5.
- B13 Vysvětli, proč vzorek zimních pneumatik je hlubší než vzorek pneumatik letních [1], s. 97, ú. 4 dole.

ad C) **MECHANICKÉ VLASTNOSTI TEKUTIN**

Očekávaný výstup:

➤ **Žák využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů**

Z učiva tohoto tematického celku mají pro DV význam následující pojmy:

Pascalův zákon a jeho využití v hydraulických zařízeních: zvedák automobilů v servisech, brzdy většiny aut ([1], s. 104, obr. 2.8; [2], s. 112).

Atmosferický tlak a měření přetlaku v pneumatikách dopravních prostředků ([1], s. 146; [2], s. 113).

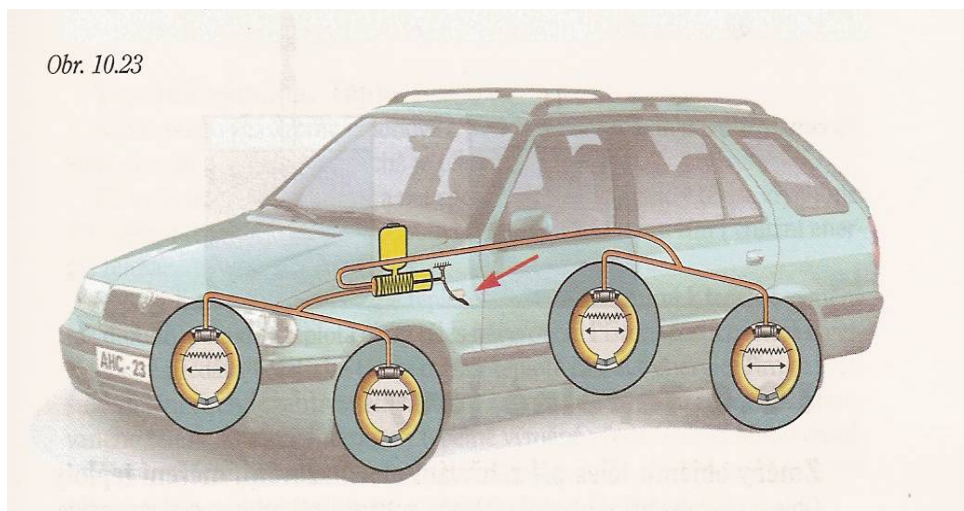
Archimédův zákon a deformační manometry - měření hustoty roztoku kyseliny sírové v akumulátoru automobilu hustoměrem [2], s. 108.

- C1 a) Jaké měřidlo použiješ k měření přetlaku v duši jízdního kola nebo v pneumatice auta?
b) Změř přetlak v duši jízdního kola a vyjádři ho v pascálech [1], s. 147, ú 3.
- C2 Když hodně nafouknete duši do jízdního kola, která okolo sebe nemá plášť, na některém místě se vám pravděpodobně vyboulí. Je v tomto místě tlak větší, menší neb stejný jako

v ostatních místech duše? [2], s. 115, cv. 3.

C3 Tlak mezi pneumatikou a vozovkou je o něco větší než tlak vzduchu v pneumatice. Čím je to způsobeno? Při jakých pneumatikách by tento rozdíl byl zanedbatelný a při jakých by byl hodně veliký? [2], s. 115, cv. 7.

C4 Vysvětli podle obr.10.23 činnost hydraulické brzdy automobilu [5], s. 191, ú. 1.



ad D) ENERGIE

Očekávané výstupy s vazbou na DV:

Žák

- 1. určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou a z ní určí změnu energie tělesa
 - 2. využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem
- Pojem *energie* je nejdůležitějším pojmem nejen pro fyziku a ostatní přírodní vědy, ale pro lidstvo vůbec (zdroje, přeměny, přenos energie). Je to pojem úzce související s dalšími důležitými fyzikálními pojmy: *práce, teplo, výkon a účinnost*.
Výuka této problematiky začíná obvykle objasňováním pojmů **práce** a **výkon** uváděním ilustračních příkladů i z oblasti dopravy. Svědčí o tom následující příklady z učebnic fyziky:
 - traktor táhne přívěs nebo člověk tlačí auto [3], s. 12, 13; [4], s. 8; [6], s. 118
 - nakládání písku na automobil lopatou a bagrem [3], s. 22; [4], s. 12.
- D1 Zjistěte, jaké maximální výkony mají motory různých značek osobních a nákladních automobilů [4], s. 12, ú. 28.
- D2 Brzdy aut jsou obloženy zvláštním materiálem, který musí vydržet hodně vysoké teploty. Proč? [4], s. 34, ú. 6.

- D3 Automobil s pasažéry má hmotnost 1 000 kg. Výkon jeho motoru je 25 kW.
- Jaká je nejkratší doba, za kterou může vyjet do kopce vysokého 100 m?
 - Do tohoto kopce stoupá silnice o délce 1 km. Jakou největší rychlost může auto na této silnici vyvinout? [4], s. 75, cv. 1.

Žák

- **3. využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh**
- **4. zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí**

- Rovněž výuka tohoto učiva je motivována příklady z DV, uvedenými v učebnicích fyziky:
 - jízda na kole do kopce a z kopce [4], s. 20, 22.
 - srážka automobilů [4], s. 32
 - přeměny energie ve válci spalovacího motoru [6], s. 120.
 - chladič automobilu a ventilátor [4], s. 61, 99.
 - energie skrytá v benzínu [6], s. 118.

- D4 Po dálnici jede automobil A a za ním automobil B. Oba mají stejné hmotnosti. Porovnej vzájemně jejich pohybové energie vzhledem k dálnici v okamžiku, kdy automobil B předjíždí automobil A [3], s. 33, ú. 1.

- D5 Pohybová i polohová energie mohou někdy způsobit škodu – například při srážce aut, při pádu apod. Tehdy se je snažíme přeměnit v neškodné teplo, které se „ztratí“ v okolí. To je například pravým účelem všech brzd v dopravních prostředcích i v jiných strojích. Uveďte co nejvíc dalších příkladů [4], s. 34, ú. 15.

- D6 Je pro pasažéry bezpečnější auto, jehož předek se snadno „zmáčkne“, nebo auto, které má velmi tvrdý předek? Proč? [4], s. 34, ú. 16.

- D7 Spojku v autě si můžeme představit jako dva ploché drsné kotouče proti sobě. Jeden je spojen s motorem, druhý s převodovkou. Normálně se oba kotouče dotýkají, pružina je tlačí k sobě, takže motor otáčí převodovkou. Když ale řidič „vyšlápne spojku“, kotouče se od sebe vzdálí, takže motor je od převodovky „odpojen“. Při rozjíždění se spojka pomalu pouští, kotouče se k sobě přibližují, až se dotknou, motor začne otáčet převodovkou a auto se rozjede. Kdy se může spojka příliš zahřát a spálit? [4], s. 34, ú. 17.

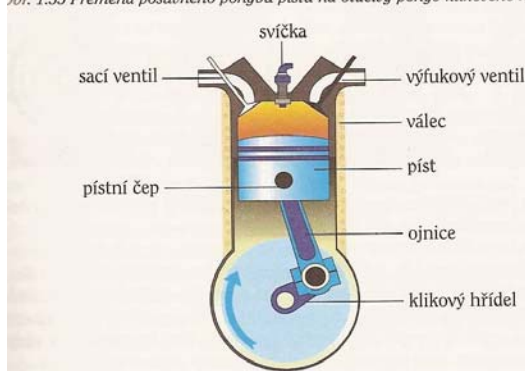
- D8 Uvnitř auta bývá někdy nepříjemně horko. Navrhněte takové auto, které by se ani na sluníčku nerozpálilo [4], s. 64, cv. 7.

- D9 Jak se chladí motor motocyklu? Jak je k tomu uzpůsoben horko. Navrhněte takové auto, které by se ani na sluníčku moc nerozpálilo? [4], s. 64, cv. 10.

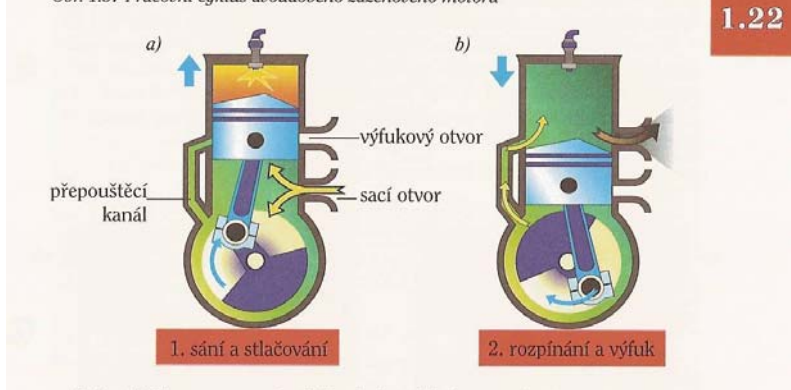
- Učivo s těsnou vazbou na DV se týká **tepelných motorů**, jejich funkce, složení a využití, včetně pojmů: *výhřevnost paliva a účinnost motoru*. Jedná se o přeměnu vnitřní energie paliva na pohybovou energii pístu [3], s. 90-95; [4], s. 92-99.

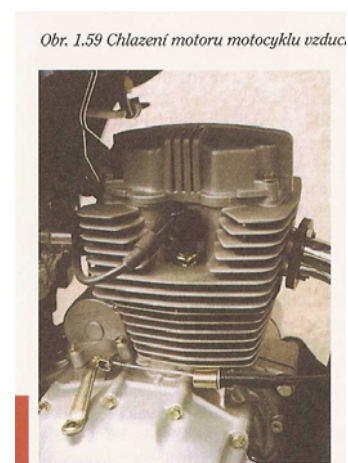
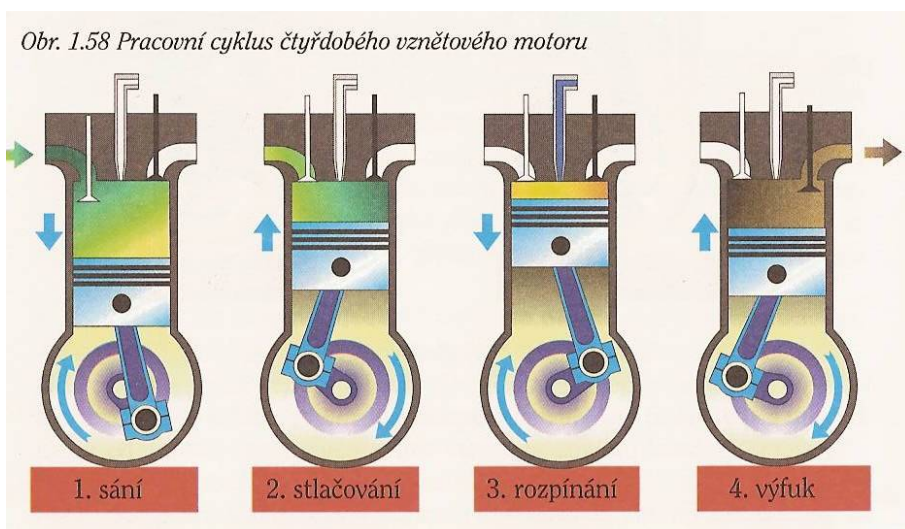
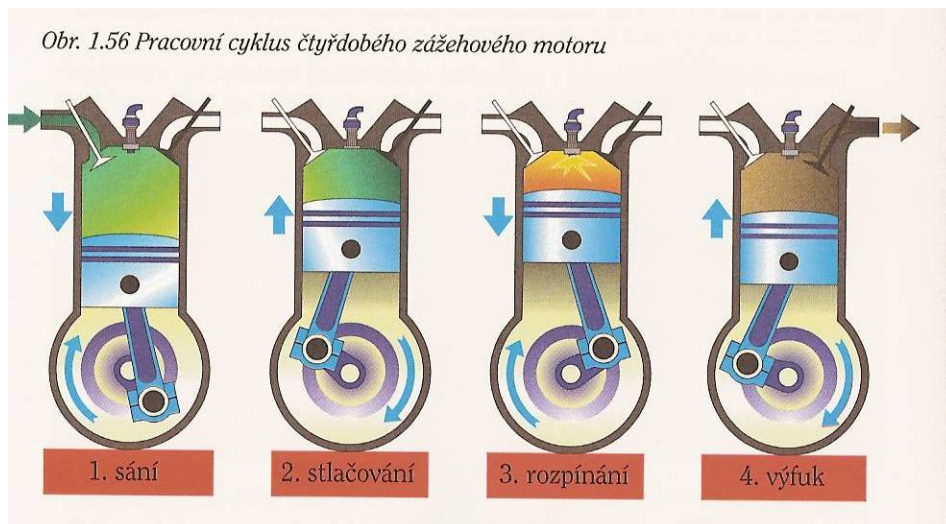
- D10 Popiš podle obr. 1.55 a 1.56 činnost zážehového čtyřdobého motoru během jednoho pracovního cyklu [3], s. 95, o. 1.
- D11 Popiš podle obr. 1.57 činnost zážehového dvoudobého motoru během jednoho cyklu [3], s. 95, o. 3.
- D12 Který ze spalovacích motorů je ekologicky nejvhodnější? V čem jsou ty ostatní nevhodné? Zdůvodni [3], s. 95, o. 6.
- D13 Automobil jel rovnoměrným pohybem rychlostí 75 km/h po dráze 110 km. Motor spotřeboval benzin o hmotnosti 6,9 kg. Urči: a) dobu jízdy, b) teplo odevzdané při spálení paliva, c) práci vykonanou motorem při výkonu 13 kW, d) účinnost motoru [3], s. 95, ú. 3.
- D14 Chladiče automobilů bývají uzavřeny tlakovou zátkou. Tím se chladič podobá tlakovému hrnci: voda v něm je pod tlakem a vaří se při teplotě vyšší než 100°C . Co by se stalo, kdybyste otevřeli zátku chladiče dokud je ještě motor horký? Čím je to nebezpečné? [4], s. 98, cv. 6.
- D15 Klasické spalovací motory si vzduch do válce prostě nasávaly – při pohybu pístu dolů ho tam vháněl atmosférický tlak. Moderní výkonné spalovací motory však vhánějí do válců vzduch kompresorem (*turbodmychadlem*), aby se ho tam dostalo co nejvíce. Jaký to má význam? [4], s. 98, cv. 8.
- D16 Zjistěte co nejvíc informací o tom, jak pracují moderní spalovací motory v autech. Čím se liší od starších motorů? Jaké mají přednosti? [4], s. 98, cv. 11. apod.

Obr. 1.55 Přeměna posuvného pohybu pístu na otáčivý pohyb klikového hřídele



Obr. 1.57 Pracovní cyklus dvoudobého zážehového motoru





ad E) ZVUKOVÉ DĚJE

Očekávaný výstup:

Žák posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí

- Vazbu na DV má poznatek, že pobyt v prostředí s hladinou zvuku nad 70 dB se považuje za zdraví škodlivý a že práh bolesti je 130 dB. Ve fyzice se dále žáci dovídají, že osobní auto vytváří hladinu zvuku 70 dB, motocykl a nákladní auto 90 dB ([3], s. 178, [6], s. 64).

E1 Prohlédněte si kabinu osobního auta. Podívejte se i pod kapotu motoru. Najděte na autě co nejvíc prvků, které snižují hlučnost. Které nejhlučnější auto znáte? Které nejtíšíší? Pokuste se přijít na to, čím je tento rozdíl v hlučnosti způsoben [6], s. 75, ú. 6.

E2 Dům na sídlišti stojí asi 40 m od hlučné silnice. Řekněte, co by se dalo udělat, aby byl její hluk v bytech co nejméně slyšet [6], s. 75, ú. 7.

ad F) ELEKTROMAGNETICKÉ DĚJE

Očekávané výstupy s vazbou na DV: Žák

- **sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu**
- **rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí**
- **využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní.**

Tento tematický celek nemá tak bezprostřední vazbu na DV jako např. celek Pohyb těles, avšak získané vědomosti a dovednosti jsou užitečné zejména pro řidiče automobilů a motocyklů. Z vědomostí to jsou: elektrický proud (v obvodu), elektrické napětí (zdroje), elektrický odpor (spotřebiče), Ohmův zákon, výkon, elektromagnetická indukce jako princip funkce startéru apod. Z dovedností to jsou hlavně měření elektrického napětí proudu.

Úlohy s dopravní tematikou je v tomto tematickém celku relativně málo:

- F1 V motocyklu je akumulátorová baterie o napětí 6 V. K baterii jsou připojeny dva spotřebiče zapojené vedle sebe. První spotřebičem je žárovka koncového světla s elektrickým odporem 12 Ω . Druhým jíž žárovka dálkového světla s elektrickým odporem 1,0 Ω .
- a) Nakresli schéma popsaného obvodu.
 - b) Urči proud procházející žárovkou koncového světla.
 - c) Urči proud procházející žárovkou dálkového světla.
 - d) Urči výsledný odpor obou žárovek [1], s. 152, ú. 2.
- F2 Na vyhřívání zadního skla automobilu se užívá vyhřívací těleso s odporem 1,6 Ω , které je připojeno na akumulátorovou baterii o napětí 12 V.
- a) Urči příkon vyhřívacího tělesa.
 - b) Jaké teplo odevzdá vyhřívací těleso svému okolí, je-li alespoň dvě hodiny zapojeno na baterii? [1], s. 163, ú. 2.
- F3 V každém autě je kontrolka nabíjení. Při normální jízdě, když alternátor nabíjí baterii, je tato kontrolka zhasnutá. Ale kdyby se baterie přestala nabíjet, kontrolka se rozsvítí. Přestavte si, že jako řidič jedete autem a tato kontrolka se rozsvítí. Co uděláte? Můžete jet dál, nebo musíte zastavit a závadu opravit? [2], s. 151, ú. 4.
- F4 Když se podíváte pod kapotu, uvidíte, že od baterie vedou hodně tlusté vodiče. Srovnajte to s vodiči, kterými se v domácnosti rozvádí síťové napětí 230 V – ty jsou daleko tenčí. Vysvětlete, proč v autě musíme používat tlustší vodiče než v domě [2], s. 151, ú. 6.

F5 Žárovka reflektoru auta má příkon 60 W. Jakou pojistku byste před ní zařadili? [2], s. 151, ú. 7.

F6 Obvod od akumulátoru ke startéru není vůbec jištěn. Proč? [2], s. 151, ú. 8.

ad G) SVĚTELNÉ DĚJE

Očekávaný výstup:

➤ *Žák využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh*

Pro DV má význam zejména **zákon odrazu světla**, který je základem velice důležitých zařízení pro bezpečnost jízdy. Jsou to např. *odrazky* na jízdním kole a na patnicích u silnice, protože odrážejí světlo od reflektorů automobilů a přispívají tak k bezpečnosti jízdy. Ze zákona odrazu světla je také objasněno proč je odrazka složena z mnoha malých pravoúhlých lesklých koutů a ne z jednoho rovinného zrcadla [1], s. 162.

Dalším učivem významným pro DV je **zobrazování zrcadly**. Použití dutých a vypuklých i parabolických zrcadel v reflektorech automobilů a motocyklů, na nepřehledných křižovatkách nebo v zatáčkách umožňuje řidičům pozorovat dopravu na vedlejších komunikacích a tím zvýšit bezpečnost i plynulost dopravy [1], s. 169; [2], s. 135.

G1 Proč se na některých nepřehledných křižovatkách nebo v ostrých nepřehledných zatáčkách používá pro orientaci řidičů vypuklé zrcadlo? Proč se nepoužívá zrcadlo rovinné? [1], s. 170, ú. 6.

G2 V reflektorech auta je žárovka s dvěma vlákny. Prohlédněte si ji. Jedno vlákno je pro dálková světla – reflektor vrhá jeho světlo dopředu. Druhé vlákno je pro potkávací světla – jeho světlo musí dopadat šikmo dolů. Které vlákno je pro dálková světla a které pro potkávací? [2], s. 136, cv. 16.

Literatura

- [1] KOLÁŘOVÁ, R., BOHUNĚK, J. *Fyzika pro 7 ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2003. 2. upravené vyd.
- [2] MACHÁČEK, M. *Fyzika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prométheus, 2001. 2. vydání.
- [3] KOLÁŘOVÁ, R., BOHUNĚK, J. *Fyzika pro 8 ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2000. 1. vydání.
- [4] MACHÁČEK, M. *Fyzika 8 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prométheus, 2001. 2. vydání.
- [5] KOLÁŘOVÁ, R., BOHUNĚK, J. *Fyzika pro 9 ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2000. 1. vydání.

- [6] MACHÁČEK, M. *Fyzika 97 pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prométheus, 2000. 2. vydání.
- [7] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: 2004, VUP.

IV. Námět pro školní projekt

Jízdní kolo – ústřední prvek dopravní výchovy na ZŠ

Doc. RNDr. J. Janás, CSc. PdF MU Brno

Pojetí školního projektu:

Je to dlouhodobý úkol, na jehož řešení dostanou žáci jen obecnou instrukci a poté si sami organizují práci tak, aby úkol splnili. Vycházejí z výsledků výuky, doplněné o samostatnou práci s literaturou, internetem a vlastními úvahami. Výsledky projektu prezentují ve třídě, nebo na nástěnce.

Školní projekt „Jízdní kolo“ (JK) může být dlouhodobější, krátkodobější nebo rozčleněn na dílčí části. Je to projekt mezipředmětový a při jeho řešení mají žáci (skupinky žáků) využít poznatky nejen z fyziky a spolu souvisejících předmětů Bi, Ch, M, Z, ale i z D, Tv aj.

Projekt JK můžeme rozčlenit na několik částí pro různé skupiny žáků, které potom celý projekt prezentují ve třídě, popř. jako projekt celoškolní.

1. Význam JK
2. Historie JK
3. Jízdní kolo z hlediska fyziky
4. Jízdní kolo v současných učebnicích fyziky pro ZŠ
5. Pokusy s JK a řešení úloh s využitím získaných údajů
6. Pasivní a aktivní bezpečnost jízdy na JK

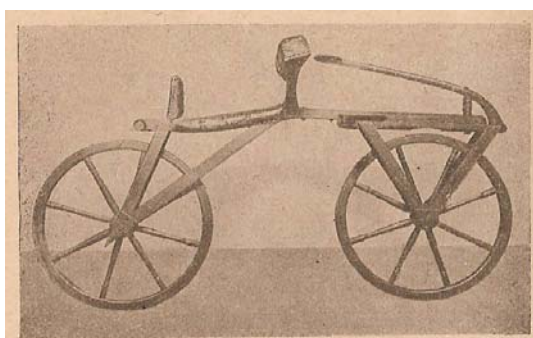
ad 1 Význam JK

- jeden z nejlepších vynálezů, v současnosti velmi rozšířený
- vynález JK urychlil nejen dopravu, ale i kulturní vývoj lidstva
- rozumět JK zn. pochopit řadu dalších dopravních prostředků
- ekonomicky a ekologicky výhodný dopravní prostředek
- univerzální prostředek na udržení zdraví, fyzické i psychické kondice atd.
- pro učitele fyziky výborný *objekt* pro ilustraci uplatnění fyzikálních poznatků (konstrukce, technika jízdy aj.), *prostředek* k objasnění důležitých fyzikálních pojmů (trajektorie, dráha, rychlost, těžiště, třecí síla, moment síly, práce, výkon, energie aj), *zdrojem* získávání číselných hodnot veličin pro řešení úloh.

ad 2 Historie JK

Toto téma je vhodné též pro samostatné referáty žáků. Inspiraci můžeme najít i v učebnici fyziky pro měšťanské školy z r. 1937. Je z ní zřejmé, že už před 70 lety bylo jízdní kolo významným prvkem ve výuce [1].

