

Grafseso a jiné hry

Irena Dvořáková

Katedra didaktiky fyziky, MFF UK, Praha, irena.dvorakova@mff.cuni.cz

Na své dílně jsem účastníky seznámila s některými hrami, které mohou použít ve své výuce fyziky. Jednalo se o hry, které vznikly v rámci diplomové práce [1], kterou jsem vedla. Vzhledem k tomu, že se jedná o hry zaměřené nikoliv pouze na zabavení žáků a studentů, ale o aktivity, které mohou skutečně pomoci při rozvíjení jejich fyzikálního poznání, nabídla jsem je i účastníkům semináře „Jak učím fyziku 2“. Nebudu zde rozebírat cíl jednotlivých her a jejich pravidla, neboť považuji za zbytečné přepisovat již jednou vytvořený text. V příloze tedy předkládám část uvedené diplomové práce (samozřejmě se souhlasem autorky) a zdrojová data k jednotlivým aktivitám.

Učitel, který se rozhodne některou hru do výuky zařadit, může samozřejmě zvolit některou z uvedených variant, nebo naopak vytvořit svoji vlastní variantu, nic ze zde uvedeného není dogmatem. Jeden z účastníků dílny již v době mezi seminářem ve Vlachovicích a psáním tohoto příspěvku vyzkoušel Grafseso ve své třídě a poslal mi zpětnou vazbu (volně citováno z mailu): „*Nechal jsem ty nejlepší nakreslit ke všem grafům ten "opačný", tj. k $v(t)$ nakreslit $s(t)$ a k $s(t)$ nakreslit $v(t)$. Nutno podotknout, že u některých jeli jak dráha a u některých se hádali jako koňové - ale konstruktivně. Líbilo se mi to. Ostatním jsem dal (když byli hotoví) jen asi 5 grafů překreslit do těch druhých. Dík za inspiraci.*“

Velmi mne těší, že uvedená diplomová práce plní cíl, ke kterému byla vytvořena.

Literatura a další zdroje

[1] ŠRAJLOVÁ, M.: Katalog námětů k opakování učiva fyziky na ZŠ formou hry. Diplomová práce. Praha: MFF UK, 2005

Seznam příloh

1. Výtah z diplomové práce M. Šrajlové
2. Zdrojová data her (ve zvláštním souboru)

Příloha č. 1 – Výtah z diplomové práce

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ZDE JE CITOVÁNA JEN ČÁST TÉTO DIPLOMOVÉ PRÁCE.
PŘÍPADNÍ ZÁJEMCI O KOMPLETNÍ TEXT MNE MOHOU
KONTAKTOVAT.**

IRENA DVOŘÁKOVÁ



Monika Šrajlová

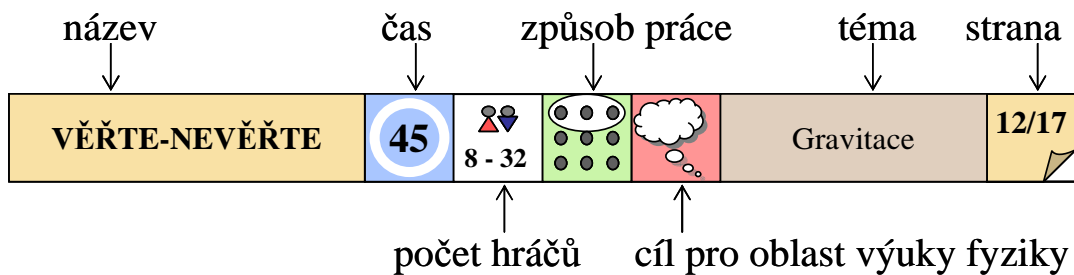
Katalog námětů k opakování učiva fyziky na ZŠ formou hry

Katedra didaktiky fyziky
Vedoucí diplomové práce: RNDr. Irena Koudelková
Studijní program: Učitelství pro základní školy, matematika-fyzika

Vysvětlivky

Hry je možné vyhledávat podle určitých kritérií zanesených v informačním panelu.

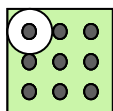
Vysvětlení informačního panelu:



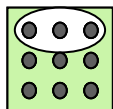
Čas: orientační čas potřebný pro hru (udán v minutách, odhadnut pro třídu třiceti dětí)

Počet hráčů: doporučený minimální – maximální počet žáků vhodný pro hru

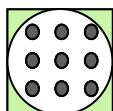
Způsob práce:



individuální

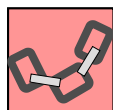


s malými skupinkami



s celou třídou

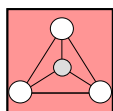
Cíl pro oblast výuky fyziky (v tabulce uváděn jen jeden převažující):



Vidět souvislosti mezi fyzikální teorií a reálnou situací nebo mezi různými fyzikálními teoriemi



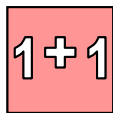
Odhalit v sobě nesprávné fyzikální intuitivní představy a pokusit se je odstranit



Umět zvolit vhodný fyzikální model reálné situace, znázornit ho a uvědomovat si meze jeho platnosti






K popsané závislosti si představit graf, umět zjistit z grafu potřebné informace a znázorňovat údaje do grafu






Při řešení příkladu fyzikálně uvažovat, rozpoznat časté chyby a tím se jich vyvarovat

Strana: číslo stránky s pravidly hry / číslo stránky s pomůckami nebo ukázkami pomůcek pro dané fyzikální téma




Seznam her a jejich stručný popis

GRAFSESO	30	 2 - 32			Pohyb tělesa	29/33
-----------------	-----------	---	---	--	--------------	--------------




Hra podobná Pexesu, jedním typem kartiček je graf a druhým slovní popis grafu.




HLEDEJ CHYBU	45	 8 - 32			Elektrická práce, příkon, výkon	37/41
---------------------	-----------	---	---	--	------------------------------------	--------------

Hledání chyb v již vyřešeném příkladu.

STRÍPKY INFORMACÍ	30	 5 - 35			Hustota	48/51
------------------------------	-----------	---	---	--	---------	--------------

Řazení látek podle jejich hustoty.

VĚŘTE-NEVĚŘTE	45	 8 - 32			Gravitace	55/58
----------------------	-----------	---	---	--	-----------	--------------

VĚŘTE-NEVĚŘTE	45	 8 - 32			Teplo, tepelná kapacita, teplota	55/62
----------------------	-----------	--	--	---	-------------------------------------	--------------

Rozhodování o pravdivosti či nepravdivosti výroků.




Struktura hry

- **Název hry**
- **Informační panely**
- **Cíl hry:** Cíle pro oblast výuky fyziky i osobnostní a sociální výchovy
- **Pomůcky:** Pomůcky potřebné pro hru
- **Popis hry:** Pravidla hry, její příprava, zadání, vyhodnocení a reflexe
- **Poznámky pro učitele:** Metodické pokyny, doporučení
- **Obměny:** Různé varianty a možnosti obměny hry
- **Komentář:** Vše, co považuji za dobré ještě zmínit (např. zdroj, zkušenosti z odzkoušení hry, atp.)
- **Konkrétně:** Vytvořené tištěné pomůcky pro realizaci hry na určitá fyzikální témata (nebo jejich ukázky) a poznámky k těmto tématům. V příloze diplomové práce najdete pomůcky na volných listech. Jsou tak připraveny ke kopírování.

Vlastní hry

Tato kapitola se bude podrobněji věnovat jednotlivým hrám. Ty jsou za sebou seřazeny v abecedním pořádku a odlišeny záhlavím stránky.

GRAFSESO

GRAFSESO	30	 2- 32			Pohyb tělesa	29/33
----------	----	--	---	--	--------------	-------

CÍL HRY: umět z grafu zjistit potřebné informace nebo si graf k dané informaci představit,
rozvoj kompetencí k řešení problémů (samostatně řešit problémy, k řešení volit vhodné postupy, užívat logické postupy, nenechat se odradit případným nezdarem, vytrvale hledat konečné řešení a sledovat vlastní pokrok při zdolávání problémů)

POMŮCKY: kartičky Grafsesa, tabulka s řešením

POPIS HRY:

Příprava:

Ti, kteří spolu sedí v jedné lavici, budou hrát proti sobě. Společně obdrží kartičky Grafsesa. Z jedné strany kartiček se nachází graf nebo text a z druhé číslo nebo písmeno. Děti vyrovnají Grafseso před sebe na lavici tak, aby grafy a texty byly vidět. Až to dokončí, dostanou tabulku s řešením.

Průběh:

Text na kartičkách nese informaci, kterou lze rovněž vyčíst z nějakého grafu. Úkolem dětí je hledat sobě si odpovídající grafy a texty.

Při hledání správných dvojic se musí pravidelně střídat s protihráčem. Ten, který je na řadě, nejprve očima vybere jednu dvojici kartiček. Potom vezme vybrané kartičky do ruky a jen on se podívá na číslo a písmeno na jejich rubové straně.

Podle přečtených údajů z tabulky řešení zjistí, zda vybral správně. Pokud ano, kartičky si nechá a rozloží je před sebe. Pokud nevybere správně, vrátí je tam, kde byly. Pak pokračuje protihráč.

Hraje se do vyčerpání kartiček.

Vyhodnocení:

Každý spočte a zapíše, kolik správných dvojic získal. Vítěze v lavici si tak děti vyhodnotí samy.

Společně rozebereme případné nejasnosti a spory.

Reflexe:

Jaké máš ze hry pocity?

Jak ses cítil, když jsi nevybral správnou dvojici kartiček?

Jakou jsi zvolil taktiku hry?

Postupoval bys nyní jinak? Jak? Proč?

V čem sis nevěděl rady?

Co ti pomohlo?

Co ses dozvěděl během hry nového?