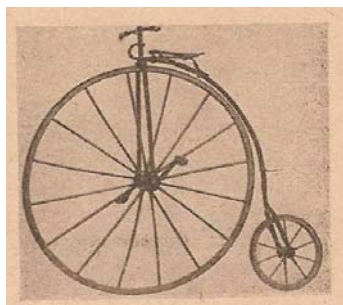
- První dvoukolové vozidlo byla dřevěná koloběžka, kterou sestrojil v r. 1817 bádenský lesník *Karl Ludwig Christian von Drais* (po něm nazvaná „drezina“) – obr. 1 a 2. Na obr. 2 je sám von Dres. Přední kolo bylo možno natáčet ve směru jízdy a jezdec se odrážel od země nohama.
- Sériovou výrobu JK s klikami a pedály na předním kole, ještě s dřevěným rámem, zahájil v r. 1861 fr. *Michaux*. Kolo nazval *velocipéd* a úspěšně je předvedl na světové výstavě v Paříži v r. 1867. Od r. 1869 vyráběl v Paříži velocipédy už s kovovou konstrukcí p. *Mayer*.
- Zvětšováním předního kola (až na 200 cm) se rychlost velocipédu stále zvyšovala, zadní kolo bylo malé. Kolo bylo špatně ovladatelné a málo bezpečné. Na špatných cestách docházelo často k pádům a úrazům.
- K výraznému zlepšení došlo v Anglii v r. 1880, kdy byl vynalezen kloubový řetěz, kliky umístěny do „středu“ rámu, zadní kolo vybaveno ozubeným pastorkem a poháněno řetězem od převodníku, spojeného s klikami. Kolo se nazývalo *rover*.
- Dalším významným zlepšením byl vynález pneumatiky anglickým zvěrolékařem *J. B. Dunlopem* v r. 1888.
Tento typ kola se v podstatě zachoval do dnešní doby. I když základní fyzikální principy zůstávají stejné, technický pokrok snaha po stále větší pohodlnosti, účinnosti a bezpečnosti vede ke stálým modifikacím hlavně brzd, převodů pneumatik a rámu.
- Zakladateli české cyklistiky byli *bratři Kohoutovi*, kteří v Praze kolem r. 1880 vyráběli obdobná kola jako v Anglii (tzv. kohoutovky). V Praze založili smíchovský klub velocipédistů a provozovali jízdu na vysokém bicyklu (přední kolo mělo průměr 2 m, kostra byla železná, obruče z plné pryže) – obr. 3.
- Pěšky nebo na kole?
Při chůzi pěšky nohy nesou celou tíhu člověka, při jízdě na JK svalová síla nohou (menší než tíha) překonává sílu třecí. Protože kolo je uloženo v kuličkových ložiskách, je třecí síla, potřebná na otáčení, mnohem menší než při chůzi.



obr. 1



obr. 2



obr. 3

- Srovnání dreziny, původního bicyklu a současného JK - výhody a nevýhody:
 - „krátí“ vzdálenosti, sblíží lidi
 - jízda působí pozitivně na psychiku cyklisty
 - utužuje zdraví
 - při chůzi namáháme nohy do kopce i z kopce, při jízdě pouze po rovině a do kopce
 - nutno dodržovat dopravní předpisy aj.
- Popis součástí jednotlivých kol a jejich význam pro jízdu.

ad 3 Jízdní kolo z hlediska fyziky

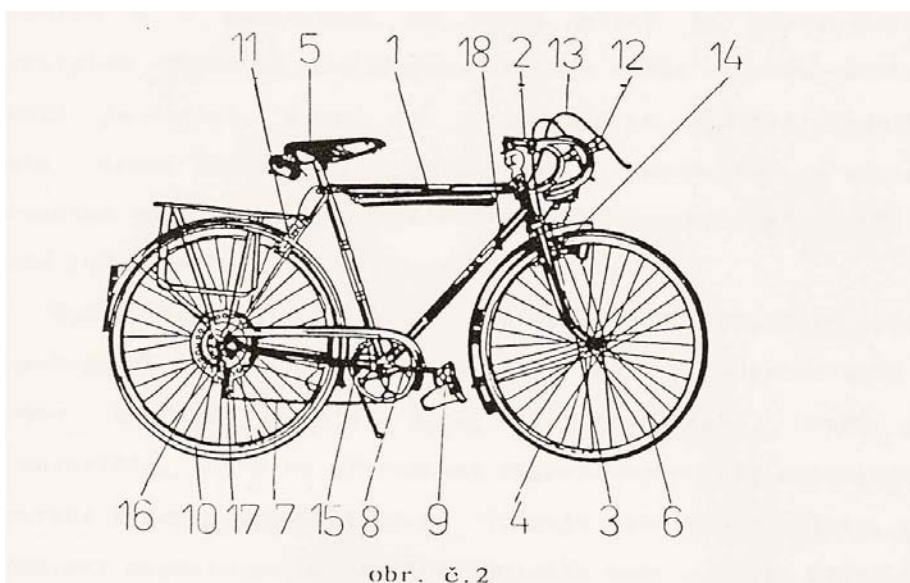
První kola byla ze dřeva (i obruče) – nevýhody? (malá pružnost, jezdec trpěl nárazy)

Současné JK: složení, k čemu slouží jednotlivé části a jaký fyzikální princip jejich činnosti?

Proč jsou dráty, rám, obruče, řídítka, vidlice aj. z kovu? (Velká „pevnost“ při deformacích v tahu (dráty ve vodorovné rovině), v tlaku (ve svislé rovině, v ohybu řídítka, v torzi (hřidel ve středu kola při šlapání).

Jaký význam mají ložiska a kde je najdete?

Požadavky na pneumatiky (pružnost, snadná stlačitelnost – vzduch a pryž).



obr. č.2

- | | | |
|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1. rám | 7. řetěz | 13. bowden |
| 2. řídítka | 8. kliky | 14. dynamo |
| 3. vidlice | 9. pedál (šlapadlo) | 15. převodník |
| 4. pneumatika | 10. ráfek | 16. pastorek |
| 5. sedlo | 11. brzdné špalíky | 17. měnič převodů |
| 6. výplet (dráty) | 12. brzdové páky | 18. páčka měniče |

Rám

- jeho funkce (spojuje všechny části JK v jeden celek)
- proč je z ušlechtilé oceli a lehkých slitin? (odolnost proti deformacím, velká pevnost a pružnost)
- proč je z trubek a ne z masivních tyčí? (je „lehké“ a přitom pevné)

Ráfky s výpletem (dráty)

- jejich funkce (nesou tíhu cyklisty a kola s příslušenstvím)
- rozdíl mezi původním kolem dřevěným a kolem současným (příčinou tlakové síly kola na zemi byla deformace tlakem, nyní tahem).

Brzdy

- ráfkové čelist'ové, princip (síla třecí, malou svalovou silou získáme převodem velkou tlakovou sílu na překonání síly třecí, moment síly)
- bubnové (v náboji kola)

Hnací souprava

- středové ozubené kolo s pedály (moment síly, momentová věta)
- zadní ozubené kolo (konání práce)
- řetěz (přenos síly)
- náboj zadních kol (tření, třecí síla)

ad 4 Jízdní kolo v současných učebnicích fyziky pro ZŠ

Ze šesti existujících řad učebnic jsem vybral reprezentativní učebnice řady:

A Kolářová -Bohuněk z nakladatelství Prométheus

B Macháček z nakladatelství Prométheus

C Randa a kol. z nakladatelství Fraus

Poznámka: např. zápis „ú 2/9“ znamená, že je to ú 2 na straně 9.

Řada A

Explicitně se JK objevuje ze všech 4 učebnic jen v učebnici Fyzika pro 7 ročník základní školy [2]

V čl. *Klid a pohyb těles* má v ú 2/9 žák rozhodnout v jakém pohybovém stavu je žák vzhledem ke třem různým tělesům na zemi, když sedí na JK a sjíždí z kopce

V čl. *Rychlost rovnoměrného pohybu* (s. 18) jsou 2 úlohy s vazbou na JK:

- ú 5/20 na příkladu jízdy 2 žáků na kolech mají žáci vypočítat jejich rychlost
- ú 2/24 z údajů na tachometru JK a doby jízdy mají určit velikost dráhy, obrázek . tachometru na JK je na s. 27.

V čl. *Brzdné účinky síly na těleso* je jako ilustrační příklad uvedena třecí síla působící na JK (s. 58).

V čl. *Třecí síla* je tento pojem objasňován i na funkci přední brzdy JK a je uveden vliv povrchu stýkajících se ploch čelistí brzd a ráfků kola na velikost třecí síly (s. 92).

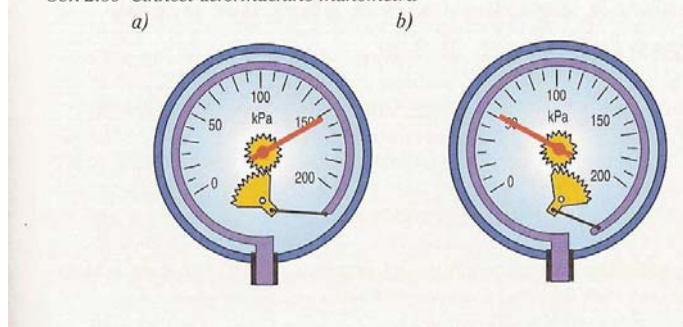
Dále je objasněna funkce kuličkových a válečkových ložisek i na JK a vliv vzorku pláště na velikost třecí síly v místě dotyku kola a vozovky. Je poukázáno i na nebezpečí smyku.

ú3/97 požaduje po žácích určit kde jsou na JK kuličková nebo válečková ložiska a vysvětlení významu jejich použití.

Obr. 1.20 Tachometr na jízdním kole



Obr. 2.66 Činnost deformačního manometru



V čl. *Manometr* je ú 3/147, která vyžaduje rozhodnout, který deformační manometr použít k měření přetlaku v duši JK (manometry jsou na obr. 2.66).

Dále mají žáci zdůvodnit jaký tlak by naměřili v duši JK ve vakuu.

V kap. Světelné jevy – odraz světla pro bezpečnost jízdy na JK (s. 162) je zdůrazněn význam odrazek na JK a na patnících. Z platnosti zákona odrazu je též zdůvodněno proč nestačí jako odrazka rovinné zrcátko, ale proč je odrazka složena z mnoha malých pravoúhlých lesklých koutů.

Řada B

V této řadě se explicitně JK vyskytuje jen v učebnicích pro 7 a 8 ročník ZŠ [3], [4]

V **7 ročníku** při probírání *rovnoměrného pohybu* (kap.1., 6/10) je příklad na výpočet rychlosti cyklisty.

V kap. 7. *Tření* je učivo motivováno příkladem jízdy na kole, kdy je nutné šlapat do pedálů i po vodorovné silnici, abychom překonali tření, protože jinak by se kolo zastavilo.

Tamtéž se dále uvádí, že kuličková nebo válečková ložiska v JK podstatně tření zmenšují.

Při probírání *páky* (čl. 11) je na příkladu JK objasňováno kolo na hřídeli

Kolo na hřídeli

Páka nemusí mít tvar tyče. Každé těleso, které se může otáčet okolo osy, v sobě skrývá páku.

Například v jízdním kole se síla nohy přenáší na řetěz „zalomenou“ pákou, kterou jsme nakreslili modře. Když je pedál dvakrát delší než poloměr ozubeného kola, zvětšuje se síla nohy dvakrát.

Jakou silou působíte na pedál, když si na něj stoupnete? Jaká síla pak napíná řetěz?

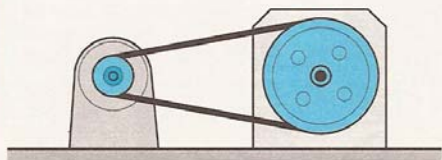


Obdobná páka je skryta v **rumpálu**. Ukažte, kde působí síly a kde jsou jejich ramena. Odhadněte z obrázku, jaký je poměr ramen. Jakou silou je napínáno lano, když na kliku působí síla 300 N?

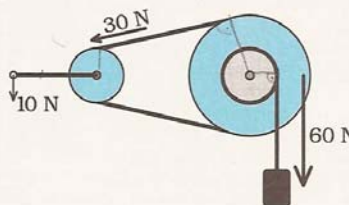
Každému jednoduchému stroji, který je podobný těmto dvěma, říkáme **kolo na hřídeli**. (Hřídel je tyč, okolo které se kolo otáčí.)



V mnohých strojích se používají **řemenice, ozubená kola a řetězová kola**. I to jsou kola na hřídeli. Je v nich páka, která zvětšuje sílu nebo rychlost nebo někdy jen obrací směr pohybu. Řekněte, kde se tato zařízení mohou používat.



Kola na hřídeli se často používají několikrát za sebou. Když například za sebou zapojíme kolo, které zvětší sílu třikrát, a druhé kolo, které zvětší sílu dvakrát, pak obě kola dohromady zvětší sílu šestkrát.



V ú 12/71 mají žáci na svém jízdním kole nalézt všechny jednoduché stroje a *změřením potřebných parametrů JK* vypočítat sílu, kterou působí na pedál JK a sílu, kterou působí pneumatika na vozovku.

V kap. *Atmosférický tlak* je ú 5/12 na měření tlaku v pneumatice.

V kap. *Pascalův zákon* mají žáci v ú 3/114 rozhodnout a zdůvodnit proč při nafukování duše JK se na některém místě vyboulí.

Dále mají v ú 7/115 zdůvodnit proč tlak mezi pneumatikami a vozovkou je o něco větší než tlak vzduchu v pneumatice a čím je to způsobeno.

V **8. ročníku** je JK uváděno pouze jako prostředek k objasnění pojmů *polohová energie, pohybová energie a energie vnitřní* a přeměny energie mechanické –viz obr.

Polohová energie: práce „uložená“ v poloze

Petra šlape do kopce. Vykoná daleko větší práci, než kdyby jela po rovině. Tato práce se ale neztrácí.

Petrina práce je „uložena“ v její poloze — v tom, že Petra je na kopci. Petra má **polohovou energii**.

Když Petra jede z kopce, nemusí šlapat. Její „uložená práce“ se jí zase vrací. Při tom se její polohová energie zmenšuje.



Proměny energie

Stojím s kolem na kopci. Mám velkou polohovou energii, ale žádnou pohybovou energii.



Čím jsem níž, tím rychleji jedu, i když nešlapu. Moje polohová energie se zmenšuje, moje pohybová energie roste.



V údolí jsem nejnižší a jedu nejrychleji. Moje polohová energie je nejmenší, ale moje pohybová energie je největší.



Čím jsem výš, tím pomaleji jedu. Moje polohová energie se teď zvětšuje, ale pohybová energie se zmenšuje.



Řada C

Také v této řadě učebnic je JK explicitně uvedeno v učebnici pro 7. ročník [5], konkrétně:

- na s.17 je úloha na určení z grafu rychlosti jízdy cyklistky během 5 minut, jak dlouho jela do kopce, po rovině a z kopce,
- na s. 18 je obr. tachometru v automobilu a na kole a úloha na výpočet rychlosti cyklisty na bicyklu,
- na s. 23 je úloha na sestavení grafu rychlosti cyklisty na čase, který jede z místa bydliště do školy v sousední vesnici,
- na s. 28 je objasněna dráha nerovnoměrného pohybu na příkladu jízdy dvou cyklistů.

ad 5 Pokusy s JK a řešení úloh s využitím získaných údajů

JK a jízda na něm nabízejí možnost racionálního využití při výuce z několika hledisek:

- *motivační* - JK je všem žákům důvěrně známé a dostupné k manipulaci, proto pokusy s ním žáky pozitivně motivují k hlubšímu porozumění nejen fyzice.
- *vzdělávací* – objasnění funkce jednotlivých součástí JK a jízda na něm umožní žákům lépe porozumět důležitým fyzikálním pojmům obecného významu: vztahná soustava, dráha, rychlost, (zrychlení), síla, moment síly, rovnováha těles, práce, výkon, energie.
- *výchovné* - aplikace fyzikálních poznatků v praxi, samotné provádění pokusů, měření fyzikálních veličin a řešení reálných úloh přispívá nenásilným způsobem k rozvíjení klíčových kompetencí.

Ze sedmi tematických okruhů Rámcového vzdělávacího programu pro fyziku na ZŠ, které mají vazbu na dopravní výchovu (viz část D) můžeme JK úspěšně využít v pěti následujících:

1. Pohyb těles

P1 Trajektorie, dráha, vztahná soustava

K porozumění základním kinematickým pojmům: *trajektorie* a *dráha* pohybu tělesa (hmotného bodu = těžiště), *vztahná soustava*, *relativnost klidu a pohybu*, lze dospět provedením jednoduchých pokusů s jízdním kolem.

JK postavíme na stůl koly nahoru. Na obvodu jednoho kola zvýrazníme sledovaný bod (např. svítící barvou nebo uvázáním barevné stužky). Pokusy budou názornější, upevníme-li na obvod kola žárovku z kapesní svítilny, připojené k baterii upevněné mezi dráty. Můžeme volit např. následující postup:

(5) Na tabuli nakreslíme křídou čáru (*trajektorii*), případně změříme její délku (*dráhu*).

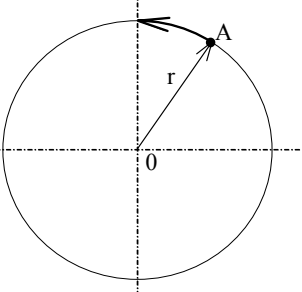
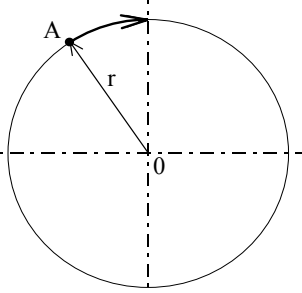
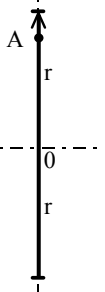
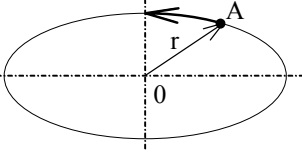
(6) Problémová úloha

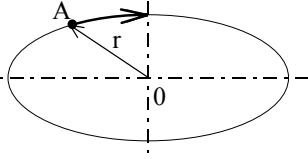
Pět dvojic žáků rozestavíme okolo stolu tak, aby mohli pozorovat pohyb svítící žárovky z různých míst ve třídě. Požádáme je, aby sdělili a na tabuli zakreslili *trajektorii* pohybující se žárovky (při opakovaném pokusu případně určili i velikost *dráhy* žárovky). Záznam pozorování, který bude na tabuli ukazuje **obr. 1**. Pro žáky bývá překvapením, že tentýž jev lze popsat různým způsobem.

(7) Ptáme se, kdo má pravdu, když o téže skutečnosti (žárovka koná pohyb po kružnici) máme pět různých tvrzení? Z diskuse vyplyne, že záleží na *vztažné soustavě* ze které skutečnost pozorujeme. Při pozorování nás naše smysly mohou klamat. Ne však fyziku, která hledá pravdu a studuje jevy v prostoru a čase ve *vztažné soustavě* spojené se Zemí.

Kromě toho, že si žáci osvojují fyzikální poznatky (pohyb, trajektorie, vztažná soustava), získávají poznatek, který má obecnou platnost., tj. poznatek, že zrak nám nemusí podávat objektivní informace o pozorované skutečnosti. Proto je nutné zvažovat názor druhého člověka s kterým *komunikujeme*, hodnotit okolnosti a neukvapovat se ve svých úsudcích.

V tomto případě vytváříme u žáků požadované klíčové kompetence k učení, řešení problémů a komunikativní.

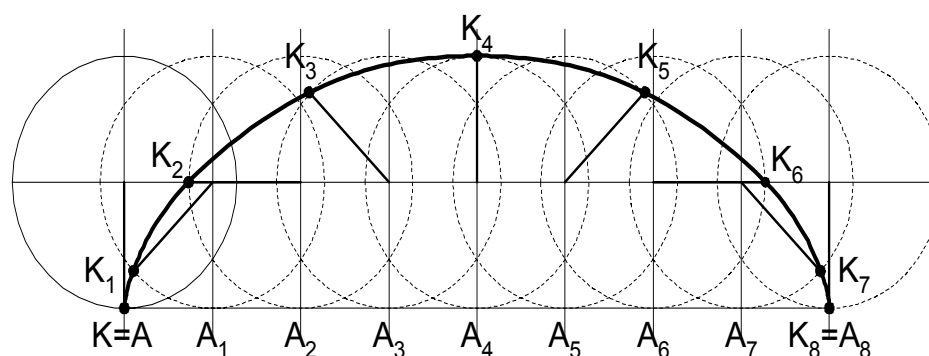
Skupin a žáků	Stanoviště žáků	Pozorovaný průmět trajektorie	Délka průmětu dráhy
1.	z pohledu kolmo na rovinu kola zezadu		kružnice levotočivá $2\pi r$
2.			kružnice pravotočivá $2\pi r$
3.	z levé i z pravé strany v rovině kola		úsečka $2 r$
4.	z nadhledu za kolem		elipsa (levotočivá) $2\pi r < s < 2\pi r$

5.	z náhledu před kolem		elipsa pravotočivá	$2\pi r < s < 2\pi r$
----	-------------------------	---	-----------------------	-----------------------

Obr. 1

P2 Otáčivý pohyb kola a přímočarý pohyb jezdce i kola

Pokus s žárovkou na obvodu kola můžeme rozšířit na pozorování trajektorie žárovky a osy kola při pohybu po vodorovném stole (nebo po podlaze). Trajektorii žárovky je cykloida, trajektorií osy je úsečka - viz obr. 2. Záznam cykloidy můžeme snadno pořídít, přiložíme-li za otáčející se kolo desku s pruhem papíru a na něm postupně zaznamenáváme polohu žárovky. Použitím svítící žárovky upevněné na ráfku kola v zatemněné místnosti jsou pokusy efektnější.



obr. 2

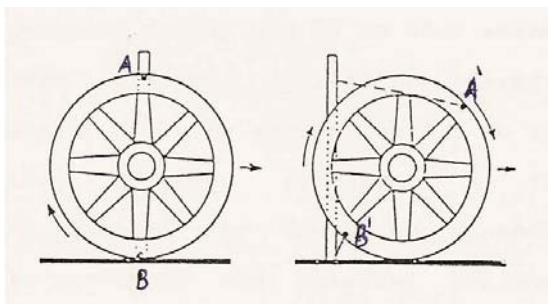
Z naměřené hodnoty průměru kola d , vypočítáme dráhu s cyklisty při jednom otočení kola a porovnáme s hodnotou naměřenou ($s = \pi \cdot d = 2 \cdot AA_8$)

P3 Problémová úloha o rychlosti, skaláry a vektory

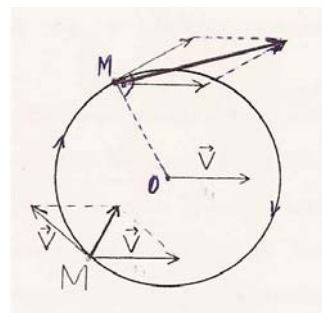
Při jízdě na JK koná kolo rovnoměrný pohyb, ale cyklista s kolem pohyb translační. Pokus P2 ukazuje, že body K na obvodu kola se pohybují nerovnoměrně. Provedeme následující jednoduchý pokus: Před kolo postavíme tyč, jak ukazuje **obr. 3a**. V nejvyšším a nejnižším bodu kola připevníme na pneumatiku barevné proužky A, B a pootočíme kolem tak, aby se od stojící tyče posunula asi o 25 cm. Zjistíme, že horní značka A se posunula mnohem dále než dolní značka B.

Stejný efekt můžeme pozorovat, když sledujeme jeden barevný proužek při jízdě. V dolní části otáčejícího se kola proužek zřetelně rozeznáme, v horní se jen rychle mihne.

Vysvětlení skládáním rychlostí, tedy vektorovým součtem, se na ZŠ prakticky neprobírá, ale umožní žákům pochopit rozdíl mezi *skalárními* a *vektorovými* veličinami a později i *inerciální* a *neinerciální* soustavy.



obr. 3a



obr. 3b

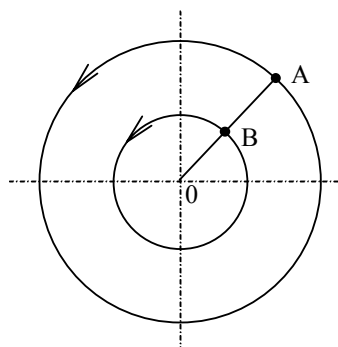
Bod M na obvodu kola (viz **obr. 3b**) koná složený pohyb. Ve vodorovném směru rovnoměrný pohyb s rychlostí v . Současně po kružnici rovnoměrný pohyb též s rychlostí v , která má v každém bodě směr tečny ke kružnici. Proto má bod M v nejnižším bodě výslednou rychlost nulovou, v nejvyšším bodě dvojnásobnou.

P4 Rychlost, úhlová rychlost; dráha, úhel otočení

Problémová úloha

Po zavedení pojmu *rychlost* tělesa můžeme kola s žárovkou využít k rozšíření o pojmy *rychlost posuvného pohybu* a *rychlost úhlová*. V polovině výpletu (drátu) spojujícího bod A a osu otáčení O umístíme druhou žárovku (barevnou) – viz **obr. 4** a diskutujeme se žáky otázku, která žárovka se pohybuje rychleji, když vidí, že při otočení kola se vrátily na stejné místo za stejnou dobu, ale bod A urazil delší dráhu než bod B.

Porovnáním drah a rychlosti bodů A, B při otočení kola zjistíme, že oba body jsou na původních místech, ačkoliv se po stejnou dobu bod A pohyboval po delším oblouku než bod B



obr. 4

Opět z naměřených hodnot průměrů obou kružnic d_1, d_2 a periody T vypočteme rychlosti v_1, v_2 a ω_1, ω_2 a zjistíme, že $d_1 > d_2$, $v_1 > v_2$ ale $\omega_1 = \omega_2$.

2. Síla. Moment síly

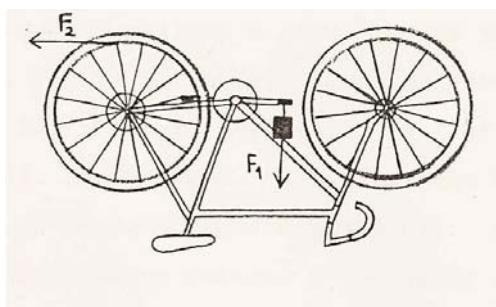
Podle prvního Newtonova pohybového zákona (na ZŠ zákon setrvačnosti) jsou všechna tělesa v klidu nebo pohybu *rovnoměrném přímočarém* a ke změně tohoto stavu je nutná vnější síla. Příčinou jízdy jakéhokoli dopravního prostředku je *třecí síla*. Proto i cyklista k tomu, aby se pohyboval rovnoměrným pohybem po přímé silnici, musí překonávat třecí sílu mezi pneumatikami a povrchem vozovky.

Problémová úloha:

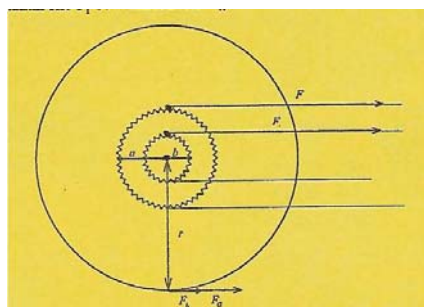
Při jízdě do kopce cyklista mění převodní poměr otáček. Zdůvodněte co je výhodnější, přeřadit na kolečko s větším nebo s menším počtem zubů?

Princip jízdy na JK spočívá v tom, že svalová síla cyklisty, působící svisle na pedál, se přenáší na převodník a řetězem na zadní ozubené kolo (pastorek), který přenáší tlakovou sílu cyklisty na *otáčivý* pohyb zadního kola. Žáci se ve fyzice učí, že pro otáčení tělesa není rozhodující síla, ale *moment síly*. Pro dobré porozumění této fyzikální veličině, a pro správnou odpověď na otázku, může přispět následující pokus

P5



obr. 5a



obr. 5b

JK postavíme na stůl koly nahoru podle **obr. 5a** Kliky převodníku bicyklu dáme do vodorovné polohy a na jeden pedál (páku) zavěšíme závaží, které působí na páku silou F_1 (stejně velkou silou působí cyklista na pedál).

Vzniklý moment síly M_1 se přenáší na zadní kolo (obr. 5) a uvádí je do otáčivého pohybu. Siloměrem (mincířem) změříme sílu F_a , resp. F_b , nutnou k tomu, aby k otáčení nedošlo.

Postupně měníme hmotnost závaží i průměr (poloměr) pastorku a z měření dospějeme k závěru: Zvětšíme-li poloměr pastorku (počet zubů) dvakrát, pak při konstantní síle F_1 se dvakrát zvětší i „brzdící“ síla.

Za předpokladu, že cyklista působí na pedál stále stejnou silou, můžeme z **obr. 5b**, na kterém je znázorněno zadní kolo, napsat momentovou větu

$$F \cdot a = F_a \cdot r$$

$$F \cdot b = F_b \cdot r$$

z nichž vyplývá, že

$$a/b = F_a/F_b$$

Je-li $a > b$ je i $F_a > F_b$. Proto, jede-li cyklista do kopce, je výhodnější použít převod s větším poloměrem (větším počtem zubů).

Výsledky měření ukazuje tab. č.1

tab. č.1

počet cihel	F_1 (N)	počet zubů na pastorku	F_2 (N)
2	130	13	20
2	130	18	25
2'	130	22	30
2	130	26	40
4	260	13	45
4	260	18	50
4	260	22	70
4	260	26	80
6	390	13	65
6	390	18	75
6	390	22	110
6	390	26	130

3. Mechanika tekutin

Problémová úloha pro skupinovou práci:

Určit velikost tlaku, který vzniká v místě styku JK s povrchem vozovky, jestliže žák sám sedí na JK. Potom změřit tlak vzduchu v pneumatice a výsledky komentovat.

Řešení: Žáci z fyziky znají vztah pro výpočet tlaku $p = F/S$,
kde F je síla, která působí na plochu S , a rovná se tíze cyklisty a kola.
Sílu F mohou určit např. na houpačce z momentové věty.

Návod: Skupina 5 žáků.

Jeden sedí na JK, dva ho udržují v rovnováze (každý z jedné strany kolmo na směr jízdy), další dva měří styčnou plochu.

Při kontrole výsledků je třeba diskutovat otázku jak tlak v pneumatikách ovlivní dráhu jízdy (u motorových vozidel spotřebu paliva).

4. Energie, práce, výkon

Úloh na výpočet těchto veličin je v učebnicích fyziky poměrně dost. Jsou to však úlohy žáky málo motivující, protože se netýkají přímo jich samotných. Výhodnější je např. úloha vypočítat vlastní výkon při jízdě na bicyklu, jedou-li do známé vesnice (vzdálenost a výškový rozdíl si musejí najít v mapě).

Důležitá je diskuze o výsledcích, hlavně zdůvodnění, proč neodpovídají skutečnosti (odpor prostředí, třecí síla).

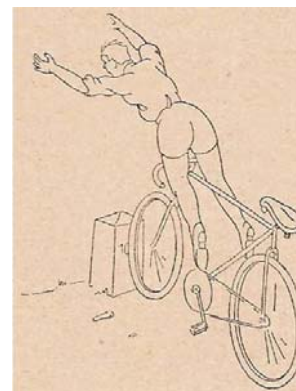
5. Světelné děje

Ze zákona odrazu by žáci měli umět vysvětlit:

- proč nejsou odrazky u JK jedno rovinné zrcadlo, ale je to shluk malých odrazných ploch orientovaných do různých směrů
- jak zobrazuje vypuklé zrcadlo na křižovatkách
- jak přispívají zrcadla i odrazky k bezpečnosti v dopravě.

7. Pasivní a aktivní bezpečnost jízdy na JK

- Neznalost přírodních zákonů ohrožuje bezpečnost cyklisty:
 - zákon setrvačnosti . viz **obr. 6**
 - stabilita těles závisí na poloze těžiště
 - tření, jízda v zatáčce a za deště (nebezpečí smyku) apod.
 Nutnost dodržovat dopravní předpisy.



obr. 6

Literatura

- [1] LANGR, J., NYKL, J., *Pracovní učebnice přírodovědy pro školy měšťanské. díl III. Fyzika*. Praha, Česká grafická unie, 1937, dotisk 1948.
- [2] KOLÁŘOVÁ, R., BOHUNĚK, J. *Fyzika pro 7. ročník základní školy*. Praha: Prometheus, 2003. 2. upravené vydání.
- [3] MACHÁČEK, M. *Fyzika pro 7. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2001. 2. vydání.
- [4] MACHÁČEK, M. *Fyzika pro 8. ročník základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Prometheus, 2001. 2. vydání.
- [5] RAUNER, K. *Fyzika 7 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2005. 1. vydání.
- [6] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha: VÚP, 2004.
- [7] MACHOVÁ, M. *Jízdní kolo ve vyučování fyzice*. Diplomová práce. Brno: PdF MU, 1995.
- [8] JANÁS, J., MACHOVÁ, M. Jízdní kolo ve vyučování fyzice I. In *Školská fyzika*. Plzeň: KOF PeF ZČU, 2/1996-1997, s. 59-65.
- [9] MACHOVÁ, M., JANÁS, J. Soubor úloh s tematikou jízdního kola. In *Školská fyzika*. Plzeň: KOF PeF ZČU, 1/1998, s. 59-65.
- [10] JANÁS, J., TRNA, J. *Konkrétní didaktika fyziky I*, Brno: MU, 1995, s. 6-14.
- [11] JANÁS, J. Inovace výuky fyziky na základní škole a gymnáziu. In *Veletrh nápadů učitelů fyziky IX*. Sborník z konference, sv. 2. Brno: Paido, 2004, s. 38-41.
- [12] JANÁS, J. Fyzika a dopravní výchova na ZŠ. In *Implementace dopravní výchovy do*

školního vzdělávacího programu na ZŠ. Metodický sborník k projektu 1 F 44L/058/050 (red. Stojan, M.). Brno: MS Press. 2006, s. 77-79. CD.

V. Půda základ života (fyzikální vlastnosti půdy a půdní jevy)

Josef Trna, katedra fyziky, Pedagogická fakulta MU

- Složení půdy:** Do nádoby (sklenice, plastové láhve) nasypeme vzorek půdy. Zalijeme ji vodou (přibližně dvojnásobek objemu půdy). Vše pořádně promícháme a necháme aspoň půl hodiny ustát. Díky gravitaci se v nádobě usadí ode dna jednotlivé vrstvy složek půdy. Na dně kamínky, nad nimi hrubý písek, jemný písek, pískový kal a jíl. Na vodní hladině plave humus.

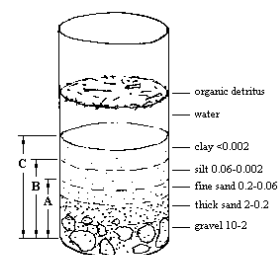


Figure 1 - Test for the composition of the soil.
(The sizes are in mm)

- Zrnitost půdy:** Vysušenou rozmělněnou půdu nasypeme na hrubé síto. Propadenou část nasypeme na střední síto a pak na jemné síto. Jednotlivé složky půdy se rozdělí podle velikosti (kamínky, písek, jíl atd.).
- Zrnitost a složení půdy hmatem:** Rychlou orientaci o složení půdy (zejména zrnitost) můžeme zjistit rozemnutím malého množství vzorku půdy mezi prsty. Hmatem rozlišíme větší písková zrna a jemný jíl, který je navíc lepivý.
- Barva půdy:** Na několik misek (víčka od sklenic apod.) nabereme vzorky půd z různých míst. Položíme je na stůl vedle sebe. Odlišujeme půdy od sebe podle jejich barvy (hnědá, žlutá, červená aj.). Barva půdy je dána především jejím chemickým složením – např. červenou barvu způsobuje železo v půdě.
- Teplota půdy:** Železnou tyčku (trubku) zatlučeme kladivem do půdy. Uděláme několik děr různé hloubky. Na tyčce vyznačíme hloubku díry. Teploměr přivážeme na provázek. Opatrně jej spustíme do díry, až se dotkne dna díry. Po několika minutách teploměr vytáhneme a rychle zjistíme teplotu půdy v dané hloubce. V létě je u povrchu půda teplejší než hlouběji. V zimě je tomu naopak. Můžeme zjišťovat i zámraznou hloubku půdy.
- Vzduch v půdě:** Přítomnost vzduchu v půdě dokážeme tak, že vzorek půdy nasypeme na dno nádobky (zkumavky). Půdu opatrně zalijeme vodou. Z půdy se uvolňují bublinky vzduchu, které pozorujeme.
- Voda v půdě:** Do nádobky (zkumavky) nasypeme malý vzorek půdy. Půdu v nádobce opatrně zahříváme nad plamenem svíčky. Z půdy se začne odpařovat voda, kterou zviditelníme tak, že tato pára kondenzuje na zrcátku nad hrdlem nádobky.
- Eroze půdy:** Model eroze půdy působením dešťové vody realizujeme tak, že z ní vytvoříme kopec s plochým vrškem. Kropící konvičkou pak opatrně lejeme vodu na povrch plochého kopečku, který se roztéká.



Figure 3 - Demonstration of soil erosion.

9. **Vzlínavost vody v půdě:** Malý plastový květináček naplníme suchou půdou. Květináček postavíme do misky naplněné vodou. Po chvíli vody v misce vzlínáním do půdy ubude a půda bude vlhká.
10. **Nasáklivost půdy I:** Do několika stejných plastových květináčků nasypeme různé vzorky půdy. Pod každý květináček dáme stejně velkou misku. Stejně odměřené malé množství vody (např. pomocí plastové injekční stříkačky) napustíme na povrch půdy v každém květináčku. Po zmizení vody v půdě přidáme další dávku, dokud se voda neobjeví v misce pod květináčkem. Počkáme pak ještě chvíli, aby došlo k dokonalému nasáknutí půdy. Zapisujeme množství nasáklé vody v každém vzorku. Můžeme usuzovat, při jakém složení půdy je její nasáklivost největší nebo nejmenší.
11. **Nasáklivost půdy II:** Obdobně lze nasáklivost půdy zjišťovat kapáním odměřené vody z plastové injekční stříkačky na malé kuželové hromádky z půdy nasypané v miskách. Půda je plně nasáknutá, pokud se pod kužlíkem v misce neobjeví voda.
12. **Propustnost půdy:** Do malého trychtýře vložíme kousek vaty a pak do něj nasypeme vzorek půdy a mírně ji stlačíme. Naplněný trychtýř postavíme do sklenice (plastové láhve). Na povrch půdy v trychtýři napouštíme odměřené množství vody plastovou injekční stříkačkou. Po zmizení vody v půdě pomalu přidáváme další vodu, dokud nezačne prokapávat do nádoby. Porovnáváme různé vzorky půdy. Voda má dobrou propustnost, pokud brzy voda začne prokapávat.
13. **Soudržnost půdy:** Do dětské bábovičky upěchujeme vzorek půdy a vyklopíme jej na stůl. Pokud stlačená půda drží tvar, má dobrou soudržnost. Můžeme zkoumat, jaké složky půdy způsobují její dobrou soudržnost.
14. **Filtrování půdou:** Znečištěná voda se při průsaku půdou může čistit. Jde především o štěrkovou a pískovou půdu. Pískový filtr vyrobíme pomocí trychtýře, do kterého nasypeme na kousek vaty jemný propraný písek. Ve vodě rozmícháme jílovitou hlínu a takto znečištěnou vodu nalejeme na povrch písku v trychtýři. Vytékající voda je čistší než původní.
15. **Vodivost půdy:** Půda, zejména vlhká, vede poměrně dobře elektrický proud. Do elektrického obvodu s plochou baterií a žárovkou vložíme dva hřebíky zapíchnuté do květináčku s vodou. Po zvlhčení vody v květináčku žárovka začne trochu svítit.

VI. Voda základ života (fyzikální vlastnosti vody a vodní jevy)

Josef Trna, katedra fyziky, Pedagogická fakulta MU

Voda jako tekutina: Z jedné nádoby (kádinky, sklenice) s hubičkou pomalu přeléváme vodu do druhé jiného tvaru. V druhé nádobě voda zaujímá jiný tvar podle tvaru druhé nádoby.

Volná vodní hladina: Nádobu (kádinku, sklenici) naplníme do poloviny vodou. Pozorujeme vodorovnou volnou hladinu vody. Nádobu pomalu nakláníme do různých stran a pozorujeme stálou vodorovnou volnou hladinu vody.

Viskozita vody: Vyšší nádobu (skleněný válec, skleněná nebo plastová láhev) naplníme téměř po okraj vodou. Připravíme s i dvojici stejných drobných předmětů mírně větší hustoty, než má voda (skleněné, keramické nebo plastové korálky, kuličky apod.). Současně upustíme ze stejné výšky jeden předmět do vody a druhý vedle nádoby na vzduchu (ze stejné výšky těsně nad hladinou vody). Předměty ve vodě padají ke dnu pomaleji než na vzduchu.

Pružnost a malá stlačitelnost vody: Plastovou injekční stříkačku bez jehly naplníme vodou. Palcem ucpeme otvor a stlačíme několikrát píst stříkačky. Voda se málo stlačí a přitom pruží.

Hustota vody I: Dvě stejné plastové litrové odměrky postavíme na misky rovnoramenných vah. Do jedné nalijeme 1 litr destilované vody a do druhé vložíme závaží 1 kilogram. Změřili jsme tak hmotnost jednoho litru vody, která je rovna jednomu kilogramu. Hustota vody je tedy jeden kilogram na litr.

Hustota vody II: Hustoměrem změříme hustotu vody ve válcové průhledné nádobě.

Plování ve vodě: Do průhledné nádoby s vodou (kádinka, sklenice, plastová nádoba) vkládáme postupně menší předměty z různých materiálů o různých hustotách. Předměty s menší hustotou než voda plavou na povrchu (suché dřevo, polystyrén, korek), předměty s větší hustotou než voda se potápějí na dno (kovový šroubek, skleněná kulička, mince). Pokud je hustota předmětu rovna hustotě vody, pak se těleso vznáší (některé plasty).

Kapilarita: Do nádobky s vodou postavíme několik skleněných trubiček s malým vnitřním průměrem (tzv. kapilár). Voda v nich vystoupí nad hladinu v nádobce. Pro lepší pozorování je vhodné vodu obarvit nezávadným barvivem (např. inkoustem).

Vzlínavost vody, savost látek: Do nádobky s vodou postavíme podlouhlé kousky různých savých materiálů: dřevo (špejle), cihla, papírová lepenka (trubička od toaletního papíru), papír aj. Voda po chvíli smočí vložené látky a vystoupí tak nad hladinu vody v nádobce. Pro lepší pozorování je vhodné vodu obarvit nezávadným barvivem (např. inkoustem).

Plování ve slané vodě: Do válcové průhledné nádoby (válec, plastová láhev) nalijeme vlažnou vodu a potopíme na dno plastovou kuličku jen o trochu větší hustoty než má voda. Do nádoby postupně přisypáváme kuchyňskou sůl a špejlí promícháváme. V určitém okamžiku se hustota slané vody vyrovná hustotě kuličky, která se začne ve vodě vznášet a při dalším přisypání soli vyplave ke hladině.

Povrchové napětí I: Do ploché nádoby (miska, talíř) nalijeme vodu. Na ni opatrně vložíme lehkou minci nebo drátěný model vodoměrky. Předmět se díky povrchovému napětí udrží na hladině. Po kápnutí saponátu se předmět potopí.

Povrchové napětí II: Do ploché nádoby (miska, talíř) nalijeme vodu. Na ni opatrně vložíme dvě zápalky rovnoběžně kousek. Po kápnutí saponátu mezi zápalky se tyto zápalky rychle vzdálí. Můžeme alternovat s více zápalkami v různých pozicích (např.: trojúhelník).

Povrchové napětí III: Do nádoby (sklenice, pohár) na vodorovném stole nalijeme po okraj vodu. Postupně opatrně vhazujeme stejné drobné předměty (mince, kuličky, korálky) až do přetečení nádoby. Pozorujeme zakřivený vodní povrch díky povrchovému napětí. Tento pokus je vhodný pro soutěž žáků.

Vodní vír: Nad plamenem zahřejeme dvě plastová víčka a za tepla je horními částmi spojíme. Obě víčka pak středem provrtáme (asi 1 cm otvor). Pomocí slepených víček sešroubujeme dvě plastové láhve, přičemž jednu naplníme vodou. Postavíme láhve do svislé polohy a krouživým

pohybem roztočíme vodu v horní láhvi. V horní láhvi vznikne vzduchový vír a voda přetéká do spodní láhve. Jedná se o model tornáda.

Spojené nádoby: Dvě plastové stříkačky bez pístů spojíme hadičkou nasazenou na otvorech pro jehlu. Do stříkaček napustíme vodu (zhruba do poloviny stříkaček) a držíme je ve svislé poloze kousek o sebe. Hladiny ve stříkačkách (spojených nádobách) se vyrovnají. Po snížení nebo zvýšení jedné ze stříkaček se hladiny opět vyrovnají do stejné úrovně.

Mechanická energie vody: Modely vodních kol a turbín použijeme na demonstraci mechanické energie vodního sloupce nebo tekoucí vody.

Hustota ledu: Do nádoby s vodou ponoříme kousek ledu, který plave. Jeho hustota je tedy menší než hustota vody.

Bod tání /tuhnutí vody: Do plastové láhve nalijeme vodu (nenaplňujeme úplně) a změříme její teplotu. Je vyšší než 0 Celsiových stupňů. Láhev vložíme do mrazničky. Po určité době (asi půl hodiny) ji vyjmeme a opět změříme teplotu, ta poklesne a blíží se k nule Celsiovy stupnice. Při další kontrole dojde ke vzniku ledu. Po několika hodinách vyjmeme plastovou láhev, vyjmeme led a vložíme jej do nádoby s chladnou vodou. Vložíme teploměr a mícháme. Směs vody a tajícího ledu má teplotu nula Celsiových stupňů.

Bod varu/kondenzace vody: Vodu v kádince (zkumavce) ve stojanu (držáku) zahříváme nad plamenem (provádí učitel!). Teploměrem ve vodě měříme rostoucí teplotu. Při teplotě varu 100 Celsiových stupňů voda vře, bublá a mění se v páru. Nad kádinku nebo zkumavku vložíme chladné sklo (zrcadlo), na kterém se sráží (kondenzuje) vodní pára na vodu.

Tepelné proudění ve vodě: Do kádinky s vodou nasypeme trochu dřevěných pilin, které ponecháme chvíli navlhnout a klenout na dno. Pak pod kádinku umístíme kahan (svíčku) a vodu zahříváme. Piliny se po chvíli začnou pohybovat vzhůru se stoupající teplou vodou. Ještě zřetelnější je tento pokus ve čtvercové skleněné trubici, do již kápneme kapku barviva (inkoust) a na jedné straně zahřejeme. Pohybující se obarvená voda indikuje tepelné proudění kapaliny.

Tepelná energie vody I: Do plastové láhve nalijeme teplou vodu. Rukama indikujeme předávání tepla okolí (princip termoforu).

Tepelná energie vody II: Kousek ledu položíme na nádoby (kádinky, sklenice) a zalijeme ji teplou vodou. Led se rozpouští.

Mrazivá směs: Do nádoby (kádinka, sklenice) nasypeme rozdrcený led (sníh) a kuchyňskou sůl. Vložíme teploměr, který po chvíli ukazuje teplotu slané vody nižší jako 0 celsiových stupňů. Jde o princip rozpouštění ledu solením na zimních silnicích.

Ochlazování odpařováním: Jednu ruku namočíme do vlažné vody. Druhá ruka je suchá. Po chvíli cítíme chlad na vlhké ruce díky odebrání tepla odpařovanou vodou.

Elektrická vodivost vody: Do jednoduchého obvodu s plochou baterií a ampérmetrem (příp. žárovkou) vložíme nádobku s destilovanou vodou, ve které jsou ponořené kontakty. V obvodu neprochází téměř žádný proud (žárovka nesvítí). Do vody nasypeme kuchyňskou sůl. Na ampérmetru se výrazně zvýší elektrický proud (žárovka začne svítit).

Průhlednost vody: Vysoká průhledná skleněná (plastová) trubice je uzavřena zátkou, na které je černobílý kříž dovnitř trubice. Na trubici je nalepeno délkové měřítko (svinovací metr). Ve svislé poloze nalíváme vodu z venkovních zdrojů vody (potok, rybník, řeka – vzorky si předem

opatříme). Shora pozorujeme kříž na dně trubice, který postupně mizí, díky znečištění vodě. Jakmile kříž není viditelný, přestaneme dolévat vodu. Změříme výšku vodního sloupce. Čím je sloupec vyšší, tím je voda průhlednější a tedy i čistší.

Lom světla ve vodě: Na dno neprůhledné nádoby (hrnek) položíme minci. Díváme se mírně z boku shora na nádobky, abychom minci neviděli. Stále se díváme do nádoby ze stejného místa a pomalu dolíváme vodu do nádoby. Díky lomu světla se po chvíli objeví obraz mince.

Koloběh vody: V přírodě můžeme pozorovat koloběh vody. Ten je založen na odpařování vody z vodních ploch a rostlin. Tato pára stoupá do výšky, kde se ochladí a ve formě deště dopadá zpět na povrch země. Zdrojem energie pro tento koloběh je sluneční záření.

Anomálie vody: Důležitá vlastnost vody, kdy její hustota je nejvyšší při ochlazení na +4 Celsiovy stupně. Tato voda klesá na dno rybníků a jezer, které nepromrznou až ke dnu a tak zde mohou ryby přežít zimu. Tento jev pozorujeme v přírodě.

Pitný režim: Voda v potravě je velmi důležitá. Její množství má být 2 až 3 litry denně v závislosti na věku, počasí, tělesné námaze atd. Můžeme provést měření přijaté vody v potravě pomocí odměření tekutých potravin (čaj, limonáda, voda, polévka atd.) jednoduchou domácí odměrkou. Měření je třeba provést během několika dní.

VII. Pokusy s jednoduchými pomůckami

Renata Holubová, PřF UP Olomouc

Hrátky se svíčkou

1. Suchou rukou

Pomůcky: talíř, voda, svíčka, sklenice, zápalky, mince

Na dně talíře s vodou leží mince. Dokážeš ji vytáhnout, aniž si namočíš prsty?

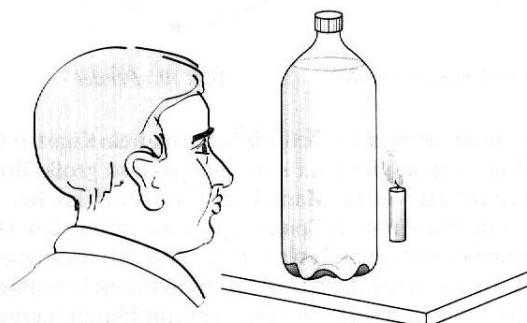
Na vodu položíme hořící svíčku, kterou přikryjeme sklenicí. Voda se vtáhne do sklenice a odkryje minci.

Stlačení vzduchu – nasátí do pohárku.

2. Zhasněte svíčku

Pomůcky: svíčka, plastová láhev

Před hořící svíčkou postavíme 2litrovou plastovou láhev naplněnou vodou (aby se nepřevrhla). Posadíme se před láhev a foukáním na láhev se snažíme svíčku zhasnout. Ti šikovnější dokáží zhasnout i tři svíčky stojící v řadě za sebou.



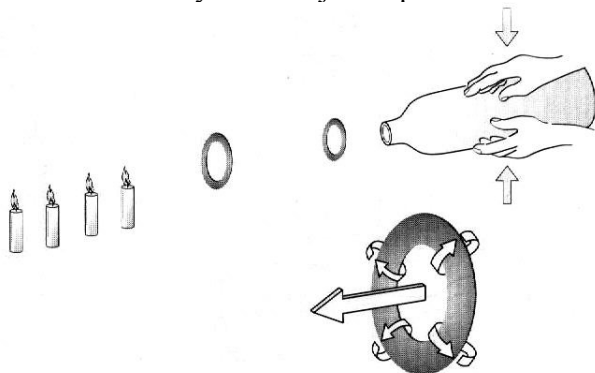
Pozorujeme-li pokus z boku, je nápadné, že plamen svíčky se při foukání naklání směrem k láhvi. Příčinou zhasnutí plamene je pohyb vzduchu ve vírech za láhví. Vzduch obtéká láhev velkou rychlostí a vytváří za ní vír. V těchto vírech dochází k silnému proudění v opačném směru.

3. Vzduchové víry

Pomůcky: svíčka, plastová láhev

Zapalte svíčku a úderem dlaně na prázdnou plastovou láhev, jejíž hrdlo míří na plamen svíčky, svíčku zhasneme.

Kruhový vír vzniká tak, že vzduch proudící z láhve je zabrzděn vzduchem, který láhev obklopuje. Proto je rychlost víru relativně malá. V okolí prstence lze však registrovat rychlý rotační pohyb. Jestliže část tohoto rychle rotujícího prstence dosáhne plamene, svíčka zhasne.