Zlepšoval ses průběžně? V čem?

DOPORUČENÍ PRO UČITELE:

- Všechny věci děti sklídí do lavice, aby tak vytvořily prostor pro rozložení kartiček.
- Zdůrazněte předem, že případné reklamace a spory vyřešíte společně na konci hry.
- Skončí-li některá dvojice hru velmi rychle, možná stihne sehrát i druhé kolo. Schválně jestli teď již napoprvé určí všechno správně. Popřípadě jim seberte tabulku s řešením, ať jsou odkázáni jen na vzájemnou domluvu.
- Děti mohou za domácí úkol navrhnout vlastní dvojice kartiček k rozšíření Grafsesa.

OBMĚNY:

- 1) Zrychlená varianta. Základní variantu nehrajeme do vyčerpání kartiček, ale na stanovený počet prostřídání hráčů.
- 2) Náročnější varianta. Hrajeme s větším počtem kartiček a vyskytují se mezi nimi grafy závislosti různých veličin.
- 3) Základní variantu může hrát i více lidí, kteří se pravidelně střídají.
- 4) Soutěž proti sobě dvojice (či jednotlivci). Každá dvojice dětí (či jednotlivců) obdrží stejné kartičky Grafsesa. Úkolem hráčů je co nejrychleji a nejsprávněji přiřadit ke všem grafům text. Tabulku s řešením tentokrát pochopitelně nemají k dispozici. Svoje rozřazení si dvojice (či jednotlivci) poznamenává na papír pomocí čísel a písmen na rubové straně kartiček. Ve chvíli, kdy je někdo hotov, skončí práci i ostatní. Potom následuje vyhodnocení. Kdo přiřadil nejvíce dvojic správně, vyhrál.
- 5) Hrají proti sobě dvojice. Ostatní pravidla zůstávají stejná jako v základní hře.
- 6) Děti vypisují všechny informace, které mohou ze zadaného grafu vyčíst. Kdo zjistí nejvíce správných informací?
- 7) Žák vybere všechny grafy, které splňují zadané podmínky. (např. grafy, na kterých a) někdo zrychluje, b) někdo zpomaluje, c) se oba pohybují stejně dlouho, d) oba urazí stejnou vzdálenost, e) se někdo pohybuje rovnoměrně, f) někdo stojí, atd.) Za každý správně vybraný graf, získává bod.
- 8) Vybereme dvě družstva, která budou soutěžit proti sobě. V daném kole hraje za družstvo pouze jeden žák. Na znamení zástupci skupin vybíhají, aby z rozložených kartiček vybrali ty, které splňují zadané podmínky. Některé příklady podmínek jsou uvedeny u předchozí obměny. Učitel a zbytek třídy to zkontroluje. Kartičky se pak vrátí mezi ty rozložené. Potom následuje druhé kolo, ve kterém bude soutěžit další hráč z družstva.
- 9) Dvě družstva soutěží proti sobě formou štafety. Hráč z každého týmu si vylosuje kartičku obsahující popis a vyběhne k rozloženým grafům, aby k ní vybral ten správný. Po návratu ihned zkontroluje podle tabulky řešení, zda vybral dobře. (Tabulka je jinak zakryta.) Pokud nevybral správně, musí graf neprodleně vrátit. Teprve potom může vyběhnout další hráč s novou kartičkou. Nepřiřazený text zamícháme mezi ty, z nichž se losuje. Hraje se do vyčerpání kartiček.
- 10) Z kartiček s texty vytvoříme balíček na lízání. Ten, kdo je na řadě, si z něj lízne jednu kartu. K ní potom vybírá graf. Grafy jsou viditelně vyloženy na lavici. Pokud nezvolí napoprvé ten správný, vrátí kartu dospod balíčku a graf na původní místo. Zvolí-li správně, nalezenou dvojici karet si nechá. Pak pokračuje další hráč stejným způsobem. Tabulka s řešením je při hře k dispozici.

- 11) Učitel vylosuje určitý text a děti k němu zakreslují graf do připravených čtvercových sítí. (Pozor na to, že může existovat i více správných řešení.)
 12) Hra má několik kol, přičemž v každém hrajeme jednu z předchozích obměn.

KOMENTÁŘ:

Zdroj:

Inspirací k vytvoření této hry mi byla velmi rozšířená hra *Pexeso*. Využívám z ní prvek přiřazování dvojic kartiček k sobě.

Obecné:

Hledání správné dvojice nutí děti „číst“ z grafů nebo si grafy představovat. Tato dovednost je pro fyziku důležitá. Kdybychom si u naměřených údajů nevšíkali jejich změny, samotné by nám poskytovaly jen málo informací.

Navíc se s grafy nesetkáváme jen ve fyzice, ale například i v denním tisku, televizi, atd. Jednoduše jimi totiž vyjádříme závislosti, které bychom slovy dlouho a obtížně popisovali.

Nedávno se mi dostala do rukou diplomová práce M. Gřondilové zkoumající práci s grafy u dětí na střední škole v ČR. Domnívám se, že některé její závěry lze aplikovat i na školu základní. Ukazuje se totiž, že dětem na vyšším stupni dělá problém to, co se učily již na stupni nižším:

Žáci například zaměňují graf závislosti dráhy na čase za závislost rychlosti na čase. Vnímají graf závislosti dráhy na čase jako obrázek. Většinou nemají představu, jak vypadá graf závislosti dráhy na čase pro zpomalený pohyb a dělá jim potíže graf sestrojít [35].

Výše nabízenou aktivitou můžeme s dětmi procvičovat to, co jim dělá problém. Stačí vhodně zvolit hrací kartičky. Během hry totiž žáci dostávají okamžitou zpětnou vazbu a ihned tak zjistí, zda zvolili správnou či nesprávnou dvojici. V možnostech obměn hry naleznete i návrhy, jak s dětmi procvičovat sestrojování grafů.

Prostřednictvím této hry usiluji především o to, aby se děti naučily z libovolného grafu vyčíst kvalitativní závislosti nebo si uměly grafy k danému popisu představit. Tím mám na mysli, aby rozpoznaly neměnnost, růst či pokles jakékoli veličiny, a to i zrychlený růst či pokles. Věděly například, co to znamená, když křivka nezačíná v počátku souřadnicových os, protíná se s jinou křivkou atp. Aby nezůstalo jen u obecných závislostí, popisují grafy z hlediska určité představitelné situace.

Zkušenosti z odzkoušení:

Při hledání odpovídajících si kartiček postupují děti různě. Někdo vybírá ke grafu text a někdo k textu graf. Setkala jsem se i s tím, že dotyčný začínal od grafu, a když se v tom začal orientovat, tak to dělal opačně.

Často se děti zaměřily jen na jednu informaci z textu a na ostatní nebraly zřetel. Pokud si na závěr text znovu nepřečetly a nevzaly do úvahy i ostatní sdělení, zvolily v mnoha případech špatně.

Slabší žáci měli sklony tipovat.

Někteří rychle ztratili chuť hrát, když se jim několikrát po sobě nedařilo.

Počítejte také s tím, že každé dvojici bude hra trvat jinak dlouho. Návrh, jak jsem to řešila já, uvádím v doporučení pro učitele.

Když jsem se dětí ptala, zda hledaly nějaké finty a chtěly například podvádět, uváděly, že je to nenapadlo, protože hra nebyla na rychlost či zkoušení. Neměly tak důvod hledat „zlepšováky“. Braly to spíš jako test sama sebe, zkoušku, zda kartičky dokáží dobře přiřadit.

V průběhu hry vycházely z úst dětí mimoděk některé otázky, často řečnické. Všimla jsem si také, že někteří žáci si to vzájemně i částečně vysvětlovali.

Nejvíce mě potěšilo, když jsem zaslechla procitnutí: „Už to chápu!“

KONKRÉTNĚ:**Pohyb tělesa:**Úvod:

Grafy znázorňují pohyb dvou cyklistů pohybujících se po stejné cestě. Jeden z nich je oblečen do zeleného dresu, druhý do červeného. Tomu odpovídá i barva křivek.

Křivka jednoho z nich je navíc znázorněna přerušovanou čarou, aby byla rozlišitelná i při černobílém tisku. **V žádném případě to neznamena, že by se cyklista pohyboval přerušovaně!**

Popisky os grafu:

t ...čas

s ...dráha

v ...okamžitá velikost rychlosti

Doporučení pro učitele:

- Hrát se všemi grafy najednou by bylo pro začátek hodně náročné. Doporučuji proto vybrat jen polovinu z nich. Obtížněji se dětem přiřazují v zásadě ty grafy, ve kterých je znázorněn pohyb nerovnoměrný. Velkou roli hraje i to, které grafy jsou v učebnicích obvyklé, se kterými se děti častěji setkávají, které častěji procvičují. Zjistila jsem, že dvojice [B,3], [G,6], [M,12] patří k těm zvlášť obtížným a dvojice [E,2], [I,8], [J,14], [P,15] k těm jednodušším.
- Můžete také vybrat jen grafy $s(t)$ nebo $v(t)$.