4. Svíčka v trychtýři, sklenici

Pomůcky: svíčka, trychtýř, sklenice, zápalky

Zrychleným pohybem přemísťujeme sklenici s hořící svíčkou. Sledujeme, ve kterém směru se odchýlí plamen svíčky.

Demonstrace setrvačných sil.

5. Houpačka

Pomůcky: svíčky, zápalky, tyčinka na připevnění svíček, opěry pro tyčinku

Zapálíme svíčky, jak odhoří, mění se jejich hmotnost a tyčinka se rozhoupe.

6. Plamen nezná odstředivou sílu

Pomůcky: otáčející se gramofon, sklenice, hořící svíčka

Zapálenou svíčku ve sklenici postavíme na otáčející se gramofonový kotouč. Plamen směřuje stále do středu otáčení.

Rostly by otáčející se rostliny dovnitř?

Hrátky se vzduchem

7. Vznášedlo

Pomůcky: nepotřebné CD, umělohmotná krabička od filmu, nafukovací balónek, lepidlo

Do dna krabičky od filmu uděláme malý otvor, krabičku přilepíme dnem do středu CD tak, aby otvor ve dně byl nad středem disku. Na opačnou stranu navlékneme nafukovací balónek. Balónek nafoukneme a CD disk položíme na hladkou podložku. Disk se pohybuje na vzduchovém polštáři tak dlouho, dokud se balónek nevyfoukne.

8. Foukni kuličku do láhve

Pomůcky: prázdná plastová láhev, malá kulička z papíru

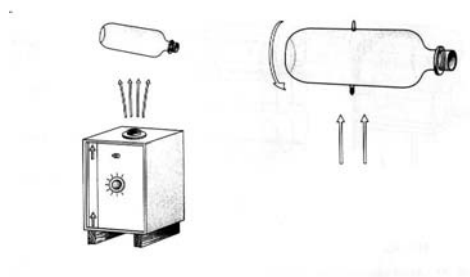
Zmačkáme kousek papíru do tvaru kuličky a položíme ji do hrdla láhve. Fouknutím se snažíme dostat kuličku do láhve.

Kulička nevlétne do láhve, ale naopak vystřelí ven. Foukáním na kuličku dodáváme do láhve, která je plná vzduchu, další vzduch. Přetlak nedovolí dostat kuličku do láhve.

9. Balónek v proudu vzduchu

Pomůcky: vysoušeč vlasů s režimem studeného vzduchu (vysavač), pingpongový míček (nebo malá prázdná plastová láhev)

Pustíme vysoušeč a do proudu vzduchu dáme míček nebo malou plastovou láhev. Míček setrvává v proudu vzduchu, i pokud se jej snažíme vychýlit.



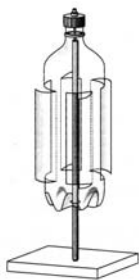
Na míček působí dynamický vztlak, který je dán proudovým odporem láhve (míčku). Zakřivení pláště, dna a hrdla láhve způsobuje v jejich bezprostřední blízkosti zvětšení proudové rychlosti.

Rychlost narůstá zejména tehdy, když je láhev posunuta ze své centrální poloh. Statický tlak v té části láhve, která je otočena k proudu se zmenší a způsobí opětovné vtažení láhve do středu proudu.

10. Větrník

Pomůcky: 2litrová plastová láhev, nůžky, hřebík, stojan

Větrník dáme do proudu vzduchu. Proudový odpor láhve s otvorem dopředu je větší než s otvorem na zadní straně.



11. Nafukování balónku

Pomůcky: plastová láhev, nafukovací balónek, lázeň s horkou vodou

Na hrdlo plastové láhve navlékneme nafukovací balónek a láhev postavíme do lázně s horkou vodou.

Vzduch v láhvi se ohřívá, rozpíná se a balónek se nafukuje.

12. Aerodynamické paradoxon

Pomůcky: dvě ruličky od toaletního papíru nebo plechovky od coca coly, sprite apod., slámka

Ruličky položíme paralelně vedle sebe, mezi nimi necháme mezeru asi 2 cm. Slámkou foukáme mezi obě ruličky. Ruličky se překvapivě pohybují směrem k sobě.

Velká rychlost proudění zajistí, že statický tlak mezi ruličkami je menší než atmosférický tlak,

13. Co zmohou plíce

Pomůcky: nafukovací hračka (polštář do vody, kruh apod.), náustek, slámky, deska, závaží (kameny, dítě)

Na nafukovací hračku položíme desku a na ni umístíme sadu závaží (kameny, popř. na ni posadíme dítě). Nafukujeme přes slámku hračku - zvedá se i deska se závažím.

Demonstrujeme princip hydraulického lisu.

14. Jedním úderem

Pomůcky: noviny, špejle, delší pravítko

Na okraj stolu položíme špejli (polovina leží na stole, polovina trčí do prostoru). Špejli zakryjeme listem novin. Prudkým úderem pravítka špejli zlomíme.

Hmotnost vzduchu tlačí na noviny, které mají oproti špejli velkou plochu.

15. Vejce v láhvi

Pomůcky: láhev, natvrdo uvařené oloupané vejce, kousek papíru, zápalky

Do láhve vhodíme zapálený papír a na hrdlo láhve položíme natvrdo uvařené oloupané vejce. Po chvíli je vejce vtaženo do láhve.

Jak se vzduch ochlazuje, podtlak vtáhne vejce do láhve. Pokud chceme vejce dostat ven, je třeba láhev otočit, foukat do ní zespodu. Vzduch je stlačován, vejce je vytlačeno.

16. Destrukce plechovky

Pomůcky: 0,33 litrová prázdná plechovka od coca coly, piva apod., plotýnkový vaříč, kleště (hadr), lázeň se studenou vodou

Do prázdné plechovky nalijeme trochu vody, plechovku postavíme na vaříč a zahříváme. Když voda začne vřít, uchopíme plechovku do kleští (hadru), a ponoříme dnem vzhůru do lázně se studenou vodou. Dojde k destrukci plechovky.

Pára vytlačí vzduch z plechovky, ta ve studené vodě imploduje.

17. Destrukce PET lahví

Pomůcky: plastová láhev, horká voda, lázeň se studenou vodou

Do plastové láhve nalijeme 3 až 5 cm horké vody, láhev uzavřeme a postavíme do studené vody.

Ochlazením páry vzniká v láhvi podtlak, vnější atmosférický tlak zmačká láhev.

Hrátky s vodou

18. Tornádo v láhvi

Pomůcky: dvě plastové láhve, spleené zátky s otvorem uprostřed, voda

Do plastové láhve naplníme vodu, láhev zašroubujeme dvojitém uzávěrem, našroubujeme druhou láhev. Láhve otočíme tak, aby voda byla v horní láhvi.

Motivace: Jak dostaneme vodu z horní láhve do spodní, aniž bychom ji protlačovali otvorem?

Dvojici lahví roztočíme - v láhvi se vytvoří tornádo, voda začne přetékat z horní láhve do spodní. Výtokové víry sestávají z tenké velmi rychle rotující povrchové vrstvy vody, která obklopuje směrem dolů se zužující sloupec vzduchu. Stejným směrem roste i rychlost proudění v povrchové vrstvě. Výtokový vír sahá až ke spoji obou lahví. Lze pozorovat změny tvaru víru při naklonění celého zařízení. Vír je udržován ve svislé poloze potenciální energií vody tekoucí směrem dolů.

Relativně malé vnitřní tření vody způsobí, že blízko povrchové vrstvy víru jsou rychlosti mnohem větší než rychlost výtoku vody. Vír připomíná vzduchový vír u tornáda.

19. Karteziánek

Pomůcky: 2litrová plastová láhev, voda, karteziánek

Láhev naplníme vodou, dáme do ní potápěče a zašroubujeme. Tlakem na stěny láhve uvádíme potápěče do pohybu.



Jako potápěč se hodí polystyrénová zátka nebo kapátko. Voda může vniknout mezi póry zátky nebo do kapátka – tím se zvětší jejich hmotnost. Povolení tlaku vede k tomu, že stlačený vzduch vodu vytlačí, zmenší se hmotnost a hustota potápěče a ten stoupá vzhůru. Demonstrujeme tak všestranné šíření tlaku v kapalině.

20. Kolotoč – Segnerovo kolo

Pomůcky: plastová láhev, slámky, provázek, stojan, voda, podložka na vytékající vodu

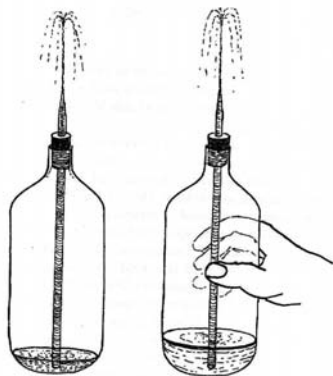
Asi 5 cm nad dnem plastové láhve si připravíme dva a dva otvory proti sobě, do kterých zasuneme slámky. Poslední třetinu slámky ohneme. Láhev zavěsíme, naplníme vodou a pustíme. Voda vytéká a roztáčí láhev.

Demonstrace Newtonova zákona akce a reakce. Reakcí na vytékající proudy vody je otáčivý pohyb láhve. Segnerovo kolo bylo zkonstruováno v roce 1750, prakticky bylo poprvé využito v roce 1760 nedaleko Göttingenu v mlýnech na obilí. Podobně byla o 100 později sestrojena vodní turbína, kde stejně jako u Segnerova kola je rychlost otáčejících se kol (u kola trubiček) mnohem větší než výtoková rychlost vody.

21. Heronova fontána

Pomůcky: plastová láhev, zátka s trubičkou, voda, hadička

Do plastové láhve nalijeme trochu vody a uzavřeme ji zátkou, kterou prochází skleněná trubička. Ta končí těsně nad hladinou vody v láhvi. Nejprve do láhve přes trubičku prudce foukáme. Po uvolnění trubičky z ní začne stříkat voda. Změnu tlaku lze vyvolat i stlačením stěn láhve.

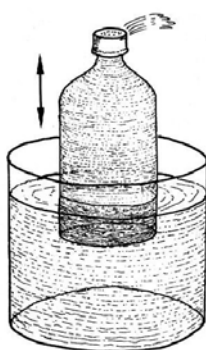


Demonstrace všestranného šíření tlaku v kapalině a plynu, stlačitelnost vzduchu.

22. Pumpa

Pomůcky: plastová láhev s rovnými stěnami s odřezaným dnem, gumová pohyblivá zátka, široká hluboká nádoba s vodou

Plastové láhvi odřezeme dno, upravíme gumovou zátku horizontálním zářezem do poloviny zátky, kterou láhev uzavřeme. Láhev ponoříme asi 10 cm hluboko do široké nádoby s vodou. V této poloze láhvi plynule pohybujeme nahoru a dolů. Voda v láhvi stoupá vzhůru až začne z láhve vytékat.



Podstatou je setrvačnost vody. Při pohybu vzhůru je gumová zátka uzavřena, proto je voda urychlena spolu s lahví směrem nahoru. Jestliže pohyb láhve zbrzdíme a poté jí pohybujeme opět dolů, voda vlivem setrvačnosti pokračuje v pohybu nahoru. Nejprve vytlačuje vzduch, později vytéká voda.

Místo gumové zátky lze použít minci, kterou přilepíme k hrdlu láhve jen z jedné poloviny lepicí páskou.

23. Kapesník ve vodě

Pomůcky: sklenice, papírový kapesník, vodní lázeň

Papírový kapesník vložíme do sklenice, posuneme ho až na její dno tak, aby při otočení sklenice nevypadl. Sklenici otočíme dnem vzhůru a ponoříme do vodní lázně. Namočí se kapesník?

Nenamočí, vzduch ve sklenici vodu ke kapesníku nepustí.

24. Plování

Pomůcky: 2 podivné míčky, 2 pet láhve s limonádou, vodní lázeň

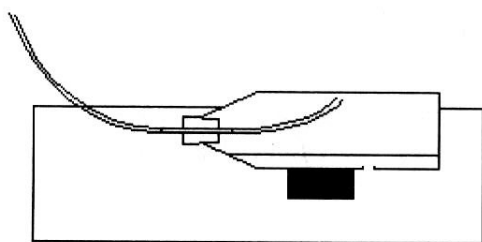
Na vodní hladinu v nádobě položíme dva míčky zdánlivě stejné – jeden plave, druhý klesá ke dnu. Do vody ponoříme 2 malé PET láhve s limonádou – jedna se ve vodě vznáší, druhá klesá ke dnu.

Podstatou je vztlaková síla. Jeden míček je celý z plastelíny, druhý je ping-pongový míček obalený plastelínou. Jedna limonáda je běžné limo, druhá je linie – slazená náhradním sladidlem. Limonáda slazená cukrem má jinou hustotu než limonáda slazená náhradním sladidlem.

25. Ponorka

Pomůcky: malá plastová láhev, zátka, jejímž středem prochází hadička, zátěž, lepicí páska, vodní lázeň

Ve stěně plastové láhve uděláme otvor, v jeho blízkosti umístíme zátěž. Láhev zavřeme zátkou, kterou prochází hadička. Jeden konec hadičky směřuje v láhvi směrem vzhůru (na opačnou stranu než je otvor), druhý konec hadičky směřuje nad hladinu, do něj foukáme. Zátěž volíme takovou, aby na vodě plavala. Pomocí hadičky vysáváme z láhve vzduch – ponorka klesá ke dnu. Když do láhve foukáme, ponorka se vynoří nad hladinu.



Otvorem v láhvi se do ní nasává voda – láhev je těžší, klesá ke dnu. Pokud do láhve foukáme, vodu otvorem vytlačujeme, láhev je lehčí a stoupá vzhůru.

26. Vodní sopka

Pomůcky: kádinka 1500-2000 ml, Erlenmeyerova baňka, inkoust, voda, varná konvice, provázek

Velikosti nádob volíme takové, aby se baňka vešla do kádinky. Kolem hrdla kádinky připevníme provázek tak, aby tvořil závěs. Do kádinky nalijeme studenou vodu, ne však až úplně po okraj, neboť do ní musíme ještě ponořit baňku. Do malé baňky nalijeme horkou vodu obarvenou potravinářským barvivem nebo inkoustem. Baňku uchopíme za provázek a pomalu ji ponoříme do kádinky se studenou vodou.

Pozorujeme: Při ponoření malé baňky začne teplá voda proudit jako vulkán směrem vzhůru do studené vody. Za malou chvíli všechna teplá voda vyplave na povrch studené vody v kádince.

27. Princip hydraulického lisu

Pomůcky: 2 injekční stříkačky (velká 150 ml a malá 50 ml), hadička, voda

Dvě nesterilně velké injekční stříkačky spojíme hadičkou poté, co jsme do jedné z nich nasáli vodu. Přetlačujeme pístem vodu z jedné stříkačky do druhé.

28. Exponenciální růst

Pomůcky: různě velké nádoby, voda, stopky

Pomocí množství vody, které za určitý čas nakape do nádoby, demonstrujeme exponenciální růst např. počtu obyvatel na zeměkouli.

Exponenciální růst – v každém dalším kroku se počet zvětšuje o 2 procenta.. Vycházíme z toho, že nyní na 1 obyvatele připadá 1 m^3 prostoru. 1 m^3 je 1 kapka. Za méně než 10 minut lze zaplnit celý objem zeměkoule vodou.

Sací problémy

29. Pití pomocí slámky

Pomůcky: slámky, nádoby s vodou, dobrovolník, židle

Motivace: Přemýšleli jste někdy o tom, jak je možné nasát nápoj ze sklenice? Víte, že nápoj je spíše vzduchem tlačěn vzhůru a že jej nenatahujeme ústy? V podstatě narušíte rovnováhu tlaků – v ústech zmenšíte tlak. Než začnete sát, tlak vzduchu tlačí na povrch nápoje v nádobě a stejný ve slámce. Když zmenšíme tlak v ústech, je tlak na povrch nápoje v okolí slámky větší než uvnitř slámky a tento tlak ji vytlačí vzhůru. Někdy to lze zařídit tak, že se přes slámku nelze napít.

Tlak vzduchu, který vytlačuje nápoj do tvých úst musí vyrovnávat jen tíhovou sílu sloupce vody ve slámce. Je-li slámka delší, vejde se do ní více vody a její hmotnost je tudíž větší. Vyzkoušíme tak, že slepíme více slámek dohromady. Vyzkoušejte, kolik slámek lze slepit, abychom mohli pít.

30. Pití dvěma slámkami

Pomůcky: sklenice s nápojem, 2 slámky

Vezmeme 2 slámky, ale jen jednu dáme do sklenice s nápojem. Druhá trčí volně do vzduchu. Zkusíme se napít.

Nelze zmenšit tlak v ústech, vždy znovu se do úst druhou slámkou dostává nový vzduch, který tlak vyrovná. Navíc je vzduch mnohem lehčí než voda.

31. Limonáda v krabíčce

Pomůcky: limonáda v krabíčce, slámka

Zkus se napít z krabíčky s limonádou, která má jen tak malý otvor, že jím tak právě projde slámka. Nelze – není zde tlak, který by tekutinu vytlačil vzhůru. Odsátím vzduch navíc zvětšujeme volný prostor, ale protože není žádný vzduch, který by mohl přitéci, vytváříme tak podtlak.

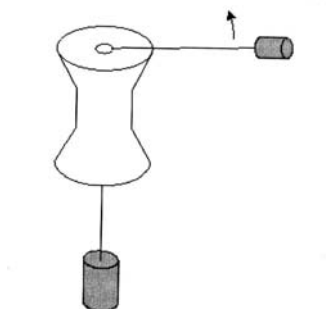
Různé

32. Dostředivá síla

Pomůcky: dřevěná cívka od niti nebo jakákoliv trubička o průměru cca 1 cm, nit dlouhá 1 m, stopky, měřítko, dvě závaží 10 g a 50 g, korková zátka, svazek klíčů

Lze ověřit vztah pro výpočet odstředivé síly.

Motivace : Jak dostaneme visící svazek klíčů nahoru k cívce, aniž bychom jej zvedli druhou rukou?



Cívku uchopíme do ruky a korkovou zátku uvedeme do krouživého pohybu nad cívkou. Při zvětšení rychlosti pohybu zátky se zvětšuje poloměr jeho kruhové trajektorie, svazek klíčů je vytažen nahoru.

Kvantitativně: Při ustáleném pohybu měříme pomocí stopek dobu několika oběhů malého závaží, určíme jeho úhlovou rychlost, délkovým měřítkem změříme poloměr trajektorie. Vypočítáme dostředivou sílu.

Nit působí na malé závaží dostředivou silou, jejíž velikost je rovna velikosti gravitační síly působící na větší závaží. Z naměřených hodnot a znalosti hmotnosti závaží lze ověřit platnost vztahu pro výpočet dostředivé síly.

Varianta s tyčí – nit se namotá na rovně drženou tyč.

Polymery

33. Polymer má paměť

Pomůcky: plotýnkový vaříč, skleněná tyčinka, kousky PET lahví, alobal

Výroba vláken ze zbytků lahví PET, popř. obalů HDPE, LDPE. Z obalů nařežeme menší kousky (1x1 cm), které dáme do ploché misky vytvarované z alobalu. Tuto misku položíme na plotýnkový vaříč a zahříváme. Do tajícího polymeru ponoříme skleněnou nebo dřevěnou tyčinku a pomalým pohybem vytahujeme plastové vlákno. Můžeme zkoumat pevnost v tahu.

34. Vodní ježek

Pomůcky: mikrotenový sáček, voda, ostrouhané pastelky, podložka

Sáček naplníme vodou a uzavřeme. Postupně propichujeme sáček pastelkami, voda nevytéká.

Polymer je schopen uzavřít vzniklý otvor kolem tužky tak, že se k ní jakoby přisaje. Lze zkusit, kolik tužek můžeme sáčkem prostrčit.

Obdobný experiment lze provést s nafukovacím balónekem a jehlicemi. Balón nafoukneme a uzavřeme. Dbáme na to, aby rozměry balónku nebyly větší než je délka jehlice. Špičku jehlice namočíme do rostlinného oleje, můžeme použít kousek gázy a olej rozetřít po celé délce jehlice. Jehlici mírně kroutivým pohybem prostrčíme spodním koncem balónku (proti uzavřenému konci). Jehlici vsuneme až po uzávěr. Vzduch z balónku neuniká. Protáhneme-li jehlici sukem v konci balónku, vzduch začne pomalu unikat. Když jehlici prudce pícheme do balónku, bouchne. Žáků se ptáme, proč balónek nebouchne, když jím protahujeme jehlici. Vysvětlení je jednoduché, když si uvědomíme, že balónek je polymer. Řetězce molekul se natáhnou a „omotají“ kolem jehlice. Pokud do balónku prudce pícheme, molekuly nemají dostatek času, aby se natáhly, balónek praskne.

35. Granule

Pomůcky: nafukovací balónek, písek

Nafukovací balónek naplníme pískem, uzavřeme a prudce jím mrštíme o zem. Balónek bude mít tvar bochníku, na omak bude tvrdý.

Do stejné kategorie chování patří mokré stopy v písku na pláži, vakuově balená káva apod. Tyto vlastnosti granul se vysvětlují na základě nelineárních interakcí, fraktální geometrie. Zejména moderní výpočetní technika přispěla k vysvětlení a znázornění systémů mnoha částic, které lze nyní počítačově modelovat. V praxi je nutné s těmito efekty počítat – v průmyslu, při skladování obilnin v silech, poznatků této oblasti fyziky využívá geofyzika, stavebnictví, kosmetika.

36. Fraktály

Pomůcky: dvě sklíčka, kapka medu

Příklad vzniku fraktálů – kápneme trochu medu mezi dvě skla. Pokud chceme jedno z nich nadzdvihnout, musí vzduch pomoci vyplnit volný prostor (podtlak) mezi skly. Vzniká obraz jednoduchého fraktálu (stroměček).

37. Kapilarita

Pomůcky: dvě sklíčka (větší a menší), trochu inkoustu

Dvě sklíčka položíme na sebe, horní nesahá až k okraji. Na spodní sklíčko kápneme trochu inkoustu v blízkosti hrany horního sklíčka. Kapka inkoustu se rozteče až k hraně horního sklíčka a poté je celá kapka vtažena mezi obě skla.

Podstatou je kapilární elevace, navíc není potřeba překonat gravitační sílu, neboť sklíčka „leží“.

38. Hrátky s míčky a mincemi

Pomůcky: skákací míček, tenisový míček, různé mince

Míčky položíme na sebe a pustíme na zem.

Různou výšku odražených míčků vysvětlíme pomocí zákona zachování hybnosti.

39. Pevnost skořápek

Pomůcky: půlky skořápek od vajíčka, destička, knihy, závaží

Vytvoříme most se skořápkou a podložky, který zatěžujeme např. knihami. Kolik „vydrží“ skořápka?

40. Tělocvičný problém

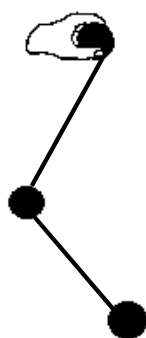
Pomůcky: rovná stěna, peněženka, dobrovolník

Dobrovolník se postaví ke stěně tak, aby se jí dotýkala záda a paty. Před ním na zemi leží peněženka. Zvedni ji!

Když se jen předkloníš, spadneš (paty jsou stále u zdi). Existují 3 strategie:

- Ohneme se dopředu, když ale mají paty zůstat u zdi, musí se změnit poloha těžiště těla. Tíhová síla vyvolá točivý moment – tělo se začne otáčet, Kdyby pod námi nebyla podlaha a naše nohy byly ideálně ohebné, začali bychom se kolem nohou otáčet. (Pozor! Když jsem schopna se uchopit za kotníky, je to možné, jen když mohu zadek posunout dozadu – změním polohu těžiště.)
- Kloužeme podél stěny a krčíme kolena. I zde neuspějeme, svou hmotnost přenášíme na špičky....
- Jediná možnost, která může fungovat, je však nejobtížnější. Necháme se spadnout na zem a při dopadu se odrazíme od podlahy tak silně, abychom opět stáli u stěny. Při pádu jednou rukou zvedneme peněženku.

41. Astrojax - Pohyb planet – orbity



Pomůcky: astrojax

Pomocí hračky demonstrujeme Keplerovy zákony.

Vertikální orbity: Tvoříme-li vertikální orbity zjistíme, že provázek se nikdy nepřekříží přes střední míček. To proto, že vnější míček putuje na jeden konec provázku, prostřední míček rotuje v tomto směru velmi rychle. Ve skutečnosti prostřední míček rotuje rychleji, než dokážeme pozorovat. Tak rychlá rotace je umožněna tím, že uprostřed míčku je závaží, které soustředí hmotnost míčku do blízkosti jeho středu. Stejného principu využívá krasobruslař při piruetě. Vnější míč obíhá kolem vnitřního. Stejně jako v případě Země-Měsíc žádný z míčů není v klidu, oba míčky jsou v pohybu. Prostřední míček klouče po provázku a opisuje svůj malý orbit, dochází ke ztrátě energie.

Horizontální orbit: Oba míčky obíhají po kružnici. Naše dráhy kolem Slunce a Měsíce kolem Země nejsou sice ideálně kruhové, ale elipsy se neliší mnoho od kružnic (Keplerovy zákony). U horizontálního orbitu prostřední míček neklouže po provázku.

Během horizontálních orbitů prostřední míček neklouže po provázku, energie se neztrácí vlivem tření. Proto horizontální orbity vydrží velmi dlouho bez jakéhokoliv pohybu ruky. Naopak při vertikálních orbitech prostřední míček klouže nahoru a dolů po provázku (posloucháme-li pozorně, lze slyšet šustění). Energie se ztrácí vlivem tření – udržení vertikálních orbitů vyžaduje pohyb ruky – dodání energie.