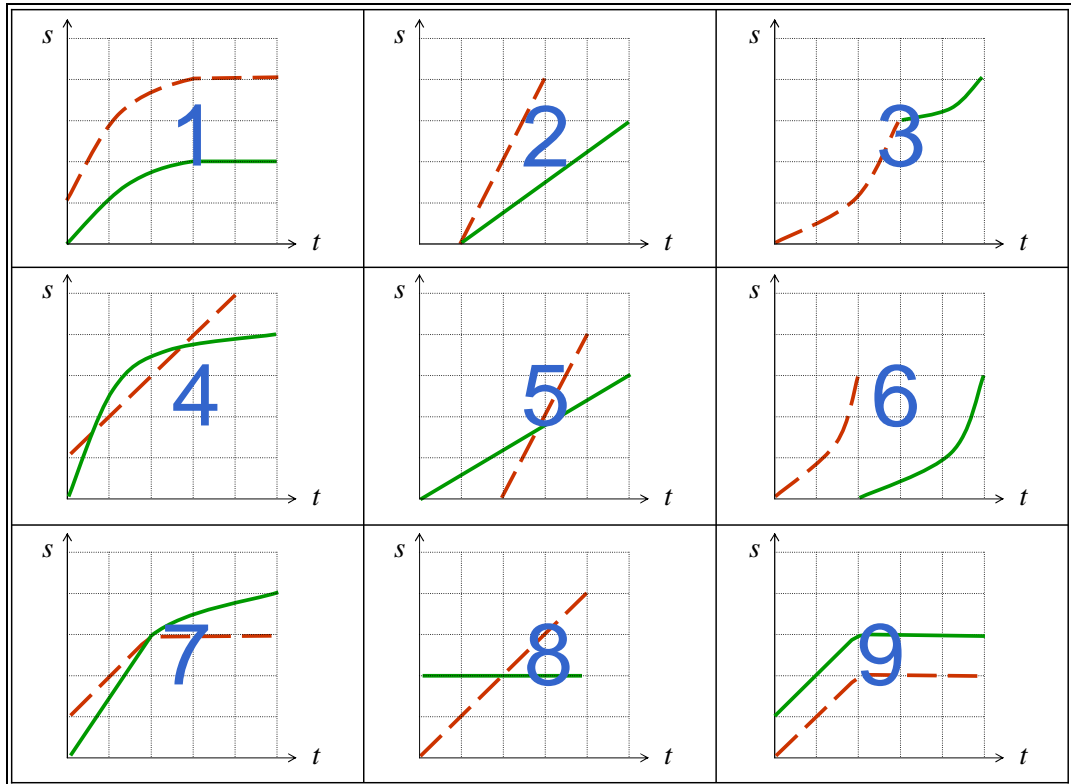
Tabulka s řešením pro učitele:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
5	3	4	9	2	7	6	1	8	14	18	13	12	17	10	15	16	11

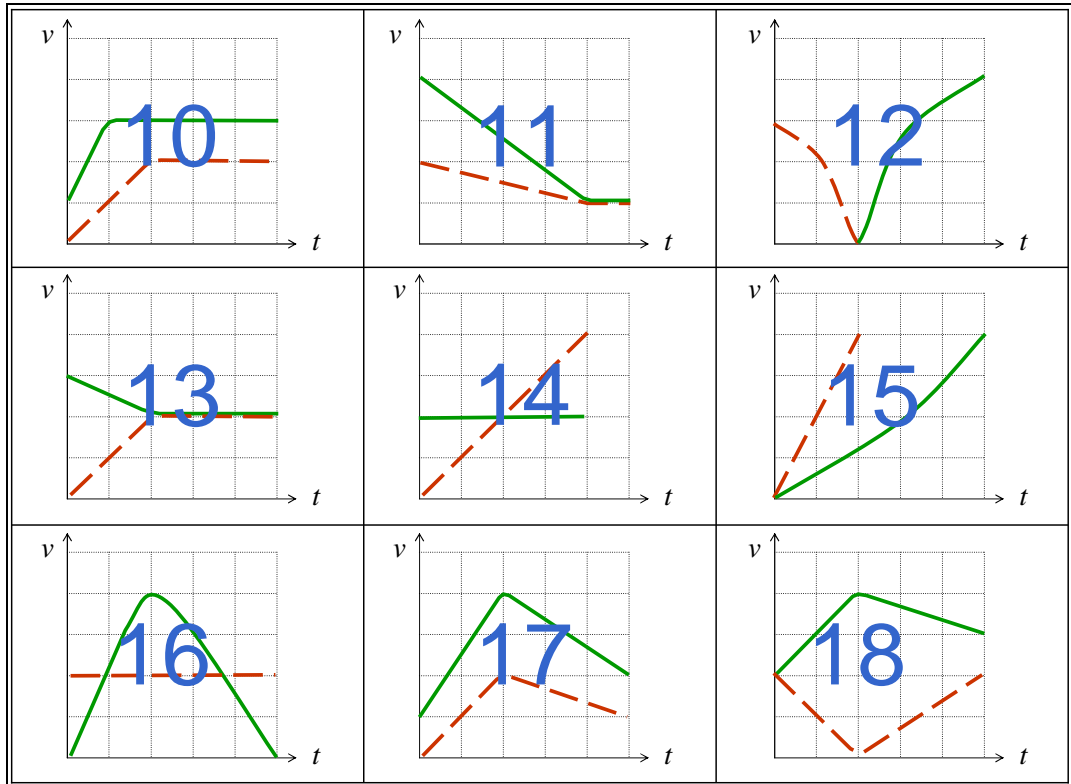
Ukázka kartiček Grafsesa:

(Grafseso na okopírování a rozstříhání najdete v příloze diplomové práce. Rovněž tam naleznete pracovní listy s prázdnými grafy.)

Pozn.: V této ukázce jsou čísla ze zadní strany kartiček přenesena dopředu. Pro lepší orientaci navíc graf a text na stejné pozici spolu tvoří dvojici.



<p>OBA PO CELOU DOBU SOUČASNĚ ZPOMALUJÍ, DOKUD NEZASTAVÍ.</p> <p>H</p>	<p>OBA VYJÍždĚJÍ SOUČASNĚ CHVÍLI PO TOM, CO JSME ZAČALI MĚŘIT ČAS.</p> <p>F</p>	<p>JEDEN PŘEDÁVÁ ŠTAFETU DRUHÉMU. OBA NA SVĚM ÚSEKU ZRYCHLUJÍ.</p> <p>E</p>
<p>KAŽDÝ PŘEDJEDE TOHO DRUHÉHO.</p> <p>C</p>	<p>JEDEN PŘEDJEDE DRUHÉHO. OBA POKRAČUJÍ V JÍZDĚ A UŽ SE NEPOTKAJÍ.</p> <p>A</p>	<p>VE CHVÍLI, KDY JEDEN DOJEDE DO CÍLE, DRUHÝ VYJEDE ZE STARTU.</p> <p>G</p>
<p>PŘI PŘEDJÍždĚNÍ SRAZÍ JEDEN DRUHÉHO. SRAŽENÝ PAK ZŮSTANE NA MÍSTĚ.</p> <p>F</p>	<p>JEDEN PŘEDJEDE DRUHÉHO, KTERÝ CELOU DOBU STOJÍ NA MÍSTĚ.</p> <p>I</p>	<p>PO CELOU DOBU JSOU OD SEBE STEJNĚ DALEKO.</p> <p>D</p>



<p>OBA NEJPRVE ZRYCHLUJÍ A POTOM JEDOU ROVNOMĚRNĚ.</p>	<p>OBA SOUČASNĚ ZPOMALUJÍ, DOKUD NEDOSAHNOU STEJNÉ NENULOVÉ RYCHLOSTI.</p>	<p>JEDEN Z NICH ZPOMALUJE. KDYŽ ZASTAVÍ, DRUHÝ SE ROZJEDE.</p>
<p>OBA DVA PŘIZPŮSOBÍ SVOJI RYCHLOST TAK, ŽE SE NAKONEC POHYBUJÍ ROVNOMĚRNĚ STEJNOU RYCHLOSTÍ.</p>	<p>JEDEN JEDE PO CELOU DOBU ROVNOMĚRNĚ, ZATÍMCO DRUHÝ ZRYCHLUJE.</p>	<p>OBA VYSTARTUJÍ VE STEJNÝ OKAMŽIK A JEN ZRYCHLUJÍ.</p>
<p>ZATÍMCO JEDEN JEDE ROVNOMĚRNĚ, DRUHÝ ZRYCHLUJE A ZPOMALÍ.</p>	<p>KDYŽ JEDEN ZRYCHLUJE, DRUHÝ TAKÉ, KDYŽ ZPOMALUJE, DRUHÝ TAKÉ ZPOMALUJE.</p>	<p>KDYŽ JEDEN ZRYCHLUJE, DRUHÝ ZPOMALUJE, A KDYŽ ZPOMALUJE, DRUHÝ ZRYCHLUJE.</p>





Poznámky k fyzikálnímu tématu:Další práce s tématem:

- Jedna skupinka vymyslí určitou pohybovou situaci, slovy ji popíše a pokud možno i předvede zbytku skupinek. Ty potom danou situaci znázorňují do grafu. Zadávací skupinka si to sama vyhodnotí. Učitel pro jistotu zkontroluje. Tak to pokračuje, dokud se všechny skupinky neprostřídají v zadávání.
- Skupinka načrtne určitý graf a ostatní vymýšlejí krátký příběh, kdy se tak mohl někdo pohybovat. Všechny příběhy se postupně přečtou a opět vyhodnotí. (Námět převzat ze semináře Heuréky [38], kde je toto použito jako dobrovolný domácí úkol.)
- Podle skutečných údajů vytvoříme grafy pohybu při různých sportech (skok s padákem, závod formule, plavání, tenis, ...). Zaneseme do nich i příslušné konkrétní údaje. Děti potom přiřazují graf ke sportovnímu pohybu.

Obecné:

- Křivky zobrazují v pravouhlé soustavě souřadnic.
- Pohyby naznačené v grafech jsou dosti zidealizované. Cyklista se například pohybuje po celou dobu rovnoměrně atp.
- Uvědomme si, že z nabízených grafů nevyčteme například tvar trajektorie pohybu, místo odkud cyklisté vyráželi, atd.
- Při vytváření kartiček Grafsesa jsem využila zdroje [21], [25].

HLEDEJ CHYBU

HLEDEJ CHYBU	45	 8 - 32	  	1+1	Elektrická práce, příkon, výkon	37/41
--------------	----	---	---	-----	------------------------------------	-------

CÍL HRY: při řešení příkladů fyzikálně uvažovat, rozpoznat chyby v řešení, rozvoj kompetencí sociálních a personálních (přispívat k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy, efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu), rozvoj kompetencí k řešení problémů (kriticky myslet, činit uvážlivá rozhodnutí, být schopen je hájit, uvědomovat si zodpovědnost za svá rozhodnutí a činy)

POMŮCKY: vypracovaná řešení příkladů, papír a psací potřeby

POPIS HRY:Příprava:

Žáky rozdělíme do skupin po čtyřech nebo po pěti. Každá skupina obdrží stejnou sadu vypracovaných variant řešení jednoho příkladu, popřípadě řešení podobných příkladů (viz konkrétně). Z nich však předem odstříháme podle naznačené čáry sloupeček, který poslouží až k vyhodnocení hry.

Průběh:

Jedná se o soutěž třídy proti učiteli. Pokud děti odhalí v zadání a řešení příkladů všechny chyby a nezamění-li při tom správný údaj za nesprávný, vyhrají. Rozhodující pro vyhodnocení bude názor většiny.

V první části hry vyřeší žáci úkol v jednotlivých skupinkách, v druhé části se budou moci poradit i s ostatními.

První část:

Nepравdivá tvrzení, výpočty a údaje děti podtrhnou a připíší k nim jejich opravu. Pokud na základě určité chyby vznikají chyby další, podtrhnou a opraví jen tu první. Upozorněte je, že bezchybných variant řešení příkladu může být více a že se výjimečně nachází chyba i ve vstupních datech zadání.

Na vypracování této části budou mít asi 10 minut. Kalkulačku nepotřebují, výpočty jsou numericky správně. Pomocné propočty ať provádějí na zvláštní papír. Ve vlastním zájmu by měli být všichni na konci této části schopni prezentovat závěry své skupinky.

Druhá část:

Všechny skupinky se dohodnou, kdo z jejich členů zůstane i s příklady na místě a kdo půjde navštívit některou ze skupinek spoluhráčů (každý jinou, je-li to možné). Na rozhodování budou mít asi jednu minutu, potom se musí přesunout.

V takto nově vzniklých týmech se navzájem seznámí s dosavadními výsledky a poradí se o jejich správnosti.

Společně projdou všechny varianty řešení a jednotlivé opravené chyby označí následujícími symboly:

- ✓ ...ano, je to chyba
- X ...ne, není to chyba
- ? ...je třeba prodiskutovat

Nakonec se všichni vrátí do původních skupin. Tam můžou svoje opravy na základě získaných informací pozměnit. Předchozí symboly však již nepřepisují.

Vyhodnocení:

Skupinka, která je na řadě, představí určitou chybu, řekne, proč ji za chybu považuje a jak by ji opravila. Ostatních se zeptáme, zda s tím souhlasí, popřípadě necháme třídu hlasovat. Poté dostane slovo další skupinka atd.

Nakonec prozradíme, které chyby byly odhaleny správně, které ne a na které se zapomnělo.

Můžeme k tomu využít odstřížených sloupečků a skupinkám je rozdat.

Uvedeme také na pravou míru všechny nesrovnalosti, nejasnosti, na něž jsme při hře narazili.

Pochválíme děti za usilovnou práci. Povedlo se tedy třídě odhalit všechny chyby a označit opravdu jen je?

Reflexe:

Jak probíhala vaše práce ve skupině? Jaký postup jste zvolili?

Kdo co ve skupině dělal?

Co vám činilo největší problémy?

Kdo nebo co vám pomohlo?

Kterých chyb se dopouštíte při řešení příkladů ty?

Jak ses cítil, když jsi šel prezentovat myšlenky tvojí skupinky mezi jiné lidi?

Jak jste se v nových skupinkách přesvědčovali?

Co všechno ovlivňovalo vaše rozhodování, zda to chyba je či není?

Jakým způsobem probíhalo vaše rozhodování a dohadování ve skupině po návratu?

Lituje někdo svého rozhodnutí? Proč?

Co byste příště udělali jinak?

DOPORUČENÍ PRO UČITELE:

- Učebnice a sešity nenechávejte k dispozici.
- Pro lepší orientaci očísľujte nebo jinak označte jednotlivé varianty řešení příkladu, než je dětem rozdáte. Je tam pro to i určený prostor. (Pozor však, aby např. A neoznačovalo vždy správnou verzi.)
- Snažte se třídu rozdělit tak, aby byl počet skupinek srovnatelný s počtem členů každé z nich. V druhé části hry se tak skupinka bude moci úplně rozmělnit.
- K ostatním skupinkám se děti přesunují bez tužky a papíru, aby byly nuceny přenášet informace v hlavě.
- Vyberte a prohlédněte si příklady opravované dětmi. Zjistíte tak, v čem žáci tápali, co měli dobře a co špatně.

OBMĚNY:

- 1) Místo opravování variant řešení jednoho příkladu hledají děti chyby v různých příkladech.
- 2) Děti připravují různé chybové varianty nebo příklady pro ostatní. Vypracují však i vzorová řešení.
- 3) Vypracované varianty příkladů můžeme použít i pro samostatnou práci dětí. Sloupeček s řešením tentokrát nebudeme odstříhávat, jen ho podle vyznačené čáry přeložíme. Až budou žáci hotovi, mohou si to podle něj ihned sami vyhodnotit.

KOMENTÁŘ:Zdroj:

Využívám některé metody a formy, s nimiž jsem se setkala na kurzu osobnostní a sociální výchovy.

Obecné:

Cílem této hry není spočítat spoustu příkladů, ale pomoci dětem uvědomit si, jakých chyb se při řešení dopouštějí.

Ze zkušenosti vím, že to, co děti napíšou, po sobě většinou už nekontrolují. Vlastně ani nevědí, jak a co by měly kontrolovat. Díky této aktivitě si společně všimneme, kde je nebezpečí vzniku chyb v příkladu, na co si zvlášť dávat pozor.

Opravování příkladů je mnohdy obtížnější než jejich počítání. Musíme uvažovat i nad postupem, který bychom sami nikdy nepoužili. Navíc hrozí, že se necháme logikou příkladu vést a zapomeneme na naši vlastní. Aby se tak nestalo, snažíme se zapojovat důkladnější mechanismy uvažování a kontroly, což se ve fyzice hodí.

Konstanty v zadání některých příkladů měním proto, aby nevycházel na první pohled nesmyslný výsledek a děti tak musely uvažovat nad každým postupem řešení.

Výhodu v použití stejných nebo až na konstanty stejných zadání příkladů vidím v tom, že se nemění problematika příkladu. Děti se mohou plně soustředit na hledání chyb, neboť už u první varianty zadání pochopily. Je to rychlejší, přečtou více variant a zažijí, že ke správnému řešení může vést i více cest.

Po tom, co skupinky chyby označily, řešení záměrně ještě neprozrazujeme. Děti se mezi sebou promíchají a znovu vše probírají. V jiných skupinkách se možná setkají s odlišnými názory a pohledy na problém. Dostávají tak další prostor k porozumění. Tato fáze hry jim může přinést mnohem více, než kdyby učitel rovnou prozradil správná řešení.

Ve skupinkách proti sobě sedí rovnocenní partneři. Děti se nestydí vyjádřit svůj názor. Déle o úloze přemýšlejí a argumentují. Řešení, se kterými přichází učitel, mohou být často přijímána jen pro jeho autoritu, bez hlubšího zamyšlení.

Označení chyb předepsanými symboly slouží k jejich hrubému rozřazení. Jasnými případy se skupinka dále nebude více zabývat. Slouží také pro zpětnou vazbu učitele, který pomocí nich pozná, kde děti váhaly nebo kde se všechny spletly.

Hru lze také využít pro nápravu chyb z písemné práce. Dejme tomu, že se většina dětí dopustí některého z těchto typů chyb:

- Chyba ve fyzikální úvaze, použití vzorečku, logice
- Chybně převedené jednotky
- Dosazené jednotky neodpovídají výsledné jednotce
- Chybně vyjádřená veličina ze vztahu
- Výpočet něčeho, na co se v zadání neptali
- Numerické chyby
- Chyby z nepozornosti, například při opisování zadání

Učitel si tedy připraví varianty řešení libovolného příkladu tak, aby na danou obtíž upozornil. Prostřednictvím hry navede děti zábavou formou k tomu, aby je začalo zajímat, proč je něco špatně a jak to opravit.

Zkušenosti z odzkoušení:

Skupinky většinou pěkně spolupracovaly. V některých se i vyprofiloval určitý jedinec, který práci řídil a zadával úkoly ostatním. Slabší žáci se snažili zapojovat, když věděli, že budou muset s výsledky práce seznámit i jiné skupinky.

Je však třeba počítat s tím, že někteří se v zápalu hledání projevují trochu hlučněji.

Děti občas označí chybu v jiném místě než tam, kde se vyskytla poprvé, ale to je tolerovatelné. Všimla jsem si také, že u některých chyb se děti rozhodovaly spíše intuitivně. Prostě se jim to nějak nepozdávalo, ale nedokázaly pořádně říci proč.


Některé skupinky si příklad nejprve spočítaly na zvláštní papír a teprve potom chyby hledaly.

Pomoc a radu s ostatními všichni ocenili, prohlašovali, že jinak by dopadli hůř. Odhalování chyb jim připadalo dosti těžké.