Odstředivá síla: Když se rychlost horizontálních orbitů zvyšuje, provázek připojený ke krajnímu míčku leží stále více horizontálně. Protože je provázek stále více horizontální, může vyvolávat větší sílu směrem dovnitř na krajní míč. To znázorňuje, že dostředivá síla potřebná k vytvoření kruhové dráhy se zvětšuje se zvyšující se obvodovou rychlostí.

Lze řešit úlohu: Najděte polohu obou míčků během horizontálního orbitu.

6 Příspěvky přednesené na konferencích - výběr

Některé vybrané příspěvky řešitelů projektu, které byly předneseny na konferencích IOSTE, Science on Stage, Den vědy v Nitře, konferenci NSTA v St.Louis, na Veletrhu nápadů učitelů fyziky a na konferenci ve Vlachovicích.

6.1. MOTIVATION IN SCIENCE

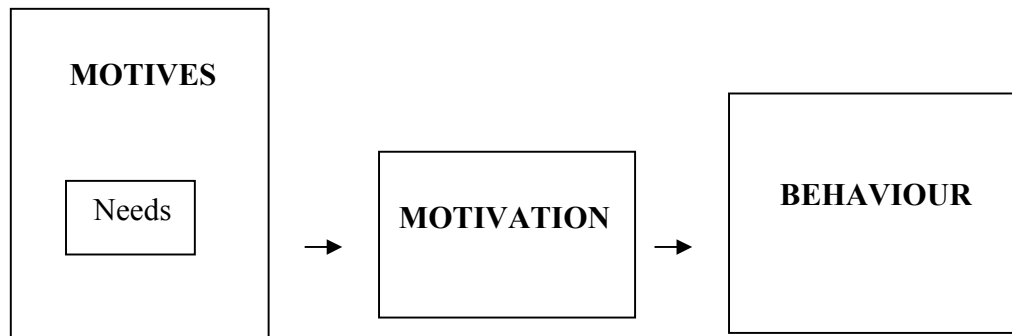
Josef Trna, Masaryk university, Brno, Czech Republic

Supported by ESF_OP_RLZ CZ.04.1.03/3.2.15.1/0165.

Motives have the main role in motivation of students. Motives are the psychological characteristics of a personality which we consider to be the internal cause of behaviour towards experiences. We suggest the definition of motives as factors which awake, keep going, and focus the behaviour. Motivation is a psychological process, in which motives are implemented into the behaviour and experiences of an individual (by outside factors). Motivation results in certain, aimed activity.

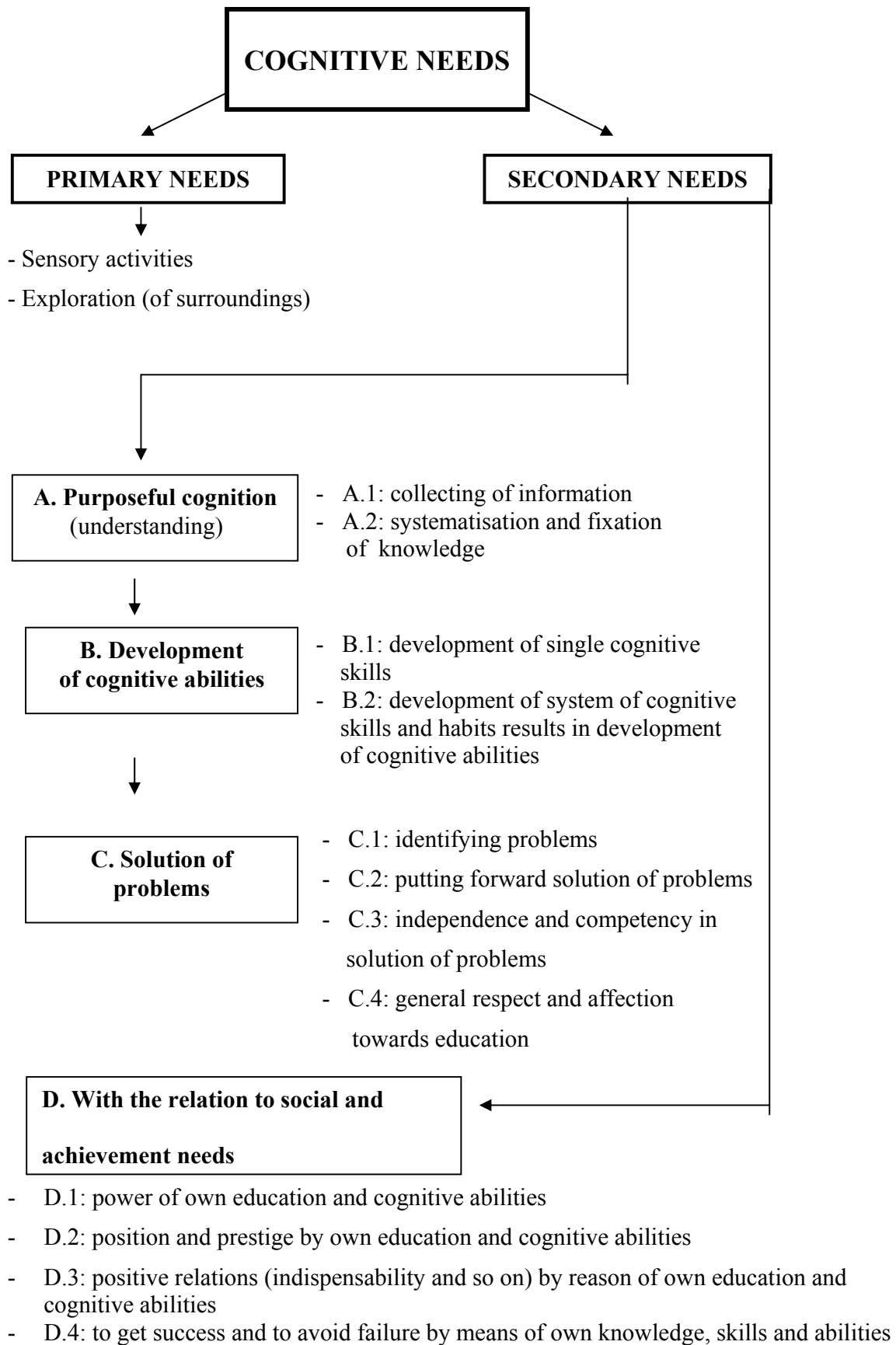
Motives consist of elementary innate and learned structures of consciousness which are called needs. Needs are the elementary structures of motivation, which we can imagine as a condition of a lack or abundance in an organism, causing tension in an organism which is directed and starts activity.

This scheme illustrates the relationship between needs, motives, motivation and behaviour:



The classification of needs according to A.H. Maslow (1954) is important to mention: physiological needs, needs of security, needs of solidarity and love, needs of appreciation, and needs of self-fulfilment (inclusive of cognitive needs).

Education (teaching and learning) are complicated activities, implemented in schools typically in a social context, when a student reacts to the achievement requests of the teacher and school. In education, we can put forward three special groups of dominant needs in students which are being continuously developed: social needs, achievement needs and cognitive needs. The group of social and achievement needs usually includes the needs of identification and positive relationships (especially the teacher-student and the student-student relationship), status, influence, competence, realised goal of successful performance, and the avoidance of failure. Social and achievement needs lead to external motivation of the student which has a high motivational impact and which quite often contains a dominant motive. This boosted motivation can be both positive and negative and this is its biggest disadvantage. Luckily this disadvantage isn't included in the group of cognitive needs on which we will concentrate.



Our system of cognitive needs in science education afore mentioned we compared with student's activities in science education. What is identified is a set of cognitive motivation techniques by which students can be motivated including internal science cognitive motivation techniques and interdisciplinary cognitive motivation techniques.

Science cognitive motivation techniques:

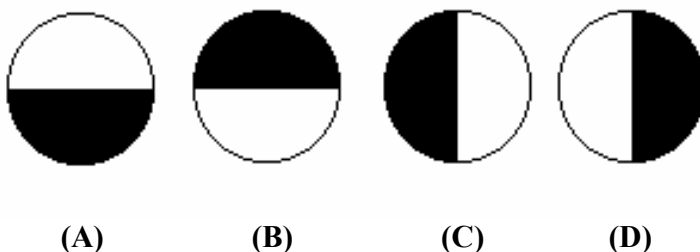
1. Stimulation through unconscious perception and experimentation.
2. Use of models of natural objects and phenomena.
3. Application of systematisation of science knowledge.
4. Use of similarity and analogy between natural objects or phenomena.
5. Undertaking problem exercises and projects.
6. Demonstrating simple experiments and toys.
7. Seeing paradoxes and tricks.
8. Watching films, video programs, TV programs, and computer programs.
9. Experiencing humour in science.
10. Visiting science museums and centres.

Interdisciplinary cognitive motivation techniques:

1. Science for life (especially related to social issues - health, food, energy, and environment).
2. Applications of science knowledge in technology.
3. Use of ITC in science.
4. History related to science discoveries and scientists' lives.
5. Analysis of scientists' quotations.
6. Use of sci-fi literature and films.
7. Application of relation between science and art.
8. Use of philosophical aspects of science.

An example of cognitive motivation technique:

In many fairytale books we can see illustrations of the evening sky showing a shining moon. In four different illustrations the moon was (displayed as the following):



Which picture correctly shows the moon in the evening sky after dusk in a temperate zone in the Northern Hemisphere?

The correct answer to task 1 is (C): If you are looking at the southern part of the sky and see the moon, the moon will be illuminated from the right by the setting sun in the west.

It is necessary to use the following student's motivation ideas in science education:

- (1) Individual motivation: Motivate each student according to their personal motivational spectrum.
- (2) Variability: Use a variety of incentives to motivate all students.
- (3) Adequacy: Pick appropriate incentives for each cognitive motivation teaching technique.
- (4) Optimal proportion of motivation: Missing motivation as well as an over saturation of motivation can lead to a decrease of efficiency and interest of students. Optimal motivated behaviour illustrates a certain performance in satisfying the need. Necessary for reaching the optimal level of motivation energy.
- (5) Formation of a spectrum of students' needs and the creation of an interest in science: From the motivational point of view, forming a spectrum of students' needs and the creation of an interest in science is a very important but also very difficult task for a teacher. It is possible to successfully develop the interest of talented students. In the case of untalented students, we try to at least create a positive attitude.
- (6) The passage from external to internal motivation: The fundamental of this principle is the development of cognitive needs which are related to social and achievement needs. These cognitive needs form a bridge between internal and external motivation. We can involve a student with mathematical skills, and an interest in computers, in the solving of a numerical science problem, or in the computer modelling of an object or phenomenon. We can make the student, who is interested in history, more self-confident in science education by using his knowledge of inventions.
- (7) The passage from the quantity of motivation to quality: If the student has already developed a positive attitude or even an interest in science, the quantity of his motivation changes into quality.
- (8) Suppression of negative motivation: The principle here is part of the humanisation of teaching science and should be evident.
- (9) Purposefulness, systematic, and connection to other elements of education: We must see teaching science as a complex system. Motivation of students, by itself, is not enough for success in teaching science. It is necessary to combine student motivation with other phases of teaching – approach, classroom atmosphere, student involvement and diagnostic measures.
- (10) Interconnection with emotions and will: We should not forget the other parts of a student's personality, which is closely connected to the student's style of learning science.

References

Atkinson, J. and Raynor, J.O. *Motivation and achievement*. New York, 1974.

Maslow, A.H. *Motivation and Personality*. New York, 1954.

Shayer, M. *The Long-term effects of Cognitive Acceleration on pupils' Achievement*. London, King's College London, 1996.

Trna, J. *Science Experiment in Science Teacher Training*. In: Science and Technology Education in New Millenium. 3-rd IOSTE Symposium for Central and East European Countries. Prague, PERES Publishers 2000. P.201-206.

Young, P.T. *Motivation and Emotion*. New York-London, 1961.

TRNA, J., TRNOVÁ, E. *Cognitive Motivation in Science Teacher Training*. In: Science and Technology Education for a Diverse Word – dilemmas, needs and partnership. 11th IOSTE Symposium for Central and East European Countries. (Lublin, Poland, July 25-30, 2004). Lublin: M. Curie-Sklodovska university press, 2004. P.223-224. (ISBN 83-227-2285-0)

6.2. Recruitment and Professional Development of Physics Teachers

Renata Holubová, Univerzita Palackého Olomouc, CZ

1 Introduction

Interested people are concerned about a potential decline in the number of scientists.

Some aspects in the society that influence the lack of interest in science and the teachers' profession can be observed. It is the low social status, the teacher career is poorly paid, stressful, and it is necessary to work with disruptive pupils. Teachers complain of a lack of support and respect from students and parents. To work as a physics or science teacher is very sophisticated. Science teachers need to understand both the main topic – physics or science, the structure and the nature of their discipline, the methodology, Psychology and human biology too.

Improving students performance in physics requires qualified competent teachers in every classroom who are able to demonstrate the importance of Science, Physics and motivate students to become researchers or physics teachers. The secondary school is the most important place for recruitment of these students.

Institutions preparing teachers and scientists are now searching different paths for recruitment programs and ways to improve interest in Physics and technology. Many students and current teachers skip Physics and research after completing a degree or during the first few years of their career.

Attracting young students to scientific research, Physics and techniques is a topic of great importance. At our department we started a recruitment program with the aid of projects with the Ministry of Education, and the European Social Fund – Human Resources Development.



2 Project Nr. 1 – Media Emphasis on Recruitment of Science

The first recruitment project at the Faculty of Science in Olomouc is the task “Media Emphasis of Recruitment of Science and Perspective of Scientific Branch Studies.”

The main innovation are the findings that there is not sufficient knowledge among the population concerning the importance of science and research. High school students prefer economic and humanity oriented university studies where the future jobs will have more prestige and higher salaries. The aim of this project is a closer cooperation with media – TV, newspaper – more information about science and activities in the field of teaching, methodology and future trends in techniques and technology. The other way is an “open university” – a university that opens its doors to the public and organizes various activities for the young and old – open house, excursions, and presentations of successful research. Our main activities are:


- The Physics, Chemistry and Mathematics trade fair <http://ach.upol.cz/jarmark/>

Přírodovědecká fakulta UP v Olomouci pořádá

Jarmark

chemie, fyziky a matematiky

KDY: 23. 6. 2006, 9 - 21 hod.
KDE: Horní náměstí v Olomouci



- * představení chemie, fyziky a matematiky zábavnou formou dětem i dospělým
- * autogramiáda ilustrátora nových učebnic Pavla Kantorka
- * soutěže a kvízy o hodnotné ceny
- * pokus o sestavení největšího modelu DNA v ČR
- * dobrá zábava pro všechny věkové kategorie

Jarmareční nabídka
 stanovení tvrdosti vody• sudoku• stanovení methanolu ve Vaší slivovici• měření UV filtru ve Vašich brýlích• analýza Vaší vody• Bengálské ohně• létající plechovka• tajemství dědičnosti - DNA• laser a jeho použití• trocha astronomie• kouzelnické experimenty•



- The Kids' University

- Physical Kaleidoscope <http://kaleidoskop.upol.cz/>

Kaleidoscope consists of lectures, experiments and excursions into research laboratories of the Departments of Experimental Physics, Optics and the Nanotechnology centre. Lectures: on Astronomy, Optical illusions, Over the Frontier of school experiments, Nanotechnology in practice, Plants and stress and low-cost and high-tech physical experiments. Field trips are organised too – one can visit the research laboratory of quantum optics, the laser laboratory and holography, electronics, biophysics, Mossbauer spectroscopy and the AFM lab.



Seminars for practicing teachers were prepared, for example Interactive Physics, Mathematica Calc Centre ([www.ictphysics.upol.cz.](http://www.ictphysics.upol.cz/))

- Academia film <http://www.afo.cz/>
- Cooperation with the Debruillards groups

Students' motivation plays a key part in innovations of educational strategies and methods. We can apply many motivational approaches during our science teaching. Cognitive motivational teaching methods have an important status among them. An application of school experiments, especially simple experiments, is one of the most important motivational methods.

An experiment has the principal function for research in experimental and theoretical science. A science experiment is an artificial natural phenomenon under controlled conditions with an objective to recognise a natural law, yet not discovered, which the natural phenomenon follows. Students' activity during simple experimenting is the next basic characteristic of a simple experiment. Simple experiments should be accomplished and demonstrated by the students themselves. From the view of constructivism, there is a need to use students' preconceptions, created through independent spontaneous experimenting. Simple experiments therefore have to be easily accomplished.

You can find the philosophy of the Young Debruillards at:
<http://kdf.mff.cuni.cz/Heureka/en/index.php>

The basis of the Young Debruillards concept: a set of simple and entertaining experiences to fascinate youth. In this way they learn to unconsciously develop their analytical mind and their intellectual skills.

Three common axes:

- 1] The use of scientific process
- 2] Leader guided creativity
- 3] The use of inexpensive and non-sophisticated materials.

To allow the development of the child's autonomy, to propose entertaining activities to the child and stimulate the child's exposure to scientific phenomena in the everyday environment, to develop the child's curiosity and analytical mind and to have training effects on the family, scholarship and social scales.

The project is concentrated on physics education for the age group of 12-15. It started 'from the bottom up': from teachers at schools. Now it is a common project. It has lasted for more than 12 years - the project started in about 1991 and from the activity of just a few people it expanded into a project including several tens of active participants. Its aim is to cultivate not only the teaching of physics but also interactions between teachers and pupils in general.

The title (which, in English, means *Eureka!*) resembles the *heuristic method* of teaching. But it does *not* mean that Heuréka is limited to an old one '*learning by discovering*' approach (which was criticised for, e.g., ignoring pupils' preconceptions, context of learning etc.).

The main idea of the Heuréka project is based on constructivism. These trends we can see in Western countries' educational programmes as well.

The need to improve teaching Physics is in the centre of interest and is very intensive in the last years. Some research studies have been done, but Heuréka is only a small part of innovative activities in our schools.

The participants try to allow pupils to discover physical principles and phenomena by themselves. Our task is to make them active during the learning process. We don't want to teach passive consumers of information passed on in a teacher-centred classroom.

The teacher's position and role in the classroom has changed – the teacher is not the leader and the source of information, but more a moderator. He/she should gently steer the course of the lesson, lead the pupils to their discoveries and discussions. The teaching process starts with a problem – it can be a question, an experiment, an exercise and students are allowed to discuss what they have seen, ask questions, present hypotheses. They find ways to disprove their assumptions; they must formulate their results and answer the questions. A very important aid is the making of mistakes as a step in the process of finding results. The educational process is closer to childrens' every day life. They develop competences for communication, discussion, handling skills, living in society. The class environment reflects real situations.

A significant part of the education process is the homework. It can be a numerical problem or the solving of the problem requiring an experiment or the construction of a simple appliance. When doing the homework, the children can consult with their parents or grandparents, friends etc. Sometimes it happens that the whole family is discussing an interesting physical problem.

Written materials were prepared for the participant of the project, also the detailed methodology of education was developed--there are lesson scenarios.[3]

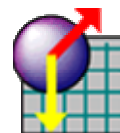
3 Project Nr. 2 – Research of New Methods of Competitions in Creativity of Youth

The second project at the Faculty of Science in Olomouc is the project “Research of New Methods of Competitions in Creativity of Youth Aimed for Motivation in Research in Science, Especially in Physics, Mathematics and Chemistry.” The aim of this project is the research and development of new forms of competitions, so that students of all ages will be motivated to take an active part in research and other activities at university departments. Students practice methods and processes of research workers. To recruit students, there needs to be more activity, creativity, and so we need new competitions. One task is to develop a way to communicate with practicing teachers. In our program we have courses for teachers in practice. We teach them how to make physics fun for all the students, how to conduct new programs in the classroom. At all levels we speak positively about teaching; our recruitment program includes summer teaching schools, invitations to university days etc. We are trying to develop a closer high school - university partnership and provide professional development opportunities.

The main activities target for high school students are:

- School projects <http://isouteze.upol.cz>

For example: Do you like to take photos? Physics simulations - programming



- Technical Kangaroo
- Correspondence Seminar in Physics OIFys <http://isouteze.upol.cz/index.html>



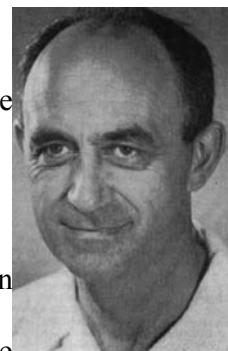
- Chemistry Project Labyrinth



- Fermi Questions and Inventor <http://isouteze.upol.cz/fermi/index.html>

Fermi questions – a competition for secondary and high school students. Some questions that were solved:

1. How many hairs are on your head?
2. What is the mass of a fully loaded Boeing 747?
3. How many minutes do middle school students in your town spend on the telephone?
4. How many 100 Watt light bulbs have the same energy output as the Sun?
5. How many jellybeans fill a one-litre jar?
6. What is the mass in kilograms of the students' bodies in your school?



Evaluation: accuracy of estimation, number of supplementary steps in the solution to the problem (number of other questions and answers), originality, the presentation of the work.

Fermi Questions are named after Enrico Fermi, a Nobel Laureate in Physics, who was famed for being able to do order-of-magnitude calculations in his head. For example, after watching the first atomic bomb explosion, he immediately calculated that the strength of the explosion was equivalent to the explosion of 20 kilotons of TNT. These calculations are still very important because an approximate answer will often dictate the amount of resources required to attack a problem. Fundamental to the solution of these problems is a skill called Critical Thinking - essentially a method of attacking such problems in an orderly, logical way. There are several types of questions that can be answered by this procedure:

- Math (straight) – where the answer can be calculated using a calculator or computer but, since such aids are not allowed in the competition, it forces the student to consider other routes to provide a reasonable answer
 - How answers from one problem relate to other problems – as with many facets of life, an answer to one problem leads to many other choices and problems.
 - Having solutions to problems relate to 'real life', for example, a problem might ask for an estimate of the amount of gasoline used by passenger cars in France, how an increase in gas mileage would relate to a decrease in green-house gas production, and how the amount of water produced by same relates to other items such as rainfall or filling of swimming pools.
(<http://www.soinc.org/events/fermiq/fermiguide.htm>)
- Research Scientist <http://www.badatel.upol.cz/>

The project Researcher is a part of the initiative Network of Youth Excellence, sponsored by UNESCO. The network will offer a possibility for exchange of experiences among various initiatives worldwide. International organisations which take part are:



- [Badatel](#) (Czech Republic)
- [Barcelona Science Park](#) (Spain)
- Comenius University (Slovak Republic)
- [Educational Centre for Gifted Youth](#)(Lithuania)
- [Estonian Academy of Young Scientist](#) (Estonia)
- [Hands-on Science \(Network\)](#)
- [Irish Centre for Talented Youth](#) (Ireland)
- [Latest Information on Nature and Science using Information Communication Technologies /LIONS-ICTS/](#) (Nigeria)
- World Academy of Young Scientists (Network)

The main idea is to give research experience for students of secondary and high schools. Resulting in adolescent-aged students exploring life and having the opportunity do research at the university giving them a chance to find a place in a new social environment.

Major aims and objectives of the Network (www.nyex.info)

Full Members of the Network agree on a Memorandum of Understanding that describes the composition and operation of the Network of Youth Excellence and sets out its main objectives. Members pledge to:

- Promote cooperation between existing scientific research training projects for students until the age 21 and their teachers in a wide array of scientific areas
- Promote research collaborations between students and teachers of different programs and countries
- Facilitate the collaboration with international organizations of young scientists such as the World Academy of Young Scientists (WAYS)
- Better the existing projects by exchanging their experiences and outlining successful organizational and fundraising tactics
- Help the initiation of scientific research training projects in countries where they currently do not exist
- Initiate international joint scientific student/teacher projects
- Promote the participation of students in the organization of research training programs
- Encourage an inter- and multidisciplinary dialog on the ethical and responsible conduct of research and use of scientific knowledge as well as on social aspects of scientific research
- Draw the attention of policy makers and the media to the importance to start the recruitment to scientific research at a very early age.

Badatel students take part in research projects in the field of Biophysics, Chemistry, applied Physics, Nanotechnology and Mathematics (<http://www.badatel.cz>)

4 Project Nr. 3 – Qualitative Development of Physics Teachers’ Programme



In connection with these projects, the EU project „Qualitative Development of Physics Teachers Programme“ at the Department of Experimental Physics should be mentioned. The content of the pre-graduate education programme is changing – new subjects are included and new methods are being taught, based on constructivism and cooperative learning. In all parts of education the application of Physics in everyday life, techniques and technology are being emphasised. Some of the new subjects are for example: Physics, Techniques and Nature, Simple Hands- on Experiments, Environmental Physics, and Computer Based Experiments.

New educational materials and tutorials are prepared, seminars for teachers are organised. They will learn about new ways of recruitment, teaching methods and about the initiatives of our university.

5 Conclusion

Teaching is not only a profession, it is a mission. We must think about teaching as a higher goal, a prestige job, not everyone can do it. Our prospective teachers and researchers must have experience with good teachers, who showed them the applicability of Physics in everyday life.

The teachers themselves they must be interested in Physics and Science—not just the advantage of a two-month holiday.

In our opinion students are motivated by curiosity and wonder during their lessons. A good understanding of the problem can also be a way to motivate children to study. With nontraditional and outdoor activities we can show that science can be fun and understandable. The aim is to bring the school environment and activities closer to the students experiences and the problems of practical life, techniques, work, and employment. It is necessary to show the application of knowledge in techniques because techniques, technology and physics are not the same but they cannot exist without each other. The fundamental way out is the students' activity; however, not just by asking and answering their own questions but also through practical activities, by taking the things in hand, taking part in the research programme of the University and research centres.

The similar problem of a low level of positive attitude toward science also appears in all society. Therefore science education needs powerful innovations of strategies and teaching-learning technologies.

The paper was created and supported within the project CZ.04.1.03/3.2.15.1./0165.

References

- [1] Holubová, R.: Competence for an attractive school environment. (RWL 4 , 4th International Conference on Researching Work and Learning, University of Technology, Sydney Australia, 12.-14.12.2005, p.87).
- [2] Holubová, R.: Environmental Physics – is this the way to motivate students. 54th NSTA /ICASE Conference, Anaheim, CA, USA, Vol. I, 143, 2006.
- [3] Koudelková, J., Dvořák, L.: Jak se snažíme učit fyziku v projektu Heuréka. Moderní vyučování, duben 2004, s.8-9.
- [4] Trna, J. Motivation and Hands-on Experiments. In: Proceedings of the International Conference Hands-on Science in a Changing Education. HSci2005. Rethymno, Greece: University of Crete; 2005. p. 169-174.
- [5] Trna, J. Science Experiment in Science Teacher Training. In: Proceedings of the International Conference Science and Technology Education in New Millennium. 3-rd IOSTE Symposium for Central and East European Countries. Prague, Czech Republic: PERES Publishers; 2000. p. 201-206.
- [6] Trna, J., Trnova, E. Cognitive Motivation in Science Teacher Training. In: Proceedings of the International Conference Science and Technology Education for a Diverse World – Dilemmas, Needs and Partnership, 11th IOSTE Symposium for Central and East European Countries. Lublin, Poland: M. Curie-Sklodovska university press; 2004. p. 223-224.

6.3. Everyday Living and Safe Living in Simple Science Experiments

Josef TRNA, Eva TRNOVA

Faculty of Education, Masaryk University, Brno, Czech Republic, trna@ped.muni.cz

ABSTRACT

The paper presents significant aspects of simple science experiments in science education. The simple science experiment is defined by a list of its educational aspects. The most important role of simple science experiments in science education is the motivational impact on positive attitudes and interest of children, students, and adults. From the pedagogical constructivist point of view it is important to select suitable contents of education. These are phenomena of everyday living and safe living. Teachers' skill how to use simple science experiments in effective teaching is introduced. The presentation is supplemented by original simple science experiments.

Motto:

Students understand science experiment only if they can conduct it by themselves. But they understand it much better if they create an apparatus for the experiment by themselves. (Kapica)

1 Simple Science Experiment in Science Education

We have a limited set of educational tools and methods how to improve missing positive attitudes and interests of children and students in formal and informal science education. Similar problem with low level of positive attitude to science appears also in all society. Therefore science education needs powerful innovations of strategies and teaching-learning technologies.

Students' motivation plays a key part in innovations of educational strategies and methods (Holubova 2005). We can apply many motivational approaches during science teaching and cognitive motivational teaching methods have an important status among them (Trna & Trnova 2004). An application of school experiments, especially simple experiments, is one of the most important motivational methods (Trna 2005).

An experiment has the principal function for research in experimental and theoretical science. Science experiment is an artificial natural phenomenon in controllable conditions with an objective to recognise a natural law, not discovered yet, what the natural phenomenon is followed by.

A school experiment can be defined as an artificial natural phenomenon with an objective to recognise an already discovered natural law. Psychological basics of the great importance of the school experiment in science education are made primarily by cognitive psychological educational theory (J. Piaget, G. Bachelard). Students form their own knowledge and understanding by an active experimental activity according to that theory.

A simple experiment is a special type of school experiment (Trna 2000) defined variously (Haury & Rillero 1994). We try to define a simple experiment by description of its aspects which are now described in details.

1.1 Transparency

Aspects of a simple experiment have different importance. Transparency of presentation of the science phenomenon basis is considered to be the most important. This transparency is given especially by the three following conditions:

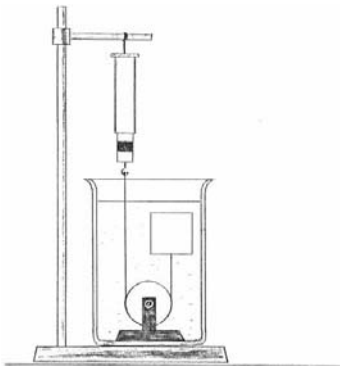
- (a) Reduction extra phenomena which may occur within an experiment.
- (b) Qualitative ness of an experiment when students' attention is not taken away from phenomenon basis to unnecessary measurement.
- (c) Perception of an experiment by every sense during students' experimenting with keeping all safety rules.

Transparency of a simple experiment allows students to understand easily the science phenomenon basis and its laws as a system. It means that a simple experiment allows them to perceive and identify the main elements of the natural phenomenon as a system and then survey and analyse relationships among elements of the natural phenomenon. This analysis should be based on simulation of conditions and discovery of phenomenon laws. The following can serve as an example of a simple experiment with simulation of phenomenon conditions:

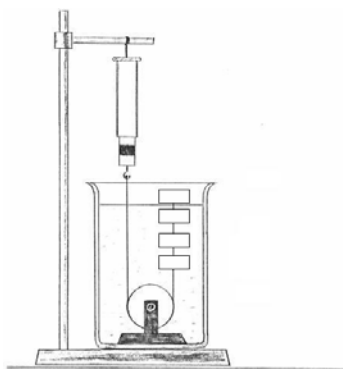
Hydrostatic buoyancy force

A pulley with a load is put on the bottom of a glass vessel with a liquid. A nylon fibre is run through the pulley, with one its end attached to a dynamometer over the vessel. The second end of the fibre is equipped with a hook serving to hang the polystyrene bodies up.

(a) Demonstration of buoyancy force existence:

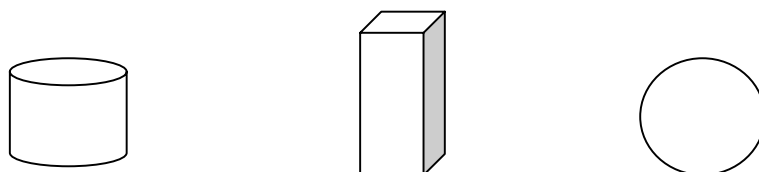


(b) Buoyancy force dependence of volume of a submerged body: We use the polystyrene body assembled of several equal parts and sink them in turn into water.



(c) *Buoyancy force dependence of liquid density: We use different liquids – water, salt water, alcohol, oil.*

(d) *Buoyancy force independence of body shape: We use the set of polystyrene bodies with different shape but with the same volume:*



(e) *Buoyancy force independence on a depth of body submersion: We sink the polystyrene body into different levels of liquid.*

1.2 Activity of Students and Easy Realisation

Students' activity during simple experimenting is the next basic characteristics of a simple experiment. Simple experiments should be realised and demonstrated by students themselves. From the view of constructivism, there is a need to use students' preconceptions, created by an independent spontaneous experimenting. Simple experiments therefore have to be easily realisable.

Apparatuses and aids used during simple experimenting should be convenient to easy realisation by students. It means that we use:

- as few objects as possible
- small objects because of simple hand-manipulation
- minimum of special objects and apparatuses
- objects known by students
- safe objects

Easy technical realisation of simple experiments brings students a great opportunity to do simple experiments by themselves at school as well as out of school. It also results in development of students' manual skills.

It is a commonplace during simple experimenting that we always have to take care of maximal safety of the students.

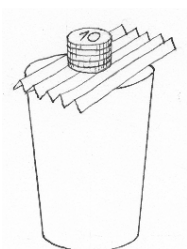
Experiments with everyday objects are the most suiting all these conditions. Thus students' activity, transparency of phenomenon perception, development of manual skills and application of preconceptions are secured. The fact that students know these objects from their everyday lives supports the transparency of phenomenon basis thanks to so their attention is not taken away from the demonstrated experiment and they can concentrate on it. These simple experiments with everyday objects can be marked as hands-on experiments.

We have been interested in creation of simple experiments with everyday objects for a long time. Thus we have created many sets of these experiments for science teaching with the use of: coins, matches, syringes, toilet paper, polystyrene etc. As an example, we give the following:

Solidity and elasticity

We place a strip of soft paper over an empty glass. A coin put on this paper strip falls into the glass because the paper strip does not hold it. If we pleat the same paper strip, the coin does not fall in. The pleated paper strip holds even a column of coins.

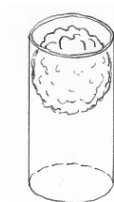
Explanation: There is needed a much greater deformational force to deform pleated paper with vertical carriage than flat paper.



Inertia of a paper ball

We make a ball from a piece of toilet paper and put it into toilet paper tube. The ball of shaped paper has to have the same diameter as the tube but it must not fall out spontaneously. We hold the vertical tube with paper ball in one hand and try to tap with the other hand palm with splayed fingers on the top of the tube to get the ball out of the tube. But the ball does not fall out and surprisingly crawls upwards inside the tube.

Explanation: Surprising behaviour of the ball is caused by its inertia.



1.3 Creativity

Creativity is one of the most valuable human competences and therefore it belongs rightfully among key competences of science education. A simple experiment is an appropriate educational mean for creation of this competence. This experiment allows the creation of alternative variants of an experiment and opens space for creation of new experiments. The use of simple experiments in science education therefore supports development of students' creativity.

We carried out a pilot action research of an impact of an application of simple experiments on creativity development. We have reached the working hypothesis that the application of simple experiments with everyday objects to science education is one of the incentives to the development of students' science creativity. We plan to test this hypothesis in a wider research.

As an example, we give a simple experiment demonstrated by a teacher during a lesson and alternative simple experiments made subsequently by students:

Uniform motion – teacher's simple experiment:

- *A glass tube with the water is closed at both its ends. There is an air bubble in the water. If the tube is inclined appropriately, the bubble begins to move upwards by uniform motion (constant velocity).*



Uniform motion – students' alternative simple experiments:

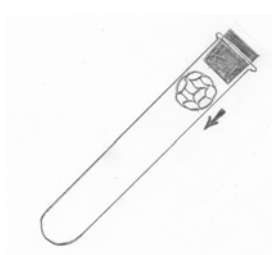
- *A glass test tube with the water is closed. There is a glass ball in the water. If the tube is inclined appropriately, the ball begins to move down by uniform motion (constant velocity).*



- *A glass test tube with the water is closed. There is a polystyrene ball with a diameter close to the interior diameter of the test tube. If the test tube is inclined appropriately, the ball begins to move upwards by uniform motion (constant velocity).*



- *A glass test tube with the air is closed. There is a polystyrene ball with a diameter close to the interior diameter of the test tube. If the test tube is inclined appropriately, the ball begins to move down by uniform motion (constant velocity).*



1.4 Inexpensivity

We must not omit economical undemanding ness of a simple experiment with everyday objects. Many schools still contend with insufficient equipment with expensive commercial aids which can be partly substituted by usual low-cost items.

Also students' house-experiments must not be financially demanding. Many of everyday objects become waste. It concerns plastic bottles, paper and plastic wrappings etc. Students thus can recognise one form of recycling in the shape of its new use during experimenting.

There exist firms (e.g. www.ariane-schola.cz) specialised in making inexpensive teaching aids for science experiments. Many of these experiments are based on teachers' and students' suggestions arisen during lessons with the use of everyday objects. As an example, we give the set of the simple aids made of polystyrene suggested on the base of science education experiences:



1.5 Prevention of Misconceptions

A significant problem of science and technology education sciences are students' misconceptions. They strongly keep from effective teaching and bound understanding of natural phenomena. A simple experiment can be important preventive instrument against forming of misconceptions. If a simple natural phenomenon is presented to students in a simple experiment with transparent phenomenon, the correct preconception can be formed and thus we can avert creation of misconceptions.

2 Motivational Effects of Simple Experiments

Every suitably chosen and well methodologically used science school experiment has specific motivational effect. In spite of that, we can find out some groups of experiments with higher motivational effectiveness.

The first of these groups are so-called "impressive" experiments, always connected with emotive experience of surprise and beauty. We can include there many demonstrations of optical phenomena: rainbow, celestial objects observation, discharges in gas etc. Furthermore, presentation of many natural objects such as: flowers, mineral crystals, coloured aquarium fish and exotic birds etc. But the mentioned observation and experiments are concentrated only into some parts of teaching and we need to motivate students with an experiment during the whole science education.

The second group of markedly motivational experiments located in almost all parts of science consists in simple experiments. These experiments have strong motivational effect because a simple experiment becomes an incentive activating several cognitive needs at the same time. It concerns particularly the following cognitive needs:

- problem solving
- senses and muscular activity
- modelling of natural phenomena

A simple experiment could be a complex incentive in activating all these cognitive needs. This simultaneous activation of some cognitive needs can result in strong motivation of students in science education.

An evidence of motivational effectiveness of a simple experiment is also in its commercial use in form of toys both for children and adults (yo-yo, click-clack, some wooden toys etc.).

3 Everyday Living and Safe Living

An important educational objective of science education is the interconnection of students' knowledge and skills with their everyday and safe living. Everyday living and safe living are two groups of very interesting educational contents used in science education. If we combine everyday and safe living and simple science experiments, we receive strong source of motivation and interest of children, students and adults. Information from everyday living and safe living in

science education is a source of strong cognitive motivation. The area of this information is so wide that it influences the majority of students. Students are often not aware of the fact that they are surrounded by science phenomena in their everyday living and that they often use them unknowingly. Neglect and disparagement of information on safety dangers in everyday living lead to many injuries and even deaths of humans. Important information used in science education is the following:

- (a) Human organism: Students are acquainted with human body parameters which can be expressed with the aid of quantities, units and laws. Also external conditions are important for preservation of vital functions of the human organism including health.
- (b) Home, entertainment, sports etc: Students can be motivated by explanation of a basis of commonly used domestic equipment such as heat and light sources, means of transport, audiovisual technique, chemical agents, domestic plants and animals etc. Information on economical and ecological working at home and in everyday life at work, entertainment, sports etc. attain more and more importance.
- (c) Safety risks: Protection against negative extraneous influence on human organism and information on safe behaviour in transport, at work etc. are useful for everybody.

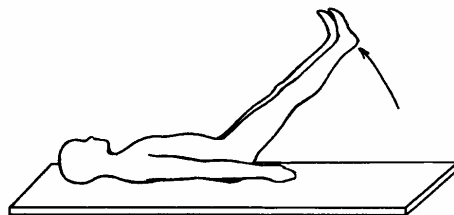
Mentioned knowledge and skills are needed to be passed not only to students at school but also to younger children and adults. There exist some specific target groups which need special educational contents and educational technologies. It especially concerns handicapped people and seniors.

We verify effectiveness of so-called “family education” as an appropriate educational method by education of adults. A base of this educational method is a transfer of knowledge and skills acquired by students at school into families towards adults and small children. There is a need to prepare some special aids such as simple brochures and simple experiments. “Family education” by means of school education can bring to families (for parents and grandparents) important information about new technical equipments at home (microwave, mobile phone etc.) and also about risks in everyday living (transport, fire, poison materials etc.).

Educational contents from everyday and safe living can be used in teaching in form of simple experiments. We can arrange strong cognitive students’ and their families’ motivation by this combination of motivational methods. As an example of simple experiments in the field of everyday and safe living, we give the following:

Autotrasfusion

This phenomenon proves that blood is influenced by the gravity distribution. If we lift legs of person lying down the blood gets redistributed into the rest of body, it increases the blood pressure in rest of body vessels. It is used as first aids for people who collapsed because of low blood pressure.



4 Teachers' Skill How to Use Simple Experiments in Effective Teaching

An important task is the good preparation of science teachers in the field of simple experimenting and use of information from everyday and safe life. The character of science school experimenting results to necessity of acquiring teachers' experiment skills in three stages:

1. Scientific experiment skill (complex competency to carry out scientific experiments).
2. School experiment skill (complex competency to carry out school experiments).
3. Skill to teach students by experiments (competency to teach students by school experiments).

Creation of these science experiment skills is conditioned by several-year field experience of the teacher and that's why acquiring experiment skill is not possible to acquire alongside pre-gradual teacher training.

From this reason, there is a need to prepare quality courses of school experimenting and insert it into pre-gradual teacher training at universities and particularly into in-service education. Analogously, there is a need to offer enough relevant information about science and technology from everyday and safe living to teachers. Present use of ICT allows creation of e-learning courses and databases on Internet. An output of our project in form of web page with information about safety dangers in everyday living can serve as an example of this educational technology for teachers (www.clab.edc.uoc.gr/sge/).

5 Conclusions

A simple science experiment is a significant tool for effective and motivational science education of children, students and adults. The use of simple science experiments in teaching-learning science has several pedagogical dimensions: transparency, motivation, creativity, constructivism, preventive of misconceptions etc. All of these dimensions can be effective application for support of positive attitudes and interest of children, students and adults in science. Everyday living and safe living are important educational contents for science education because of practical use and interest of everyone. The combining of life problems and simple science experiments results in motivation and interest in science. Everyone needs knowledge, understanding and skills to be able to protect his life.

Acknowledgements

The paper was created and supported within the project GACR 406/05/0246 and CZ 04.1.03/3.2/15.1/0165.

References

Haury, D. L., Rillero, P. Perspectives of Hands-On Science Teaching. Columbus: ERIC-CSMEE 1994.

Holubova, R. Environmental Physics: Motivation in physics teaching and learning. JPTEO, Vol.3, No.1, Sept.2005, p.17-21.

Trna, J. Motivation and Hands-on Experiments. In: Proceedings of the International Conference Hands-on Science in a Changing Education. HSci2005. Rethymno, Greece: University of Crete; 2005. p. 169-174.

Trna, J. Science Experiment in Science Teacher Training. In: Proceedings of the International Conference Science and Technology Education in New Millennium. 3-rd IOSTE Symposium for Central and East European Countries. Prague, Czech Republic: PERES Publishers; 2000. p. 201-206.

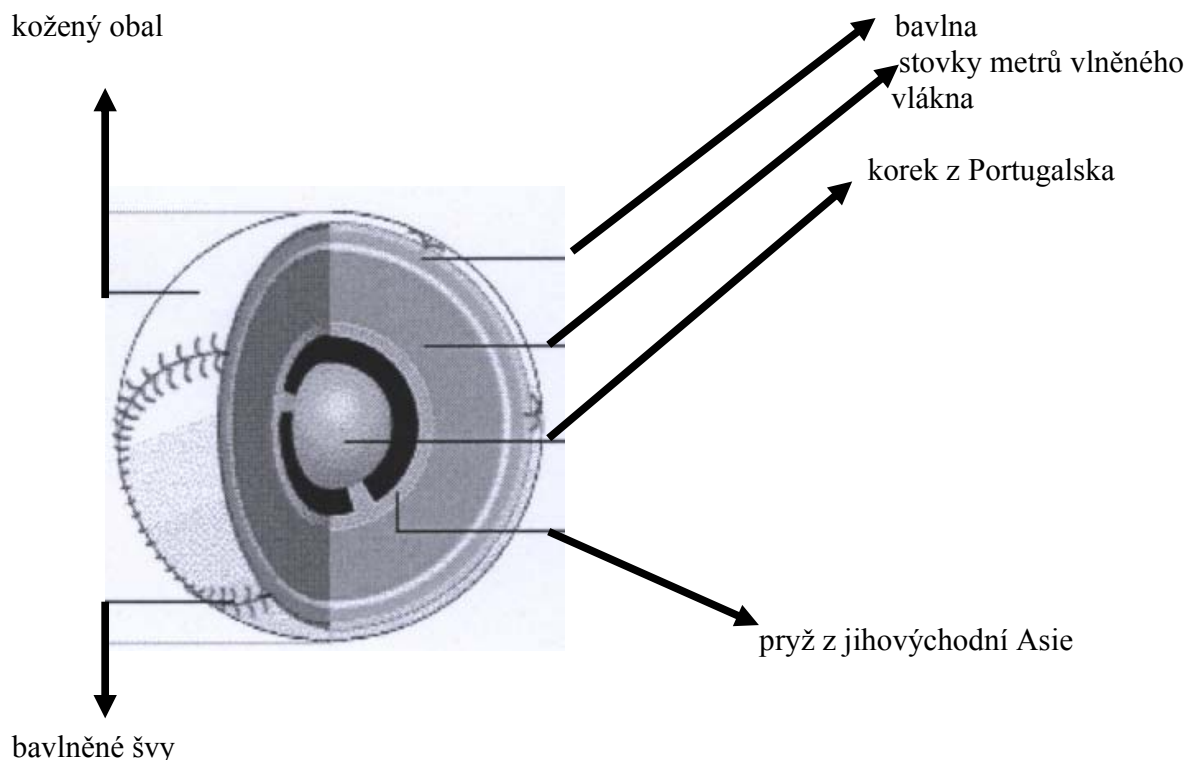
Trna, J., Trnova, E. Cognitive Motivation in Science Teacher Training. In: Proceedings of the International Conference Science and Technology Education for a Diverse World – Dilemmas, Needs and Partnership, 11th IOSTE Symposium for Central and East European Countries. Lublin, Poland: M. Curie-Sklodovska university press; 2004. p. 223-224.

6.4. Fyzika baseballu

Renata Holubová, Univerzita Palackého Olomouc



Podle legendy byla hra baseball vyvinuta Abnerem Doubledayem v r. 1839 a poprvé hrána v městě Cooperstown. Historici sportu však s tímto nesouhlasí. Baseball vznikl na základě dvou her, britské hry kriket a dětské hry rounders. Hra se poprvé objevila v New York City v roce 1845 zásluhou Alexandra Joy Cartwrighta a ten také založil New York Knickerbocker Baseball Club. Cartwright a Daniel „Doc“ Adams sepsali základní pravidla této hry. Zpočátku byl míček velice lehký, takže nemohl být hozen příliš daleko. V r. 1860 Doc Adams toto odstranil použitím obalu z koňské kůže. Dodnes se míč vyrábí podle starého předpisu a je složen z několika vrstev.



Rozměry míče: 0,140-0,147 kg, 0,074 m v průměru.

Uvnitř míčku je korkový střed o průměru 0,03556 m, který je obklopen vrstvou černé a červené gumy. Kolem tohoto středu je namotáno mnoho metrů (asi 400 m) vlněného vlákna (popř. polyester-bavlna). Nahoře je tenká vrstva adhezivní vrstvy (koňská nebo hovězí kůže). Vrchní vrstva se skládá ze dvou pruhů, které jsou sešity 108 stehy červené bavlněné nitě. Tyto švy jsou šity vždy rukou. Hotový míč má obvod 0,22869 – 0,24130 m.

Míč se může po odpálení pohybovat rychlostí 144 km/h. Míč letí od nadhazovače k pálkaři asi 0,5 s. Pálka je v kontaktu s míčem asi 0,01 s. Dobře odpálený míček je při kontaktu s pálkou stlačen na polovinu svého průměru. Přitom pálka je deformována řádově jen asi o 1/50 odpovídající rozměru míčku. Velké množství energie při kontaktu míč-pálka je přeměněno na teplo, míč si ponechává asi 35% energie, kterou má při odhozu. Při kontaktu míče a pálky platí zákon akce a reakce. Míček, který byl hozen rychlostí 144 km/h se po odpálení pohybuje

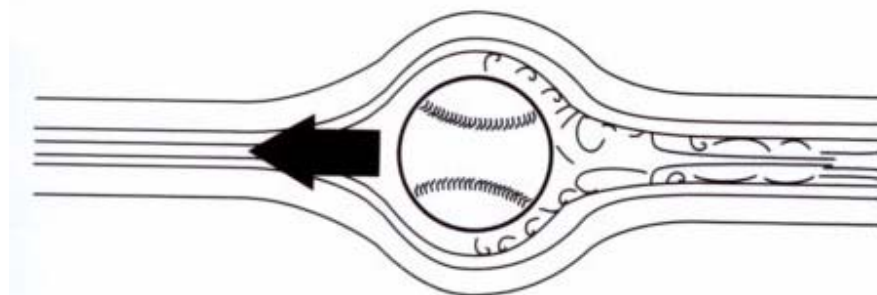
rychlostí 176 km/h. Během jednoho zápasu je spotřebováno 80 míčků, během jedné sezony potřebuje tým asi 200 000 míčků.

Let míčku při rozdílných rychlostech

Experiment provedeme tak, že pohybovat se bude vzduch a míček bude v klidu. Zapálíme svíčku a pozorujeme její plamen v případě, že na ni budeme foukat přes míček. Měníme vzdálenost svíčka – míček. Pokus opakujeme, ale nyní foukáme přes slámku nebo přes několik slámek spojených k sobě izolepou. Foukáme s různou intenzitou a pozorujeme plamen svíčky. Úkol: Nakreslete, jak vzduch proudí kolem míčku.

Pokud je rychlost vzduchu malá, vzduch se před míčkem rozdělí, obtéká jej a za ním se zase spojí. Tento typ proudění je tzv. proudění laminární. I při nízkých rychlostech se objevuje tření, jednoduše proto, že se stýkají dva různé povrchy – míček a vzduch. Výsledkem je snížení rychlosti pohybu vzduchu dokud tento nedosáhne zadní strany míčku. Protože se rychlost míčku zvyšuje, roste také odpor vzduchu. Uvědomte si, že odpor vzduchu je dán třecí silou mezi vzduchem a objektem, který se vzduchem pohybuje. Čím je plocha větší, tím je také odpor větší. Odpor prostředí je problém všech objektů, které se pohybují – proto mají často aerodynamický tvar.

Pokud rychlost míčku vzroste na 80 až 96 km/h, za míčkem se začínají tvořit vlny a víry (jako za plující lodí). Čím rychleji se míček pohybuje, tím větší je dosah vírů. Odpor vzduchu se nadále zvyšuje.