KONKRÉTNĚ:**Elektrická práce, příkon, výkon:**

Ukázka řešení jednoho příkladu s chybami:

(V příloze najdete i další čtyři příklady, vše ve formátu vhodném ke kopírování.)

Příklad: 1 varianta:	Př. 1 var:
<p>Zadání: Obyčejná žárovka má příkon 75 W. Úsporná zářivka se stejnou svítivostí má příkon 18 W. Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?</p> <p>Zápis textu: $P_{01} = 75 \text{ W}$ $P_{02} = 18 \text{ W}$ $t = 3 \cdot 365 \text{ h} = 1095 \text{ h} = 3942000 \text{ s}$ $W = ? \text{ J}$</p>	
<p>Fyzikální analýza situace: Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) odebere spotřebič z elektrické sítě za jednotku času $P = W \cdot t$. Odtud $W = \frac{P}{t}$.</p>	$P = \frac{W}{t} \text{ . Odtud}$ $W = P \cdot t$
<p>Řešení : Příkon žárovky je 75 W. Spotřebuje tedy energii 75 J každou sekundu.</p> <p>Za rok spotřebuje energii $W_{01} = \frac{P_{01}}{t} = \frac{75}{3942000} \text{ J} \doteq 0,000019 \text{ J}$</p> <p>Příkon zářivky je 18 W, každou sekundu spotřebuje 18 J.</p> <p>Za rok spotřebuje energii $W_{02} = \frac{P_{02}}{t} = \frac{18}{3942000} \text{ J} \doteq 0,0000046 \text{ J}$</p> <p>Za rok uspoří zářivka oproti žárovce energii při průměrném provozu tři hodiny denně</p> <p>$W = W_{01} - W_{02} \doteq 0,000014 \text{ J}.$</p>	
<p>Odpověď: Používáním úsporné zářivky namísto obyčejné žárovky, se při průměrném provozu svítidla tři hodiny denně, ušetří za rok (365 dní) asi 0,000014 J .</p>	<p>Nehledě na chybu zavlečenou ne-správným vztahem měla být výsledná úspora vyjádřena v kWh.</p>

Příklad: 1 varianta:

Př. 1 var:

Zadání:

Obyčejná žárovka má příkon 75 W. Úsporná zářivka se stejnou svítivostí má příkon 18 W. Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?

BEZ CHYBY

Zápis textu:

$$P_{01} = 75 \text{ W}$$

$$P_{02} = 18 \text{ W}$$

$$t = 3 \cdot 365 \text{ h} = 1095 \text{ h} = 3942000 \text{ s}$$

$$W = ? \text{ J}$$

**Fyzikální analýza situace:**

Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) odebere spotřebič

z elektrické sítě za jednotku času. $P = \frac{W}{t}$.

Řešení :

Příkon žárovky je 75 W. Spotřebuje tedy energii 75 J každou sekundu.

Za rok spotřebuje energii $W_{01} = P_{01} \cdot t = 75 \cdot 3942000 \text{ J} = 295650000 \text{ J}$

Příkon zářivky je 18 W, každou sekundu spotřebuje 18 J.

Za rok spotřebuje energii $W_{02} = P_{02} \cdot t = 18 \cdot 3942000 \text{ J} = 709560000 \text{ J}$

Za rok uspoří zářivka oproti žárovce při průměrném provozu tři hodiny denně energii


$$W = W_{01} - W_{02} = 224694000 \text{ J} .$$

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kW s} = 3600000 \text{ W s} = 3600000 \text{ J}$$

$$W = \frac{224694000}{3600000} \text{ kWh} \doteq 62,4 \text{ kWh}$$

Odpověď:

Při průměrném provozu svítidla tři hodiny denně se za rok (365 dní) ušetří asi 62,4 kWh, pokud použijeme úspornou zářivku namísto obyčejné žárovky.

Příklad: 1 varianta:	Př. 1 var:
<p>Zadání: Obyčejná žárovka má příkon 75 W. Úsporná zářivka se stejnou svítivostí má příkon 18 W. Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?</p>	
<p>Zápis textu: $P_{01} = 75 \text{ W}$ $P_{02} = 18 \text{ W}$ $t = 3 \cdot 365 \text{ h} = 1095 \text{ h}$ $W = ? \text{ J}$</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p>1095 h = 3942000 s</p>
<p>Fyzikální analýza situace: Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) odebere spotřebič z elektrické sítě za jednotku času. $P = \frac{W}{t}$.</p>	
<p>Řešení : Příkon žárovky je 75 W. Spotřebuje tedy energii 75 J každou sekundu. Příkon zářivky je 18 W, každou sekundu spotřebuje 18 J.</p> <p>Za sekundu uspoří zářivka oproti žárovce energii $W_u = 57 \text{ J}$.</p> <p>Při provozu tři hodiny denně je úspora energie za rok $W = W_u \cdot t = 57 \cdot 1095 \text{ J} = 62415 \text{ J}$</p>	
<p>1kWh = 3600 kW s = 3600000 W s = 3600000 J $W = \frac{62415}{3600000} \text{ kWh} = 0,0173375 \text{ kWh} \doteq 0,017 \text{ kWh}$</p>	<p>$W = W_u \cdot t =$ $57 \cdot 3942000 \text{ J} =$ 224694000 J</p>
<p>Odpověď: Používáním úsporné zářivky namísto obyčejné žárovky se, při průměrném provozu svítidla tři hodiny denně, ušetří za rok (365 dní) asi 0,017 kWh.</p>	

Příklad: 1 varianta:

Př. 1 var:

Zadání:

Obyčejná žárovka má příkon 75 W. Úsporná zářivka se stejnou svítivostí má příkon 18 W. Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?

BEZ CHYBY

Zápis textu:

$$P_{01} = 75 \text{ W}$$

$$P_{02} = 18 \text{ W}$$

$$t = 3 \cdot 365 \text{ h} = 1095 \text{ h} = 3942000 \text{ s}$$

$$W = ? \text{ J}$$

**Fyzikální analýza situace:**

Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) odebere spotřebič

z elektrické sítě za jednotku času. $P = \frac{W}{t}$.

Řešení :

Příkon žárovky je 75 W. Spotřebuje tedy každou sekundu energii 75 J.

Příkon zářivky je 18 W, každou sekundu spotřebuje 18 J.

Za sekundu uspoří zářivka oproti žárovce energii

$$W_u = 57 \text{ J.}$$

Při provozu tři hodiny denně je úspora energie za rok

$$W = W_u \cdot t = 57 \cdot 3942000 \text{ J} = 224694000 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kWs} = 3600000 \text{ Ws} = 3600000 \text{ J}$$

$$W = \frac{224694000}{3600000} \text{ kWh} \doteq 62,4 \text{ kWh}$$

Odpověď:

Používáním úsporné zářivky namísto obyčejné žárovky se, při průměrném provozu svítidla tři hodiny denně, ušetří za rok (365 dní) asi 62,4 kWh.

Příklad: 1 varianta:

Př. 1 var:

Zadání:

Obyčejná žárovka má příkon 75 W. Úsporná zářivka se stejnou svítivostí má příkon 18 W. Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?

Zápis textu:

$$P_{01} = 75 \text{ W}$$

$$P_{02} = 18 \text{ W}$$

$$t = 3 \cdot 365 \text{ h} = 1095 \text{ h} = 3942000 \text{ s}$$

$$W = ? \text{ J}$$

**Fyzikální analýza situace:**

Žárovka i zářivka mají stejnou svítivost a připojeny na stejné napětí (předpokládáme 220 V) budou odebírat stejné množství energie. Pokud budou svítit stejně dlouho, stejně energie také spotřebují. Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) maximálně spotřebič za sekundu vydrží. Úspora zářivky spočívá v tom, že déle vydrží.

Zářivka a žárovka nebudou odebírat stejné množství energie, mají totiž různé příkony. Příkon udává, kolik energie (elektrické práce) odebere spotřebič za jednotku času.

Řešení :

$$t_1 = t_2 = t \text{ odtud } W_1 = W_2$$

Odpověď:

Používáním úsporné zářivky namísto obyčejné žárovky se při shodném provozu svítidla za spotřebovanou elektřinu neušetří.

Zadání ostatních příkladů:

Příklad č. 2: Hlavní jistič připojený před elektroměrem má hodnotu 20 A. Mohou být v bytě dlouhodobě zapnuté současně následující spotřebiče? Rychlovarná konvice má příkon 1800 W, mikrovlnná trouba 1200 W, rádio 20 W a žehlička 1650 W. V elektrické síti je napětí 220V.

Příklad č. 3: Jak dlouho musíme v mikrovlnné troubě ohřívat za normálních podmínek 1 litr vody o počáteční teplotě 20 °C, aby začala vřít? Příkon mikrovlnné trouby je 1200 W a její výkon 800 W.

Hustota vody je $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, její měrná tepelná kapacita $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Příklad č. 4: Ponorné čerpadlo vyčerpá maximálně 220 litrů za minutu do maximální výšky 10,5 metrů. Jaká je jeho účinnost, když jeho příkon je 900 W? Hustota vody je $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Příklad č. 5: Žárovka má příkon 20 W a je konstruována pro připojení k napětí 220 V. Jaký má odpor? Jaký jí bude protékat proud?

Poznámky k fyzikálnímu tématu:Další možnosti práce s tématem:

Příklad č. 1:

- Zadání: Obyčejná žárovka za 12 Kč má příkon 75 W a vydrží svítit 1000 hodin. Úsporná zářivka za 277 Kč se stejnou svítivostí má příkon 18 W a vydrží svítit 6000 hodin. Počítejme, že 1kWh stojí 3,61 Kč. (Cena uvedena ke dni 1. 6. 2005.)

Kolik energie v kWh uspoří za rok (365 dní) úsporná zářivka oproti žárovce, svítí-li průměrně 3 hodiny denně?

Kolik s ní při tomto provozu uspoříme ročně peněz?

Po jaké době se nám začne vyplácet?

Kolik peněz takto ušetříme za celou dobu životnosti zářivky? (Nezapomeňte započítat i kupní cenu žárovky a zářivky.)

Výsledky počítání si ověříme na internetové stránce

<http://www.tzb-info.cz/t.py?t=16&i=102&h=38>, kde najdeme na porovnávání zářivek a žárovek aplikaci. Pro předchozí zadání to vychází následovně:

Úspora energie za rok: 62,4 kWh

Peněžní úspora za rok (bez započítaných nákladů na její nákup): 225,3 Kč

Návratnost: za 332 dní

Úspora peněz za celou dobu životnosti zářivky: 1029,6 Kč

- Přineste letáky i o jiných nízkoenergetických spotřebičích. Vypočítejte jako v předchozím příkladě, zda a kdy se vyplatí.

Příklad č. 2:

- Mohlo by se u vás doma stát, že pokud budete mít dlouhodobě zapnuty všechny spotřebiče, co máte, vypadnou pojistky?
- Poběží-li všechny spotřebiče, co doma máte, jednu hodinu, kolik spotřebují energie? Kolik to stojí peněz, počítáme-li, že 1 kWh stojí 3,61 Kč.
- Porovnejte spotřebiče ve vašich domácnostech. Který spotřebič spotřebuje nejvíce energie, ... atd. (nápad převzat ze semináře Heuréky)
- Kolik ve svém dětském pokoji spotřebuješ energie za den? (na svícení, provoz počítače, rádia, atd.)

Příklad č. 3:

Vypočti, kterým spotřebičem by se měl u vás doma přivést 1 litr vody k varu nejrychleji. Ověř pokusem. Kterým z nich se při tom spotřebuje nejméně energie?

Příklad č. 4:

Například na stránce




<http://www.kasa.cz/index.php?0:1:dum-zahrada-cerpadla-ponorna:10>

najdete různé typy ponorných čerpadel. Porovnejte jejich účinnosti. Koupil by sis raději čerpadlo s nižší nebo vyšší účinností? Proč?

Obecné:

Inspirována příklady z [22], [27] a semináře Heuréky, jsem vytvořila vlastní úlohy. Snažila jsem se o přiměřenou úroveň (typové příklady z daného tématu) a praktickou smysluplnost zadání.

STŘÍPKY INFORMACÍ

STŘÍPKY INFORMACÍ	30	 5 - 35			Hustota	48/51
----------------------	-----------	---	---	--	---------	--------------

CÍL HRY: vidět souvislosti mezi různými fyzikálními teoriemi, rozvoj kompetencí k řešení problémů (volit vhodné postupy řešení problému, užívat logické, matematické a empirické postupy), rozvoj kompetencí sociálních a personálních (přispívat k diskusi v malé skupině, účinně v ní spolupracovat při řešení daného úkolu, čerpat poučení z toho, co si druzí lidé myslí, říkají a dělají)

POMŮCKY: sada kartiček určených k seřazení a lístečky s informacemi

POPIS HRY:Příprava:

Třídu rozdělíme do pětičlenných družstev a rozdáme jim kartičky (všem skupinám stejné).

Průběh:

Každá skupinka nejprve tipne pořadí kartiček (viz konkrétní úkol).

Potom si každý její člen vylosuje lísteček s určitou informací. **Lísteček však nesmí nikomu jinému ukazovat ani předat. Informaci může jen vyslovit.** Ta slouží jako nápověda k vyřešení úkolu. (Všechny skupinky obdrží stejné nápovědy.)

Vyhodnocení:

Který tým si je naprosto jistý, že splnil úkol bezchybně? Který tipoval?

Děti odůvodní své návrhy řazení. Potom prozradíme, co je dobře a proč. Uvedeme na pravou míru případné nesrovnalosti a nejasnosti. Za vítěze vyhlásíme všechny úspěšné řešitele.

Reflexe:

Jak jste při řešení úkolu postupovali?

Co vám dělalo největší problémy?

Kdo nebo co vám pomohlo?

Jaký byl první krok, který vám pomohl úkol vyřešit?

Které nápovědy jste nerozluštili? Proč?

Každý sám za sebe si rozmyslete, zda a jak jste do společné práce přispěli (někdo kontroloval, někdo dával nápady, někdo povzbuzoval, ...). Jak byste mohli příště pomoci ještě víc?

Vylepšili byste něco, kdybyste hru hráli znovu? Co?

DOPORUČENÍ PRO UČITELE:

- Psací potřeby při řešení úkolu nejsou povoleny.
- Pokud se úkol zdá pro třídu neřešitelný, pomůže malá nápověda.
- Konečné pořadí, které jednotlivé skupinky určily, zaznamenáme na tabuli pro lepší porovnání.

OBMĚNY:

- 1) Obtížnější varianta. Děti obdrží jen lístečky s nápovědou. Jako v základních pravidlech platí, že si tyto lístečky nesmí navzájem ukazovat. Porovnávat tentokrát budou látky či objekty, o kterých se hovoří v nápovědách.
- 2) Každá skupinka rovná jiné kartičky. Na základě výsledků jednotlivých skupin sestaví třída společné pořadí.
- 3) Soutěž družstev. Družstvo vytvoří zástup a každý jeho člen si vylosuje jednu kartičku s objektem. Tím se na chvíli stává oním tělesem či látkou. Svoji kartičku může ostatním ukazovat. Úkolem skupinek je seřadit se **bez mluvení** vzestupně podle požadované vlastnosti objektů (viz konkrétní úkol). Učitel nahlas a pomalu předčítá jednotlivé nápovědy.

KOMENTÁŘ:Zdroj:

K této hře mě inspirovala aktivita, které jsem se zúčastnila na kurzu osobnostní a sociální výchovy. Řešili jsme tam obtíž, jak správně seřadit jednotlivé verše básničky, a to bez zapisování nebo přikládání lístečků s verši k sobě.

Obecné:

Na výše popsané aktivitě se mi zalíbilo, že každý opatruje určitou informaci a tím se stává pro skupinu nepostradatelným. I děti neuvyklé navzájem si pomáhají a doplňovat se, najednou prostě musí, pokud chtějí úkol vyřešit. Každý člen skupinky je potřebný. Stačilo by, aby jeden z hráčů odmítl informaci sdělit a již by nebyla skládanka úplná. Hra tím pádem slouží k přirozenému začlenění dítěte do kolektivu a vede ke spolupráci žáků.

Touto formou se děti učí mezi sebou navzájem. Přemýšlejí o souvislostech, navzájem se přesvědčují a obhajují. Používají jim blízký a srozumitelný jazyk. Učitel jen dohlíží, aby se vše odvíjelo tou správnou cestou. Pomáhá při orientaci ve fyzikální problematice a usiluje o to, aby žádné negativní emoce nepřetrvávaly po skončení hry.

Považuji za rozumné vytvářet u dětí představu o pořadí vlastností určitých látek či těles. Mnohdy totiž na základě těchto znalostí mohou učinit správné odhady a předpovědi. Přimlouvám se za to, abychom děti seznamovali především s takovými látkami a tělesy, se kterými se budou dále setkávat. Dobře k tomuto účelu poslouží rozličné srovnávací tabulky v učebnicích.

Učitel si sám rozhodne, co třída zvládne, co ne a podle toho hru připraví. Hra by totiž ztratila hodně na významu, pokud by děti uměly všechny látky bez zaváhání ihned seřadit. Očekává se, že budou nuceny využít dodatečných informací a projevit tak více úsilí.

Nabízím klíč k vytvoření nápovědných informací pro řazení:

Chceme-li dojít k porovnání $A < B < C < D < E$, dopracujeme se k němu například přes tyto dílčí nerovnosti:

$$A < B < C, B < E, D < E, B < D, C < D$$

Záměrně jsem nezvolila posloupnost nerovností $A < B, B < C, C < D, D < E$, neboť by bylo možné jednoduše kartičky seřadit jako domino podle toho, které látky se spolu porovnávají. Děti by tedy nemusely využít žádných znalostí.

Zkušenosti z odzkoušení:

Děti se nechaly hodně ovlivňovat tím, co o látkách či tělesech věděly a často to pak přenášely i do interpretací nápověd.

Nebyl problém s tím, že by si lístečky navzájem ukazovaly, každý si ten svůj hájil.

Všichni členové se do dění ve skupině zapojovali. V některých skupinkách se vyprofiloval její koordinátor, jiné to zvládaly bez něj.

Skupinka většinou přenášela větší zodpovědnost na ty s lepšími známkami z fyziky. Po nich chtěla slyšet správné řešení.

I když některé nápovědy děti nerozluštily, zajímalo je i zpětně, jak to vlastně je a proč.

KONKRÉTNĚ:

Hustota:

Úkol: Seřaď následující látky vzestupně podle hustoty a přiřaď k nim i jejich hodnoty.

Kartičky vytvoříte rozstřiháním následující tabulky:

BENZIN	VODA	$7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
RTUŤ	ŽELEZO	$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
ZLATO		$13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	

Lístečky s nápovědou získáte rozstřiháním této tabulky:

Železná plná koule ponořená do rtuti stoupá vzhůru a ponořená do vody klesá ke dnu.	Závaží je zavěšeno na siloměru. Siloměr ukazuje více, když celé závaží ponoříme do benzínu, než když ho celé ponoříme do vody.
Hydrostatický tlak 1 m pod hladinou je větší ve rtuti než ve vodě.	Vezmeme-li 1 m ³ zlata a 1 m ³ vody, bude mít zlato vždy větší hmotnost.
24 g rtuti má větší objem než 24 g zlata.	