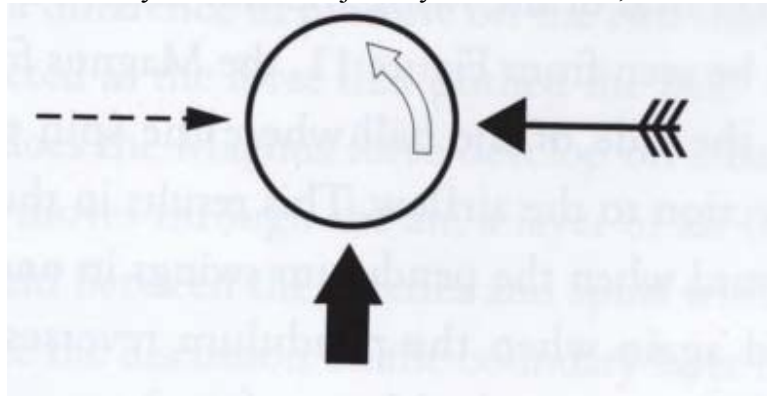
Pokud míček dosáhne rychlosti obvyklou pro profesionální hru (96-192 km/h), nárůst odporu najednou poklesne. Jde o tzv. odporovou krizi. Dochází k ní při rychlosti 80-112 km/h. Odpor roste se zvětšující se rychlostí míčku, dokud míč nedosáhne hodnoty 176 km/h, a tím podmínky pro vznik odporové krize. Důsledkem je to, že baseballový míček doletí o 35 m dál než měkký míček.

Vysvětlení: Kolem míčku je tenká vrstva vzduchu – vazebná vrstva, která se pohybuje spolu s míčkem. Při malé rychlosti vzduch dokáže obtékat tuto povrchovou vrstvu a zaplnit prostor za míčkem. Bylo zjištěno, že v případě odporové krize vzduch strhává i vazebnou vrstvu a uvede ji do turbulentního pohybu. Přesné rychlosti míče se určují obtížně – závisí na teplotě, tlaku vzduchu (vliv na podmínky hry v městech s různou nadmořskou výškou). Odporová krize nastává i pro měkké míčky, ale při mnohem vyšších rychlostech – až 240 km/h.

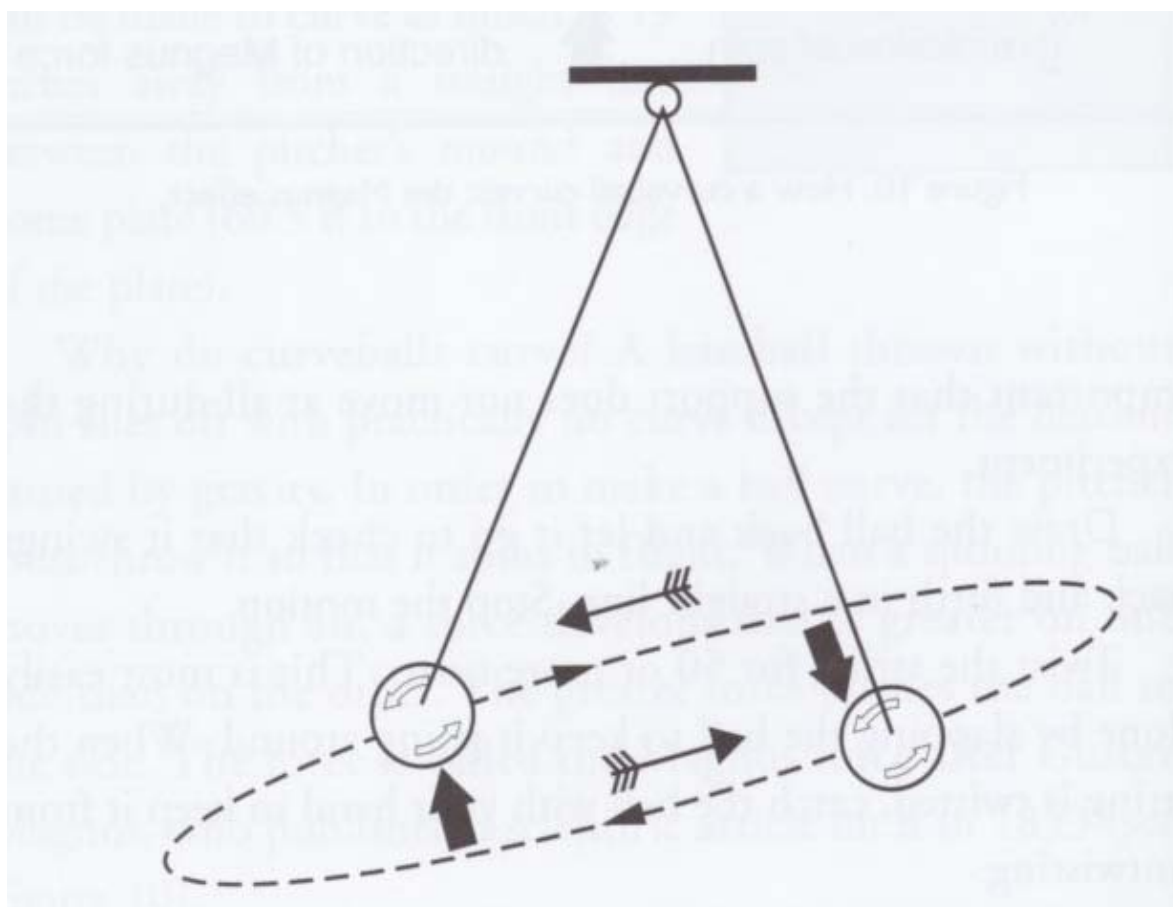
Magnusův jev

Zprvu se lidé domnívali, že nadhazovač nemůže hodit míč, který by rotoval, že se jedná o optickou iluzi. Měření ukázala, že baseballový míč se může stočit o více než 0,5 m od přímé

dráhy mezi úrovní nadhazovačových úst a domácím územím (18 m k protilehlému rohu území). Aby se míč stočil, musí jej nadhazovač hodit tak, aby rotoval během letu. Během letu na míč působí síly, které mají různou velikost - je na jedné straně je síla větší a ta míč vychýlí z přímé dráhy. Tato síla je tzv. Magnussova síla (Gustav Magnus 1853). Jev lze pozorovat, když baseballový míč zavěšíme jako kyvadlo na závěs, asi 50x závěs zatočíme a potom rozkýváme.



Směr pohybu míčku - - - - - →
 Směr relativního pohybu vzduchu vzhledem k míčku ← - - - - - <<<
 Směr Magnusovy síly ↑



Když se míč pohybuje vzduchem, vazebná vrstva vzduchu rotuje spolu míčem. Když rotující míč letí vzduchem, vrstva na jedné straně se pohybuje ve stejném směru jako okolní vzduch, rychlost vzduchu na této straně roste. Na druhé straně míče se vazebná vrstva pohybuje proti směru pohybu větru, oba směry jsou protikladné, rychlost vzduchu na této straně klesá. Tyto rozdíly v rychlosti vzduchu vyvolají rozdíl tlaků. Tento tlakový rozdíl byl studován Danielem Bernoullim (1700-1782). Pomalejší vzduch působí větším tlakem na objekt a zakříví jeho dráhu.

Magnusův jev přispívá k tomu, že míčové sporty jako golf, tenis, baseball, jsou mnohem napínavější.

Většina dobrých hráčů baseballu vrhá rotující míče. Poloha prstů určuje směr rotace (tření). Čím rychleji rotuje míč, tím větší je oblouk, který opisuje. Jestliže míč zatačí jen v horizontální rovině, pálkař je schopen jej odrazit i když dopadá mimo spot pálky. Je třeba vychýlení jak horizontální tak i vertikální, aby bylo obtížné míč odpálit.

Pálka

Pálky se vyrábějí ze dřeva bílého jasanu. Je-li strom starý asi 60 let, rozřeže se asi na 60 kuželů. Ty se nechají stárnout dva roky, vysuší se a rozdělí podle hmotnosti. Strojem se potom vyřeže pálka (z jednoho kužele asi 213 pálek během 15 sekund). Poté je pálka ještě povrchově upravena. Místo zvané spot se nachází asi 0,1524 – 0,2032 m od konce. Abychom jej našli, chytíme pátku za knoflík a lehce do ní udeříme kladívkem. Když necítíme vibrace, našli jsme tento bod.

Pálky se odlišují svou tloušťkou a materiálem, ze kterého jsou zhotoveny. Dřevěné pálky se dále rozlišují podle použitého dřeva. Dnes jsou zhotoveny se směsí bílého ořechu a jasanu. Jasan pátku odlehčí. Výhodou lehčí pálky je rychlejší švih. Předpokládáme-li, že míč letí od nadhazovače na plošinu asi 46 sekund (rychlost míčku je 144 km/h a vzdálenost mezi plošinou a ústy nadhazovače je 60'6''). Jestliže pátku odlehčíme z 1,064 kg na 0,896 kg, čas letu, který získáme navíc, je 0,0133 s. Tím se zvětší doba pro rozmyšlení, jak chytit míč. Těžké pálky odpálí míč do větší dálky. Těžká páčka předá míčku také část své hybnosti. Jestliže páčka nedokáže švihnout dostatečně rychle, celá výhoda těžké pálky se ztrácí (malá rychlost – malá hybnost). Jak lze vidět, optimální hmotnost pálky se liší podle osoby, která ji používá. (Babe Ruth – váha 113 kg, páčka 1,456 kg, Lloyd Wagner váha 63 kg, páčka 1,176 kg).

Velmi populární v nižších soutěžích jsou hliníkové pálky (nejsou dovoleny v Major League). Důvody použití: ekonomické- jsou levnější, častěji se lámou, jsou tvrdší než dřevěné (méně elastické), ale tím se zmenší energetické ztráty, pro hráče je jednodušší častěji udeřit míč velkou silou.

Zákon zachování hybnosti

$$m_1 v_{1b} + m_2 v_{2b} = m_1 v_{1a} + m_2 v_{2a},$$

kde m_1 je hmotnost míčku, v_{1b} je rychlost míčku před úderem, m_2 hmotnost pálky, v_{2b} rychlost pálky před úderem, indexy a odpovídají situaci po úderu. Vztah mezi pružností míčku a relativní rychlostí pálky a míčku je dán koeficientem restituce e

$$e = \frac{\text{relativní rychlost po kolizi}}{\text{relativní rychlost přede kolizí}} = -\frac{v_{1a} - v_{2a}}{v_{1b} - v_{2b}}$$

Koeficient se zmenšuje se zmenšuje s rostoucí rychlostí dopadajícího míčku (v_{1b}). Moderní míčky jsou konstruovány tak, aby $e = 0,55$ pro 144 km/h.

Lze odvodit pro rychlost baseballového míčku po kolizi:

$$v_{1a} = \frac{(m_1 - em_2)v_{1b} + (m_2 + em_2)v_{2b}}{m_1 + m_2}$$

Základní proměnné, které ovlivňují konečnou rychlost míče, je hmotnost pálky a její rychlost.

Odpor vzduchu - tření

Platí vztah $F_d = C_d \rho A v^2$, kde F_d je odporová síla, C_d je koeficient odporu, ρ je hustota vzduchu, A je plocha (v našem případě πr^2 , v je rychlost objektu. Z rovnice plyne, že čím rychlejší je pohyb, tím větší je odporová síla a mění se na různých stadionech vlivem změny hustoty vzduchu.

Hmotnost pálky	Rychlost odpáleného míčku
0,57 kg	30,6 m/s = 110,16 km/h
0,71 kg	32,6 m/s = 117,36 km/h
0,85 kg	34,0 m/s = 122,4 km/h
0,99 kg	35,1 m/s = 126,36 km/h
1,14 kg	35,9 m/s = 129,24 km/h

Závislost rychlosti švihu páčkou a rychlosti odpáleného míčku

Rychlost švihu páčkou	Rychlost odpáleného míčku
9,2 m/s	27,7 m/s = 99,72 km/h
12,1 m/s	30,7 m/s = 110,52 km/h
15,3 m/s	34,0 m/s = 122,4 km/h

18,3 m/s	37,4 m/s = 134,36 km/h
21,4 m/s	40,8 m/s = 146,88 km/h

Síly mezi pálkou a míčem

Pálka působí na míč velikou silou a mění směr jeho pohybu a jeho rychlost. Předpokládejme míč o hmotnosti 0,145 kg, který dopadá na pálku rychlostí 40,2 m/s. Po kolizi s pálkou trvajících 0,0007 s má pálka rychlost 49,1 m/s v opačném směru. Podle Newtonova zákona

$F_{avg} = \frac{mv_f - mv_i}{\Delta t}$. Po dosazení číselných hodnot je $F_{avg} = 1843,6$ N. Odpovídající impuls síly je

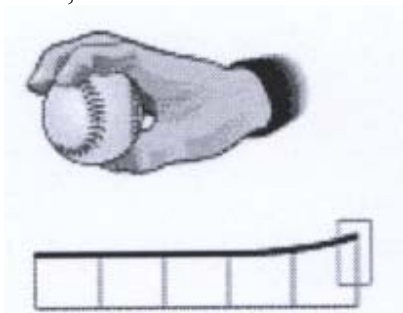
roven 1,291 N.s. Síla není během úderu konstantní, ale lze ji vyjádřit pomocí vztahu

$F(t) = F_{max} \sin^2(At)$, kde $A = 4500$ abychom dostali dobu kontaktu 0,0007 s. Maximum síly vychází 3698,2 N. A to už je velká síla!

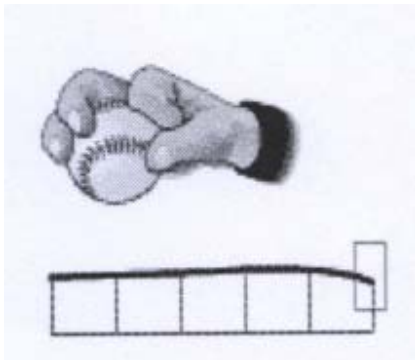
Aktivita:

Typy hozených míčků:

1. Rychlý míč – letěl by rovně, ale nezapomeňte na gravitaci. Nadhazovač hodí míč pod určitým úhlem směrem vzhůru – při rychlosti 160 km/h poklesne míč o 0,61 m během asi 0,4 s letu.



2. Nestálý míč – nejpomalejší, o 16 až 32 km/h pomalejší než rychlý míč. Míč je ve vzduchu mnohem déle než ostatní míče, trajektorie má tvar funkce arcsin.



3. Zakřivený míč – prostřední prst se dotýká sešité části. Pomocí pohybu zápěstí se začne otáčet (1800 otáček za minutu) – otočí se asi 15x než dosáhne plošiny.



4. Kloubový míč – letí pomalu asi 96 km/h, stěží se otočí, trajektorie je zakřivená.



Udeřte do míče:

Pálkař švihne pálkou tam, kde si myslí, že bude míč nad plošinou. Míč letící rychlostí 160 km/h letí 0,4 s a když je v polovině své dráhy, pálkař už musí být ve švih. Pálkař ztratí míč z pohledu asi 3 m před sebou. Pálka se musí pohybovat rychlostí 122 km/h, aby míč letěl do vzdálenosti 122 m. Je-li švih o jednu setinu sekundy dřívější či opožděný, pálka míč netrefí.

Odpor vzduchu

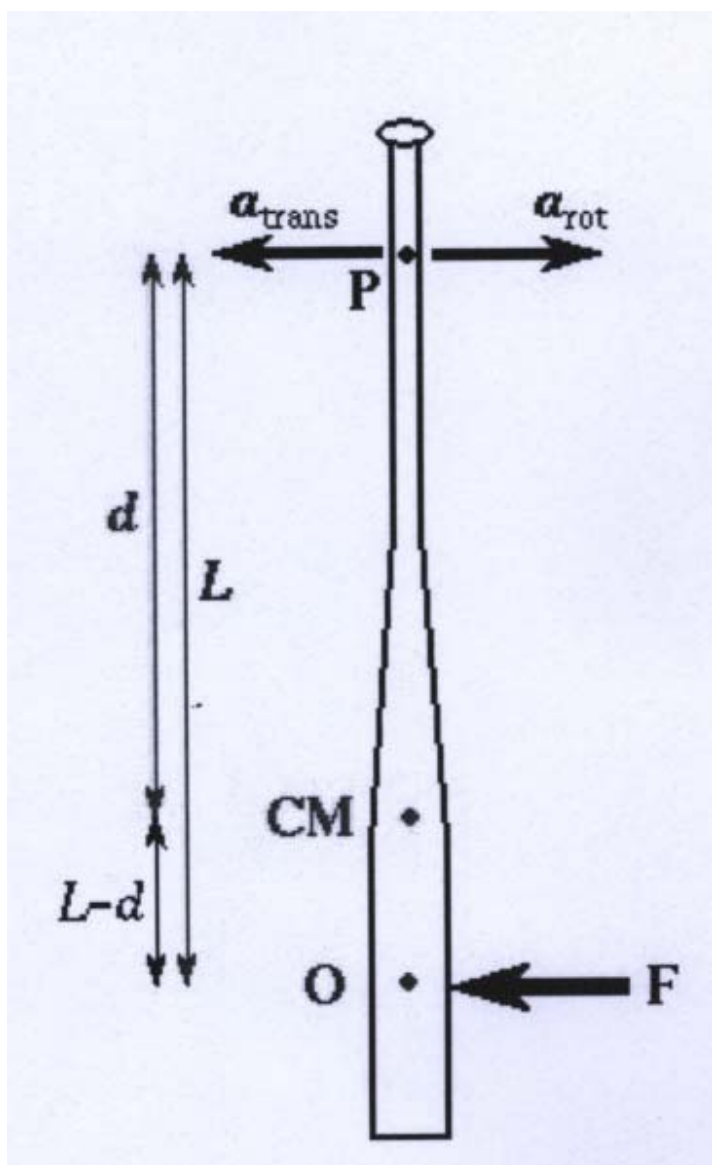
Vrháme míčky různou počáteční rychlostí, měníme tvar, typ míčku.

Studium trajektorie vrženého míče

Vrháme míč pod různým úhlem, měříme délku letu.

Výpočet momentu setrvačnosti pátky.

Pálka jako kyvadlo – redukováná délka.



Závěr

Hra baseball si získává hodně příznivců i v našich zemích. Rozbíhá se zde řada turnajů a soutěží. V roce 2005 hostila Olomouc mistrovství Evropy. Z mužstev lze jmenovat např. Skokany Olomouc nebo Titany Praha.

Samozřejmě největší popularity dosáhla hra v USA.

Na obrázcích je vyfocen Bushův stadion v St.Louis, domovským týmem jsou St.Louis Cardinals.

Seznam literatury:

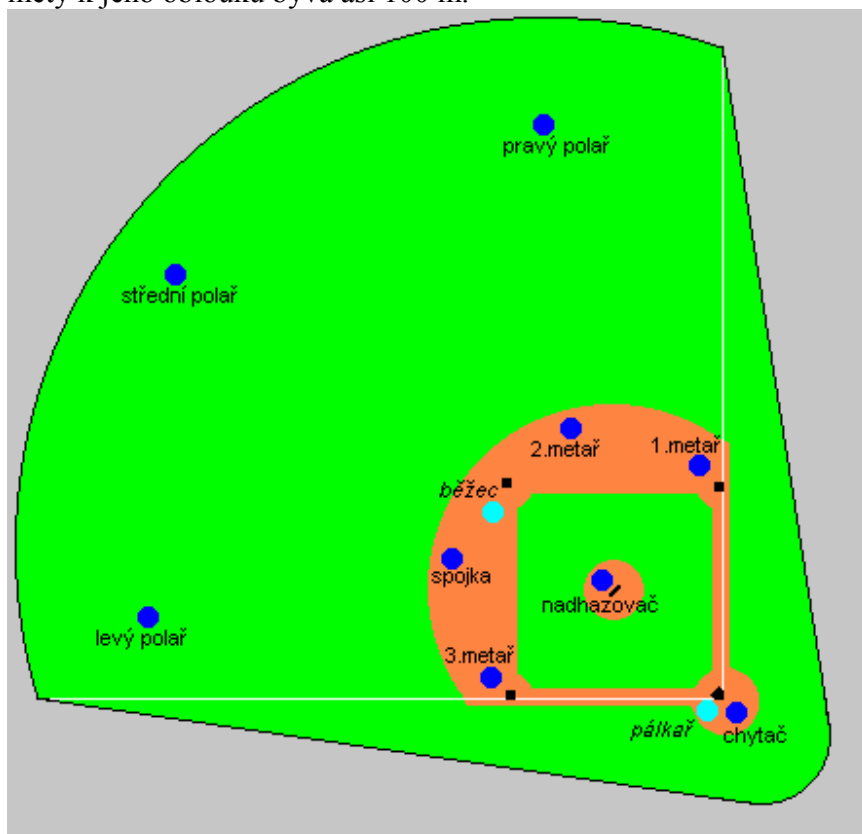
Goodstein, M.: Sports Science Projects – The Physics of Balls in Motion. Enslow Publisher, Inc. 1999, ISBN 0-7660-1174-7.

<http://www.exploratorium.edu/sports/index.html>

<http://www.hrosibrno.cz>

Stručná pravidla:

Schéma hřiště – čtverec tvořený metami má stranu dlouhou 27,45 m, poloměr hřiště od domácí mety k jeho oblouku bývá asi 100 m.



Proti sobě hrají dvě družstva o devíti hráčích. Hraje se na pálce a v poli. Pálkaři nastupují postupně na domácí metu a snaží se odpálit míč nadhozený soupeřovým nadhazovačem. Cílem je oběhnout po odpálení všechny mety - získávají 1 bod. Pokud hráč neoběhne všechny mety (to je tzv. homerun), stává se běžcem. Postupuje dál až po dalším odpalu. Polaři mají rukavici a snaží se zachytit míč či vyautovat soupeře. Pokud jsou vyautováni tři hráči, družstva si vymění role. Celkem se hraje na devět směn. V baseballu neexistuje remíza.

6.5. Projekty Fyzika-technika-příroda

Renata Holubová

Přírodovědecká fakulta UP Olomouc

Renata.holubova@upol.cz

Úvod

Změny v realizaci výchovně vzdělávacího procesu na základních školách - Rámcové vzdělávací programy - si vynucují změny v odborné přípravě studentů učitelství fyziky na Přírodovědecké fakultě v Olomouci. Současná praxe na školách si vynucuje požadavek na inovaci studijních plánů učitelství fyziky v magisterské etapě studia. Inovovaný samotný předmět Didaktika fyziky však při své hodinové dotaci není schopen obsáhnout celou rozsáhlou problematiku nových trendů ve vzdělávání jak na základních tak i na středních školách. Je třeba proto rozšířit databázi předmětů odborného vzdělávání studentů magisterské etapy studia učitelství fyziky a zvýšit tak úroveň profesní připravenosti absolventů Přírodovědecké fakulty UPOL.

Navíc školy nemají k dispozici vhodné učebnice fyziky, které by v širším měřítku zahrnovaly mezipředmětové vztahy popř. učebnice pro integrovanou výuku přírodních předmětů. Studenti vychovávaní v dané specializaci (fyzika-matematika, fyzika-výpočetní technika, fyzika-chemie) získávají nedostatečné kompetence pro tematicky orientovanou výuku, otevřenou výuku, učení v kontextu. V rámci odborné didaktické přípravy studentů byl vytvořen předmět, který studenty bude učit aplikovat integrovanou formu výuky - využívat mezipředmětové vztahy předmětů společného zaměření a prostřednictvím experimentů ukázat význam fyziky pro praktický život a jako základ ostatních přírodních předmětů. Cílem je vytvořit předmět, který by zahrnoval jednak přednášky, jednak seminář a praktikum. Předmět bude zařazen do skupiny předmětů B v 1. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství fyziky (7. a 8. semestr) a v rámci celouniverzitní nabídky předmětů C bude otevřený i pro studenty ostatních studijních kombinací. Pro potřeby praxe a na žádost učitelů z praxe byly připraveny projekty např. voda, svět v pohybu, lidské tělo. Pro činnost přírodních kroužků byly připraveny např. projekty Med-pokrm bohů, či Stavíme dům.

Projekt Med – pokrm bohů

Tento projekt byl rozpracován v přírodních kroužcích na základních a středních školách Olomouckého regionu v rámci projektu „Věda je zábava“, které pracovaly ve školním roce 2006/07. Výsledky práce kroužků byly prezentovány na konferenci žáků a studentů v květnu 2007, která proběhla v prostorách Konviktu UP.

Obsah projektu:

1. Historie medu

- informace, které se vztahují k historii medu
- historická fakta, týkající se medu v různých státech světa

2. Fyzika chemie medu

- fyzikální vlastnosti medu – barva, rozpustnost, hustota, viskozita – porovnání viskozity medu s jinými látkami (kolikrát rychleji či pomaleji proteče med stejným potrubím než voda při dané teplotě)
- elektrická vodivost medu
- základní chemické složení medu
- porovnání chemického složení medu a běžného (řepného) cukru
- med jako směs organických látek – důkaz uhlíku a vodíku, důkaz glukózy

3. Vznik a zpracování medu

- jak vzniká med, včela, včelařství
- jakými způsoby se med získává a jak je dál člověkem zpracován

4. Druhy a použití medu

- jaké druhy medu lze koupit v obchodech, existují i jiné druhy
- čím se liší jednotlivé druhy medu
- které léčivé účinky má med
- co je medovina a jak se vyrábí
- jaké další výrobky obsahují med nebo produkty z něj
- k čemu se med používal dříve a k čemu dnes

Motivace: Žáci analyzují vzorky medů. Ověřují přítomnost základních látek obsažených v tomto produktu a srovnávají je s informacemi získanými teoretickou přípravou. Všechny získané výsledky vyhodnotí a určí druh medu, který má nejlepší vlastnosti.

Objasní si pojmy z fyziky jako je hustota, viskozita, elektrická vodivost. Rozdílů a souvislosti mezi nimi.

Předměty integrované v projektu „Včelí med“:

- 1) Chemie (chemické sloučeniny obsažené v medu, důkazy látek)
- 2) Přírodopis (tělo včely, včelařství)
- 3) Fyzika (elektrická vodivost a viskozita medu)
- 4) Dějepis (historie medu, historie včelařství v našem kraji)
- 5) Výtvarná výchova (příprava panelu jako výstupu projektu)
- 6) Zeměpis (včelařství v našem kraji, mezinárodní organizace)
- 7) Pracovní činnosti (příprava pokrmů z medu)
- 8) Informatika (práce s internetem a příprava materiálů k prezentaci)
- 9) Český jazyk (schopnost prezentace, úprava textů po jazykové stránce)

Příklady experimentálních úloh v projektu:

Čím se liší jednotlivé druhy medu?

Liší se druhy medu krystalizací?

Které látky obsahuje med?

Důkaz vody a určení pH medu, důkaz uhlíku a vodíku.

Fyzikální vlastnosti medu: a) Hustota medu (Princip: Hustotu vypočítáme podle vzorce $\rho = m/V$, kde $m = m_2 - m_1$), b) Viskozita medu, c) Elektrická vodivost medu - elektrická vodivost medu je definována jako vodivost 20% roztoku (váhy k objemu) ve vodě při 20 °C, kde 20% se vztahuje k medu bez vody. Výsledek je vyjádřen v miliSiemensech na centimetr ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$).

Náhražky medu

Jakési náhražky, připomínající svou konzistencí - nikoliv však svou nutriční hodnotou a složením - včelí med, jsou jedním z důvodů, proč před slovem med bývá atribut včelí.

Pampeliškový "med"

Náhražku připomínající med můžete totiž připravit i z pampelišek, a sice podle následujícího návodu:

cca 250 květů pampelišek, 1 pomeranč, 1 citron, 1 malá lžička kyseliny citronové, 1 litr vody, 1200 g pískového cukru.

Květy netrháme u silnice, důkladně je opereme a v nádobě zalijeme vodou. Přidáme kyselinu i drobně pokrájené ovoce. Máčíme 24 hodin. Necháme v širokém kastrolu odpařit na polovinu a postupně za varu vmícháme cukr. Vaříme do zhoustnutí, což zkusíme ukápnutím na talířek a zchladnutím. Neděláme ho raději moc hustý, neboť rychle cukernatí. Horké dáme do čistých sklenic a povážeme napevno celofánem.

Bezinkový "med"

Cca 40 vypraných květů černého bezu, pár lipových květů, 2 citrony, 1 kg cukru, 1 litr vody. Květy zbavíme zelených stonků, roztrháme na malé kousky, zalijeme vodou, přidáme na plátky nakrájené citrony. Vaříme 20 minut a vzniklou směs necháme 24 hodin vyluhovat, načež ji scedíme přes plátno. Přidáme 1kg cukru a za častého míchání jednu a půl hodiny vaříme až do zhoustnutí. Plníme do skleniček, nesterilujeme.

Med v domácnosti – pečeme s medem

- Medový perník

250 g cukru, 3 vejce, perníkové koření, 50 g rozpuštěného tuku, 100 g medu

Řádně promícháme a přidáme : 150 g hladké mouky, 10 g jedlé sody, 500 g hladké mouky

Těsto necháme v sáčku 2 – 3 dny v chladničce odpočinout.

- Medové kokosky

15 dkg medu, 15 dkg moučkového cukru, 4 bílky, 10 dkg strouhaného kokosu, 5 dkg strouhané housky.

Bílky ušleháme ve vodní lázni a postupně přidáváme med a cukr. Mícháme do zhoustnutí, potom sundáme z ohně a ještě chvíli šleháme, dokud směs trochu neprochladne. Přimícháme opatrně kokos a strouhanou housku a na povoskovaný nebo tukem vymazaný a vysypaný plech tvoříme malé hromádky, které pečeme v mírné troubě-spíše sušíme.

- Perníčky medové

Suroviny: 450 g hladké mouky, 120 g moučkového cukru, 2 vejce, 50 g tuku Hera, 100 g medu, 1 vrchovatá lžička jedlé sody, půl lžičky koření – skořice, hřebíček, anýz (5:3:2), vejce na potření
Mouku, cukr, sodu a koření smícháme a přidáme vejce, rozeřtý tuk a med. Vše důkladně propracujeme a necháme alespoň hodinu odpočinout v chladu. Potom vyválíme plát a vykrajujeme potřebné tvary. Po upečení na vymazaném plechu perníčky potřeme vejcem.

Projekt voda

Projekt byl zpracován pro potřeby vzdělávání učitelů Olomouckého regionu v oblasti environmentální výchovy, jakožto průřezového tématu v Rámcových vzdělávacích programech.

Příspěvky jednotlivých předmětů:

Fyzika – fyzikální vlastnosti vody (skupenství, hustota, koloběh vody, objemové jednotky, spotřeba vody, vodní nádrže, srážky)

Biologie – život a voda, život ve vodě, znečištění vodních toků

Zeměpis – mapa světa a voda, řeky, moře, oceány, jezera

Chemie – chemické složení vody, vody pitná, závadná, destilovaná, čistírny odpadních vod, voda jako rozpouštědlo

Matematika – výpočty fyzikálních příkladů, statistika

Český jazyk – vodní pohádkové bytosti, četba, vlastní povídky

Výtvarná výchova - voda ve výtvarných dílech

Hudební výchova – zvuk vydávaný vodou jako inspirace hudebních děl (B.Smetana-Vltava)

Tělesná výchova – vyjádření vlastností vody pohybem

Voda jako pojem

- Nezastupitelná složka přírodního prostředí
- Chemická látka
- Podmínka pro život živočichů a rostlin
- Přírodní zdroj
- Vyskytuje se v přírodě ve 3 skupenstvích
- Součást lidské společnosti – zboží, dopravní prostředek, výrobní prostředek, medium..
- Světový Den vody 22. březen
- Rok 2003 – byl vyhlášen Rokem vody

Rozložení zásob vody na Zemi

Moře a oceány zauímají 70,7% povrchu Země, což představuje 361 milionů km². Moře tvoří jen 0,1% a oceány 0,24% hmotnosti Země. Světový oceán se podílí na objemu zemské hydrosféry 97%. Na severní polokouli připadá na moře a oceány 60,7% plochy, na jižní polokouli je to celkem 80,9% plochy. Střední hloubka oceánů je 3 790 m. Kdyby se oceánské vody rozprostřely po celém zemském povrchu, vytvořily by vrstvu mocnou 2 440 m.

Oběh vody na Zemi

Rozlišujeme tzv. malý koloběh vody, který probíhá jen nad pevninou nebo pouze nad oceánem. Naproti tomu velký koloběh vody, probíhá mezi pevninou a oceánem. Veškerý oběh je možno vyjádřit pomocí bilanční rovnice. Hlavním zdrojem vláhy v atmosféře je výpar světového oceánu. Největší výpar v oceánu je spojen s velkou suchostí vzduchu v pásmu pasátů, i přes menší intenzitu slunečního záření než na rovníku je v oblasti obratníků vyšší výpar. Maximum srážek nad světlovým oceánem spadne v rovníkovém pásmu, v průměru 2280 mm za rok. Ve vrstvě atmosféry do výšky 7 km se nachází 12400 km³ vody, z nichž nad pevninou je 3100 km³. Přitom jako účinné srážky jsou považovány ty, které skutečně dopadnou na zem a účastní se odtoku. Odtok rozlišujeme povrchový a podpovrchový (závisí na klimatu, infiltraci, geologickém podkladu, vegetaci, akumulaci vody v povodí, sklonu, antropogenní činnosti).

Základní hydrologické ukazatele odtoku

Specifický odtok představuje množství vody odtékající za jednotku času z jednotky plochy povodí. Udává se v jednotkách $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$.

Odtoková výška – představuje vrstvu vody, rovnoměrně rozloženou na ploše povodí, která odtékla za určité období; umožňuje porovnávat odtok s množstvím srážek spadlým na povodí ze stejné období. Jednotkou odtokové výšky je $mm \cdot rok^{-1}$.

Koeficient odtoku udává poměr mezi odtokovou výškou a výškou srážek nebo objemem odtoku a srážek spadlých na plochu povodí.

Biologická funkce vody

- základ života
- obsah vody je tím větší, čím mladší je živý tvor a čím nižší je pozice v Darwinově řadě
- voda se v živé hmotě vyskytuje jako volná (lze ji vyloučit vysušením nebo vytlačení) nebo jako vázaná (lze vyloučit pouze usmrcením hmoty)
- funkce vody v organismu – odplavování škodlivých látek, chladicí kapalina, rozvod minerálních látek, stopových prvků atd.
- denní ztráta vody u člověka 2-3 litry, z toho močí 1,5 litru
- fotosyntéza – z vody, CO_2 a jiných látek se vytváří organická hmota, podmínka přítomnost chlorofylu, světla a tepla
- transpirace – přebytečná voda se z rostliny odpařuje
- procesu fotosyntézy se zúčastňuje asi $225 km^3$ vody ročně, což činí 0,33% z výparu pevniny, $\frac{1}{4}$ tohoto množství se do oběhu nevrací a zůstává součástí živé hmoty

Chemie vody

Vzorec vody je H_2O , chemicky čistá voda je složena z 11,19% hmotnostního množství molekul H_2 a 88,81% hmotnostního množství molekul O_2 , úhel mezi atomy je roven $104,5^\circ$.

Voda jako fyzikální látka

Voda je čirá, bezbarvá kapalina, bez chuti a zápachu, teplota tání vody je $0^\circ C$, teplota varu vody je $100^\circ C$, $pH = 7$. Jednou z nejdůležitějších charakteristik je anomálie vody, mrznutím vody se její objem zvětšuje asi o $\frac{1}{11}$. Vzhledem k anomálii vody je studován také vliv globálního oteplování n- tání ledovců, problém zvyšování hladiny moří.

Měrné teplo vody klesá s růstem teploty od $0^\circ C$ do $40^\circ C$, při teplotách nad $40^\circ C$ měrné teplo roste, měrné teplo mořské vody se zmenšuje s poklesem teploty a zvětšením salinity. Vysoké skupenské teplo vody má význam pro energetickou bilanci Země. Další důležitou vlastností vody je nízká tepelná vodivost vody. Voda je téměř nestlačitelná a je neelastická, což má význam pro zachování tvaru živočišného a rostlinného těla. Voda se barví vlivem příměsí.

Ekologické hledisko

V dnešní době $\frac{1}{5}$ lidí nemá přístup k nezávadné vodě, 2,6 miliard lidí postrádá základní hygienické zázemí, ve 20.století zmizelo 50% světových mokřadů, 3 miliony lidí ročně umírají na choroby způsobené kontaminovanou vodou a špatnou hygienou (<http://www.who.int>).

Tab. 1. Podíl vody v lidském těle a vybraných potravinách v procentech

Lidské embryo	94	máslo	18
kojenec	75	sýr	30-60
dítě	65	chléb	40
dospělý	63	maso	60-75
Starý člověk	55	jablko	85
krev	83	hruška	85
kosti	22	Jogurt,mléko	87,5
svaly	76	Mrkev,rajčata	94,98
mozek	75	meloun	90

Voda a ekonomické faktory

Za vodu platíme. Cena vody se skládá ze dvou částí, je to vodné a stočné.

Vodné platíme za vodu z veřejného vodovodu (výroba a distribuce pitné vody), stočné za vodu odváděnou veřejnou kanalizací.

Spotřeba vody neustále roste. Je třeba si uvědomit, že pojem spotřeba je odlišný od pojmu potřeba. Hygienické minimum denní osobní spotřeby vody deklarované Světovou zdravotnickou organizací je 100 litrů. Přitom v západoevropských zemích se spotřeba běžně pohybuje v rozmezí 150-200 litrů, v USA je to až 300 litrů, v České republice asi 120 litrů na osobu. Přitom v některých afrických zemích se spotřeba pohybuje na úrovni 10-20 litrů na osobu a den.

Balená voda

Na přelomu 18.a 19. století začalo stáčení minerálních pramenů do lahví. V 70.letech 20.století, v souvislosti s výrobou obalů PVC, PET lahví byl odstartován rozvoj prodeje balené vody.

Voda v historii lidstva

Lidé odpradávná osidlovali oblasti v blízkosti vodních toků. Voda byla základní podmínkou pro přežití – zprostředkovala dopravu, byla zdrojem obživy (rybaření), teprve později lidé zakládali vlastní studny. V antice již existovaly vodovody a kanalizace, a tím i vazba na Středozevní moře. Ve středověku a rozvojem měst se objevují hygienické problémy, zakládají se městské lázně. Ty se však později stávají zdrojem infekcí. Vodovody se budují od 15.století. Novověk lze charakterizovat jako období zdokonalování sítě kanalizací a vodovodů, v 17.a 18.století se místo očisty používají parfémy. V této době se hygiena přesouvá z lázní do domácnosti.

Voda jako živel

Lidstvo se potýká jak s katastrofickým suchem, tak s povodněmi. Nejhorší sucho 20.století zažila Afrika v letech 1991-1992, zasaženo bylo území o rozloze 6,7 milionů km² a ovlivnilo život 24 milionů lidí. Povodně v České republice!

Tab. 2. Spotřeba vody při výrobě:

produkt	spotřeba(litrů)
1 l piva	25
1 l mléka	865
1 kg pšenice	1000
1 kg rýže	1400
1 kg hov.masa	13000
1 kg sýru	5500
1 kg papíru	300
1 kg vlny	150
1 kg oceli	200
1 kg umělých vláken	56

Tab. 3. Spotřeba vody při běžné domácí činnosti:

činnost	spotřeba (l)
Spláchnutí toalety	10-12
Koupel ve vaně	100-150
sprchování	60-80
Mytí v myčce	15-30
Praní v pračce	40-80
Mytí rukou	3
Mytí automobilu	200
Pití každý den	1,5
Kapající kohoutek	4 l/hod
Netěsnící WC	80 l/hod

Vývoj vodního hospodářství na našem území

- 8.-11.st.- odvodňování bažin, stavba rybníků (Třeboňsko – Štěpánek Netolický, Jakub Krčín z Jelčan – Zlatá stoka, rybník Svět, Rožmberk)
- 80.léta 18.st. – první systém kanalizace v Praze, 1902 uvedena do provozu kanalizační soustava s čistírnou odpadních vod v Bubenči
- 1857 – závlahový systém
- od 8.stol. pohon hamrů, mlýnů, pil
- 20.st. – výroba el.energie (1903 na Horní Vltavě), moderní stavba – Dlouhé Stráně (650 MW)
- doprava od r. 750
- necitlivé zásahy do krajiny, meliorace, pokles zásob podzemních vod

Hlavní evropské rozvodí se nachází na Kralickém Sněžníku (Severní, Baltské a Černé moře), 3 povodí – Labe, Moravy, Odry.

Využití energie vody – obnovitelný zdroj energie

- energie mořského vlnění
- využití energie Gofského proudu

- výstavba oceánských tepelných elektráren (u Sicílie)

Golfský proud – mezi mysem Heterras a Floridou má průměrnou rychlost 3,2 km/h ve spodních vrstvách a 8,8 km/h na povrchu. Každou sekundu tudy proteče 70 milionů m³ vody, celkový energetický výkon proudu je asi 25 tisíc MW. Existuje projekt použít velkých turbín o průměru 170 m s oběžným kolem otáčejícím se rychlostí 1 otáčky za minutu. Turbíny by byly ukotveny v hloubce 30 až 130 m pod hladinou. Projekt musí vyřešit řadu technických problémů, nezanedbatelná jsou i ekologická rizika, mezi která patří možnost zpomalení proudu, což by mělo nedozírné následky pro klima. Jako bezpečnější řešení se nabízí představa disků zakotvených do mořského dna, které by se otáčely s mořským proudem (Morion). Tento projekt se zkouší u Sicílie.

Vodní elektrárny

Mechanickou energii vody lze využít v podobě kinetické energie proudící vody, potenciální energie dané tíhou vody a tlakové energie (přetlak vody vůči okolí).

Z hlediska fyziky je podstatné technické vybavení vodní elektrárny, které tvoří turbína, generátor (přeměňují mechanickou energii otáčení turbín na energii elektrickou, regulátory otáček - snímače, servomotory). Opět lze diskutovat různé možnosti konstrukce turbín (Francisova, Peltonova, Bánkiho, Kaplanova).

Stále větší význam mají **přečerpávací elektrárny** – na každou akumulovanou kWh, kterou odebíráme, je nutné k načerpání vody do horní nádrže vynaložit asi 1,4 kWh. V České republice najdeme přečerpávací elektrárny např. v Dalešicích (450 MW) nebo Dlouhé Stráně (650 MW). Snad největší na světě je elektrárna Dinnowic v severním Walesu – je vestavěna hluboko ve skále a při spádu 534 m je schopna během 16 s dodávat výkon 1 800 MW

Funkce vody v živé hmotě

Rozpouštědlo – rozpouští značnou část anorganických i organických sloučenin, sloužících jako živiny nebo potrava

Chemický aktivátor – voda způsobuje štěpení molekul; difúzní pohyb rozštěpených molekul umožňuje přiblížení a vzájemnou reakci molekul různých sloučenin

Tepelný regulátor – má vysoké měrné teplo a jím pomáhá udržovat organismu jeho teplotu; vypařováním vody, při kterém se teplo spotřebovává, udržuje organismus svou teplotu na potřebné optimální úrovni

Regulátor tlaku a tvaru – voda je téměř nestlačitelná, takže udržuje tvar buněk i těla; tlak se ve vodě šíří všemi směry rovnoměrně, což umožňuje udržování a regulaci buněčného tlaku i tlaku krve

Rozvodné médium – výživné látky se prostřednictvím vody rozvádějí a vylučované odpadní látky odvádějí; prostřednictvím vody se rozvádí i teplo z míst svého vzniku (svaly, játra) na místa ochlazovaná, kde je teplota nižší (kůže)

Úspornostní činitel pro vodní organismy – vodní organismy mají stejnou měrnou hmotnost jako voda; ve vodě tedy na ně nepůsobí gravitace, což umožňuje úsporu jejich energie

Několik zajímavostí na závěr

Vysychání Aralského jezera.....

Pokryvání ledovců – v letech 1985-2000 se plocha Alpských ledovců zmenšila o 1/5, proto se pokrývají ledovce ochrannou fólií.

Čtvrté skupenství vody – superionizovaná voda (v nitru planety Neptun) – podmínky existence jsou: enormně vysoká teplota (1000 °C), tlak (100 000x větší než na Zemi). Vlastnosti této žlutě svítící vody jsou: dobrá elektrická vodivost, tvrdost podobná železu. (uměle vytvořeno v Kalifornii).

Voda ve vesmíru – Mars – voda v oblasti pólu, v r. 2005 – odhaleno podzemní zamrzlé jezero o rozloze 720 tisíc km² v oblasti rovníku.

Z historie – 18.stol. H.Cavendish objevil, že voda se skládá z vodíku a kyslíku, roku 1783 A.Lavoisier vodu z kyslíku a vodíku poprvé složil, v roce 1804 – Gay-Lussac a Humboldt – H₂O.

Závěr

Uvedené rozpracování projektů umožňuje nabídnout žákům celou řadu aktivit, které mohou vykonávat v rámci domácí přípravy, kroužků či projektových dnů. Také učitelé tímto získají vodítko, jak využít mezipředmětových vztahů při výuce fyziky a popř. zařadit do výuky průřezová témata z Rámcového vzdělávacího programu.

Literatura:

[1] Holubová, R.: Environmentální fyzika – projekt voda. In: Nové poznatky ve fyzice, sborník „Učíme fyziku moderně – další vzdělávání učitelů fyziky Olomouckého kraje“. Repronis 2007. ISBN 978-80-7329-155-6.

[2] Učebnice přírodovědných předmětů pro základní školy.

7 Další aktivity v rámci publicity grantu

- <http://svp.muni.cz/> - portál na podporu tvorby školních vzdělávacích programů základních a středních škol
- Konference Vysoké školy a Evropský sociální fond (20.-21.6. 2007 v Olomouci), ústní příspěvek a poster
- Konference „50 let didaktiky fyziky v českých zemích“ (13. – 14. 9. 2007 Brno), ústní příspěvek a poster
- Konference ve Vlachovicích (17.10. – 20.10.2007), ústní příspěvek a poster
- Prezentace končících projektů OP RLZ – Projektový servis UP dne 18.10.2007



Operační program Rozvoj lidských zdrojů

1. výzva

Kvalitativní rozvoj studia učitelství fyziky

Řešitel: Katedra experimentální fyziky PřF UP



Partner: Katedra fyziky PdF Masarykovy Univerzity Brno



Pregraduační příprava učitelů

Předměty typu A:
Didaktika fyziky 2/1, 2/2
Praktikum školních pokusů 0/3, 0/3
Reklami fyzikálních úloh 0/2
Pedagogická práce 2/3/1

Předměty typu C:
Pokusy s jednoduchými pomůckami – 0/2
Environmentální fyzika 2/0
Dějiny fyziky 2/0

Předměty typu B:
Fyzika-technika-příroda 1/2
Praktikum z fyziky a techniky přírody 0/2
Počítače ve výuce fyziky 2/0
Integrovaný kurs experimentální fyziky 2/2

Počítače ve výuce fyziky



U-lab



Cobra



IP Coach



Pokusy s jednoduchými pomůckami

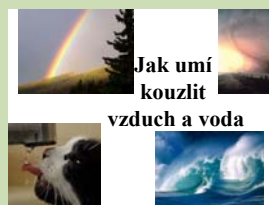
Fyzikální kaleidoskop



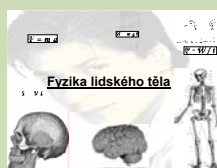
Jarmark



Projekty Fyzika-technika-příroda



Optické klamy



Vlachovice 2007

8 Závěr

A jaké jsou naše dosavadní závěry získané na základě aktivit tohoto grantu? Nové trendy ve vzdělávání, realizace Rámcových vzdělávacích programů a provázání vzdělávací politiky se zeměmi EU bude ještě náročný a dlouhodobý proces. Je třeba neustále proškolovat učitele z praxe, seznamovat je s novými trendy jak v oboru fyzika, tak v pedagogicko psychologických disciplínách. S velkými nedostatky se stále ještě setkáváme v oblasti uplatňování environmentální problematiky v rámci výuky fyziky. A také je třeba vychovávat nastupující učitele fyziky z hlediska tohoto nového pojetí výchovně vzdělávacího procesu. Studenti musí být připravováni tak, aby úroveň jejich výstupních kompetencí splňovala přísná evropská či světová měřítká. Učitel fyziky musí být nejen odborníkem ve fyzice, ale také v pedagogicko psychologických disciplínách. Moderní učitel fyziky musí také dobře ovládat cizí jazyky (angličtinu).

Lze konstatovat, že vytyčené cíle projektu byly splněny. V rámci řešení projektu byly inovovány studijní plány učitelství fyziky na pracovišti jak hlavního řešitele grantu – Katedry experimentální fyziky Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci, tak i partnera Katedry fyziky Pedagogické fakulty MU v Brně. V rámci projektu vznikla celá řada studijních materiálů, které jsou dostupné jednak v tištěné podobě (sborníky z Veletrhu nápadů učitelů fyziky 11, Vybrané problémy současné fyziky) a také na webovských stránkách projektu. Celá řada materiálů byla také poskytnuta učitelům z praxe v rámci pořádaných seminářů.

Projektu byla zajištěna dostatečná publicita. Projekt byl prezentován na konferencích jak domácích, tak i zahraničních. Byly navázány nové kontakty na vysoké školy a jejich pracovníky u nás i v zahraničí.

Finanční prostředky byly čerpány účelně, přehled čerpání je přílohou monitorovacích zpráv.

Řešení projektu přispělo také k prohloubení spolupráce obou vysokých škol - Přírodovědecké fakulty UP a Pedagogické fakulty MU. Byla např. utvořena společná komise pro Státní bakalářské zkoušky a Státní magisterské zkoušky v oboru učitelství fyziky, společně spolupracujeme na realizaci doktorského studia v oboru Didaktiky fyziky (PřF UP má akreditováno Ph.D. studium v oboru Didaktika fyziky).

Veškeré výstupy grantu – inovovaný studijní program stejně jako studijní materiály budou i nadále využívány v pregraduální přípravě studentů učitelství fyziky.

Přidělené finanční prostředky přispěly k dovybavení obou pracovišť potřebnými pomůckami, modernizaci didaktické techniky a umožnily také prezentaci výsledků řešení projektu v České republice i v zahraničí.

I po ukončení přiděleného časového období pro řešení tohoto projektu (tj. do 1. listopadu 2007) bude pokračovat proškolení cílové skupiny s podporou nově vytvořených materiálů. Budeme se také snažit o další prohlubování spolupráce mezi pracovišti řešitele projektu a partnera, stejně jako s ostatními pracovišti u nás i v zahraničí, se kterými byly navázány kontakty. Věříme, že se nám podaří naše aktivity nadále rozvíjet a že v práci, která byla započata řešením tohoto projektu bude možné pokračovat i v budoucnu. Modernizace vzdělávání učitelů fyziky, jak se ukázalo v rámci řešení tohoto projektu, musí být komplexní a zahrnovat vytváření veškerých kompetencí, které jsou nezbytné pro úspěšnou realizaci výchovně vzdělávacího procesu na našich základních a středních školách dle rámcových vzdělávacích programů a Bílé knihy.

Tato zpráva byla vyhotovena v 5ti tištěných kopiích a je k dispozici v elektronické podobě na internetových stránkách projektu <http://exfyz.upol.cz/didaktika/oprlz/>.

Autor závěrečné zprávy: RNDr. Renata Holubová, CSc., hlavní řešitel projektu.