Řešení:

benzin $700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} <$ voda $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} <$ železo $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} <$ rtuť $13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} <$ zlato $19300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Úkol: Seřad' následující látky vzestupně podle hustoty a přiřad' k nim i jejich hodnoty.

Kartičky vytvoříte rozstřiháním následující tabulky:

CUKR	SŮL	$3500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$19050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
CÍN	DIAMANT	$7280 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$1600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
URAN		$2160 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	

Lístičky s nápovědou získáte rozstřiháním této tabulky:

1 kg soli má větší objem než jeden kilogram uranu.	Vezmeme-li 1 m^3 cukru, soli a diamantu, bude cukr nejlehčí a diamant nejtěžší z nich.
2 cm^3 cínu mají hmotnost 14,56 g, 2 cm^3 soli mají hmotnost 4,32 g.	Dáme-li stejně velký kus cínu a diamantu na různé misky rovnoramenných vah, půjde miska s diamantem nahoru.
Na 1 kg homogenního tělesa z cínu působí ve vodě větší vztlaková síla než na 1 kg homogenního tělesa z uranu.	

Řešení:

$$\text{cukr } 1600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < \text{sůl } 2160 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < \text{diamant } 3500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < \text{cín } 7280 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ < \text{uran } 19050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Poznámky k fyzikálnímu tématu:

Níže nabízím několik různých možností, jak opisem říci, že jedna látka má větší hustotu než jiná. Konkrétní porovnání látek obdržíme, pokud místo textu psaného kurzívou doplníme porovnávané látky.

Rozdělila jsem je do dvou skupin podle obtížnosti.

Jednodušší:

- 1 kg *jedné látky* má větší objem než jeden kilogram *látky o větší hustotě*.

Odůvodnění: Hustota látky $\rho = \frac{m}{V}$. Látky mají stejnou hmotnost. Látka o větším objemu bude mít tedy menší hustotu.

- Do určité nádoby se vejde 1 kg *jedné kapalné látky*, ale ne 1 kg *kapalné látky o nižší hustotě*.

Odůvodnění: Látka se do daného objemu nádoby nevejde. To znamená, že její objem je větší. Má-li větší objem a přitom stejnou hmotnost, musí mít podle vztahu $\rho = \frac{m}{V}$ menší hustotu.

- Plyny mají za normálních podmínek menší hustotu než kapaliny a pevné látky.
- Vezmeme-li 1 m³ *látky s menší hustotou* a 1 m³ *látky s větší hustotou*, bude *ta s větší hustotou* mít vždy větší hmotnost.

Odůvodnění: Vyplývá z definice hustoty $\rho = \frac{m}{V}$.

- Hydrostatický tlak 1 m pod hladinou je větší v *tekutině s větší hustotou* než v *tekutině s menší hustotou*.

Odůvodnění: Hydrostatický tlak p v hloubce h pod hladinou je určen vztahem $p = h \cdot \rho \cdot g$, kde ρ představuje hustotu tekutiny a g tíhové zrychlení. Z předchozího vyplývá, že hydrostatický tlak ve stejné hloubce u různých tekutin bude větší v té, která má větší hustotu.

- ... m³ *jedné látky* má hmotnost ... kg, *druhé* ... kg.
Komentář: Abychom mohli látky porovnat, musíme jejich hustoty vypočítat.

- Hustotu dvou různých látek uvedeme v různých jednotkách hustoty.
Komentář: Jejich porovnání bude zřejmé až po převedení na stejné jednotky.

Obtížnější:

- Na 1 kg homogenního tělesa z *určité látky* působí například ve vzduchu větší vztlaková síla než na 1 kg homogenního tělesa z *látky s větší hustotou*.

Odůvodnění: Jedná se o tělesa se stejnou hmotností a různou hustotou. Jejich objem se liší, neboť $V = \frac{m}{\rho}$. Z předchozího vztahu rovněž vyplývá, že látka s větší hustotou bude mít při stejné hmotnosti menší objem. Vztlakovou sílu zjistíme jako $V \cdot \rho \cdot g$, kde ρ je hustota tekutiny, do které jsou tělesa ponořena, g je tíhové zrychlení a V je objem těles. Vidíme tedy, větší vztlaková síla působí na těleso s větším objemem a menší hustotou.

- Na siloměru je zavěšeno závaží. Siloměr ukazuje více, když celé závaží ponoříme do *tekutiny s menší hustotou*, než když ho celé ponoříme do *tekutiny s větší hustotou*.

Odůvodnění: Hmotnost závaží a tedy i tíhová síla na něj působící zůstává stejná v obou případech. Mění se však vztlaková síla a tedy i výslednice sil, jejíž velikost siloměr ukazuje. Vztlakovou sílu určíme jako $V \cdot \rho \cdot g$, kde ρ je hustota tekutiny, do které je těleso ponořeno, g je tíhové zrychlení a V je objem tělesa. Vkládáme-li do tekutin stejné závaží, bude vztlaková síla ovlivněna jen hustotou tekutin. Čím větší hustota, tím větší vztlaková síla a tím méně siloměr ukáže.

- Těleso z *látky o určité hustotě* ponořené do *tekutiny o nižší hustotě* klesá ke dnu, v tekutině o *vyšší hustotě* stoupá vzhůru a v tekutině o *stejně hustotě* se vznáší.

Odůvodnění: Na těleso ponořené do tekutiny působí směrem dolů Země tíhovou silou $m \cdot g$ neboli $V \cdot \rho_t \cdot g$, kde V je objem tělesa, ρ_t jeho hustota a g tíhové zrychlení. Kromě Země působí na těleso i tekutina a to vztlakovou silou $V \cdot \rho_k \cdot g$ směřující vzhůru, kde V je objem tělesa, ρ_k hustota tekutiny a g tíhové zrychlení. O tom, zda bude těleso klesat ke dnu, stoupat vzhůru nebo se v tekutině vznášet, rozhoduje výslednice sil na něj působících. Výslednice je nulová a těleso se ve vodě vznáší, pokud se velikost tíhové a vztlakové síly sobě rovnají, tedy pokud $V \cdot \rho_t \cdot g = V \cdot \rho_k \cdot g$, z toho plyne $\rho_t = \rho_k$. Pokud je větší vztlaková síla, $\rho_t < \rho_k$ a těleso stoupá vzhůru. Pokud převažuje tíhová síla, $\rho_k < \rho_t$ a těleso klesá ke dnu.







Další možnosti práce s tématem:

Všímáme si i konkrétních hodnot hustoty látek či těles. Uzvedl bych jedním prstem 1 dm³ vody, železa, zlata, ...? Spočtete to a potom zkuste zvednout něco s přibližně stejnou hmotností.

Obecné:

K výběru látek mě inspirovala tabulka v učebnici [20], ostatní údaje jsou pak přímo z fyzikálních tabulek [32]. Při vytváření nápověd jsem používala materiály ze semináře Heuréky, učebnice [20] a [21].

VĚŘTE-NEVĚŘTE

VĚŘTE-NEVĚŘTE	45	 8 - 32			Gravitace	55/58
VĚŘTE-NEVĚŘTE	45	 8 - 32			Teplo, tepelná kapacita, teplota	55/62

CÍL HRY: odhalit v sobě nesprávné fyzikální intuitivní představy a pokusit se je odstranit,
rozvíjet komunikativní kompetence (schopnost naslouchat promluvám druhých lidí, rozumět jim, vhodně na ně reagovat, účinně se zapojovat do diskuze, obhajovat svůj názor a vhodně argumentovat)

POMŮCKY: připravené lístečky, kartičky, tabulka, papíry a psací potřeby

POPIS HRY:Příprava:

Každý hráč obdrží stejnou sadu lístečků s určitými větami, kartičku s nápisem PRAVDA a s nápisem NEPRAVDA, tabulku na zapisování řešení a papír.

Průběh:

Tvrzení napsané na lístečku je nebo není pravdivé. Hráč má za úkol přiřadit ho k nápisům PRAVDA či NEPRAVDA a to bez nahlížení k sousedovi, do knih či sešitů. Svoje rozdělení si poznamená do tabulky. Pro rychlou orientaci jsou tvrzení očíslována.

Jakmile to všichni dokončí, rozdělí se třída do dvojic. Dvojice se dohodne na **společném** přiřazení lístečků a svoje rozdělení opět zapíše. Nakonec vytvoří děti čtveřice či šestice a provedou to samé.

Každá skupinka si určí mluvčího, který bude obhajovat její stanovisko. Ke každému výroku může mluvit někdo jiný. Na diskuzi se týmy připraví sepsáním argumentů pro svoje řešení.

Čísla nepravdivých tvrzení, tak jak je určily skupinky, naznačí jejich zástupci na viditelné místo vedle sebe do předem připravené tabulky na tabuli. Můžeme tak jednotlivá řešení porovnat.

Poté postupně všichni mluvčí přednesou své argumenty ke zhodnocení příslušného tvrzení. Ostatní poslouchají. Cílem následné diskuze je dohodnout se na jednom společném rozřazení lístečků přijatelném pro všechny skupinky. Diskuzi řídí učitel, avšak neovlivňuje výsledek. Pečlivě sleduje argumentaci a zapisuje si sporná nebo nesmyslná tvrzení, ke kterým se bude třeba vrátit a uvést je na pravou míru. Pokud je třída zvyklá takto pracovat, může místo učitele řídit diskuzi některý žák.

Vyhodnocení:

Sdělíme žákům správné řešení, rozebereme případné nejasnosti a uvedeme na pravou míru, co jsme si jako pozorovatelé zapsali. Nechala by se tato třída lehce zviklat nebo zařadila všechny výroky správně? Pochválíme ty, kteří vznášeli přesvědčivé argumenty.

Reflexe:

Které tvrzení ti připadalo nejtěžší? Proč?

Kdo nebo co ti pomohlo?

Jak ses cítil, když jsi zjistil, že nemáš pravdu?

Jakým způsobem jsi ostatní přesvědčoval?

Jak jsi reagoval, když se ti toho druhého nedařilo přesvědčit?

Jak jste vyřešili situaci, kdy měla skupinka či dvojice problém se dohodnout?

Měl někdo své původní řešení správnější, než potom řešení skupinky? Co způsobilo, že jste svůj názor změnili?

Podle čeho jste vybírali mluvčího?

Obhajoval někdo něco, s čím tak úplně nesouhlasil? Co? Jak se u toho cítil?

Co je pro tebe horší, mlčet a poslouchat nebo hájit stanovisko skupinky? Proč?

Co všechno ses během této hry naučil?

DOPORUČENÍ PRO UČITELE:

- Lístičky a tabulku si děti z nakopírovaného papíru mohou vystříhnout samy nebo je nemusí vůbec vystřihávat a rovnou výroky označují za pravdu či nepravdu v tabulce řešení.
- Jako schránku na lístičky doporučuji např. papírovou obálku nebo krabičky od sýrů.
- Pokud mají některé děti problém se čtením, přečtete všechny lístičky společně nahlas a teprve potom přistupte k samotné hře.
- Na volbu mluvčího poskytněte skupinkám nějaký čas.
- Při dokazování pravdivých tvrzení si pomůžeme tím, že vyvrátíme jejich opak. Bude se nám to tak dokazovat v mnoha případech snadněji.
- Ten, kdo za skupinu mluví, se na svém místě postaví, aby bylo jasné, kdo mluvit má a kdo ne.
- Pokud mají děti při vzájemném přesvědčování tendenci se překřikovat, zaveďte následující způsob komunikace: Každý, kdo chce promluvit, nejprve zopakuje to, co zaznělo naposledy a na to potom reaguje. Například: Majka řekla ... a já si myslím ...protože ...
- Žáci si zapíší do sešitu příklady, které při hře zazněly.
- Nekárejte žáky za to, že v nich intuitivní představy přetrvávají. Vznikly na základě zkušeností z každodenního života. Je to přirozené.

OBMĚNY:

- 1) Hra skončí ve chvíli, kdy každý sám za sebe rozřadí lístičky a učitel oznámí správné řešení. Zrychlená varianta je vhodná jako rozcvička na začátku hodiny.
- 2) Každý ze skupinky musí při společné diskuzi obhajovat alespoň jedno tvrzení. Předejdeme tak tomu, aby se někdo vůbec nezapojoval.
- 3) Všechny skupinky vytvoří svoji sadu lístičků a tvrzení zadají jiné skupince. Ta je potom pošle další atd., dokud se všechny skupinky neprostrídají. Každá skupinka si vyhodnotí to, co zadávala a řeší i případné reklamace a spory.

- 4) Zrychlené varianty hry docílíme snadno tím, že děti budou rozřazovat menší počet lístečků.

KOMENTÁŘ:

Zdroj:

Námětem pro tuto aktivitu mi byla hra s názvem *Odkud pocházejí*, kterou jsem hrála na kurzu osobnostní a sociální výchovy.

Obecné:

Dana Mandíková [16] uvádí tři obecné přístupy ke korekci intuitivních představ: Jedním z nich je jejich rozbití, kdy je ukážeme jako vědecky nesprávné a na jejich místě vybudujeme systém vědeckých poznatků, které žáci přijmou za svůj. Jiným přístupem je postupné modelování, kdy intuitivní představu použijeme jako jistý model, který v některých situacích funguje a v těch, kdy nefunguje, je nahrazen modelem lepším. Posledním uvedeným přístupem je využití intuitivních představ při vytváření nových vědeckých pojmů. Například představa o síle přenášené na těleso při uvádění tělesa do pohybu, v sobě nese výrazné prvky pojmu hybnost atd.

Argumentace, vytvořená k jednotlivým představám, by měla sloužit k jejich alespoň částečnému rozbití. Nicméně je na každém učiteli, jak s nabytými poznatky o dětských představách naloží.

Zkušenosti z odzkoušení:

Děti potvrdily, že si díky hře ujasnily některé nejasnosti a že si teď budou určité věci lépe pamatovat.

Hra dopadla lépe ve třídách, které byly zvyklé takto podobně pracovat. Nemusela jsem totiž řešit některé organizační obtíže a třída byla klidnější. Osvědčila se také spíše u nižších ročníků, kde se bez problémů zapojili všichni. U starších tříd slabší žáci rezignovali a jen se „vezli“ s většinou. Toto se více projevovalo na základní škole než na víceletém gymnáziu.

Mluvčím byl povětšinou volen žák s výborným prospěchem, nebo ten, kdo ve skupině přesvědčivě mluvil. Diskuze byla věcná. V některých třídách však dětem činilo problém se poslouchat, nepřekřikovat se.

Doporučení pro učitele:

- Chcete-li mít dostatečnou časovou rezervu na vyhodnocení a reflexi hry, použijte jen pět až sedm lístečků místo deseti.
- Před začátkem hry se přesvědčte, zda děti znají pojem vývěva.

Řešení (P = pravda, N = nepravda):

* obtížnější tvrzení (Soudím podle zkušeností z odzkoušení.)

- 1*) **P** Newtonův gravitační zákon platí pro jakékoli hmotné objekty. Jen je třeba si uvědomit, že síla, kterou se přitahují lidé navzájem, je velmi malá, a proto ji nepocítujeme. Např. dva stokiloví lidé ve vzdálenosti 1m se přitahují silou přibližně $7 \cdot 10^{-7}$ N.
- 2) **N** I peříčko má hmotnost, a proto na něj Země gravitační silou působí.
- 3) **N** Gravitační síla klesá se čtvercem vzdálenosti viz Newtonův gravitační zákon.
- 4*) **P** A nejen na planetách, ale i na měsících a podobně.
- 5) **N** Na ptáka působí Země gravitační silou a navíc ho ve vzduchu nadnáší aerodynamická vztlaková síla. Její směr a velikost souvisí s tvarem a sklopením křídel. Výsledný pohyb závisí na výslednici působících sil.
Podrobněji k letu viz [17].
- 6*) **N** Velikost gravitační síly nezávisí na prostředí.
- 7) **N** Plave, protože výslednice všech sil působících na dřevo je nulová. Pokud by výslednice mířila dolů, těleso by klesalo ke dnu.
- 8) **N** Každé těleso je k Zemi přitahováno různě velkou gravitační silou viz Newtonův gravitační zákon. Například propiska o hmotnosti 10 g je přitahována silou přibližně 0.1 N, což je velmi malá síla.
- 9) **P** To je také důvod, proč Měsíc obíhá kolem Země.
- 10) **P** Když letí míč vzhůru, působí Země gravitační silou proti směru pohybu míče, a proto se míč zpomaluje. Při padání míče působí ve směru pohybu a díky tomu míč zrychluje.

Poznámky k fyzikálnímu tématu:Nesprávné intuitivní představy:

(Uvádím i případné argumentace k jejich vyvrácení.)

- 1) Ne všechna tělesa působí gravitační silou na jiná tělesa.
Argumentace: Cavendishův experiment viz [18].
- 2) Gravitace Země působí jen na těžké předměty.
Argumentace: Která síla by tedy nutila padat peříčko na zem? Pro lepší ilustraci doporučuji nechat padat peříčko v Newtonově trubici, ze které vyčerpáme vzduch.
- 3) Čím výše je těleso nad zemí, tím je k Zemi přitahováno větší gravitační silou.
Argumentace: Na úrovni základní školy asi těžko najdeme hmatatelný důkaz, že tomu tak není. Můžeme dětem jen pro zajímavost říci, jak ke správné představě dospěl Newton. Ten totiž analyzoval druhý a třetí Keplerův zákon a došel k závěru, že existuje síla, která je nepřímo úměrná druhé mocnině vzdálenosti a směřuje po přímce, jež prochází dvěma na sebe působícími objekty viz [18]. (Tuto skutečnost

pak potvrdila i naměřená skutečnost, neboť kruhová rychlost družice se zmenšuje se vzdáleností od Země.)

Trápí-li nás fakt, že těleso padající ve vakuu z větší výšky zrychlí na větší rychlost, uvědomme si, že zrychlení způsobí jakákoli výsledná nenulová síla působící na těleso.

4) Gravitace je pouze na Zemi.

Argumentace: Podívejme se na fotografie Měsíce nebo planet. Na jejich povrchu vidíme ležet malé či větší kameny. Kdyby je nepřitahovala žádná síla, neměly by důvod tam ležet, odletěly by do vesmíru.

Gravitace drží planety ve Sluneční soustavě, měsíce u planet atd.

5) Ptáci mohou poletovat nad zemí, protože gravitační síla působí jen na povrchu Země.

Argumentace: Pták, který vyletí z hnízda a neroztáhne křídla, spadne na zem. Občas se to stane mláďatům, která neumějí ještě létat a vypadnou z hnízda. Gravitační síla Země je přitahuje i nad jejím povrchem.

6) Kde není vzduch, tam není gravitace.

Argumentace: Provedme si pokus tak, jak je popsán na lístečku. Pod vývěvu můžeme umístit libovolná tělesa.

Poznámka: Jedná se o poměrně hodně rozšířenou nesprávnou představu, doporučuji skutečně pokus provést.

7) Gravitační síla nepůsobí ve vodě.

Argumentace: Proč tedy kámen ve vodě klesá?

8) Všechno na zemském povrchu je k Zemi přitahováno stejně velikou gravitační silou.

Argumentace: Snadněji zvednu malý kámen, než velký balvan. Každý z nich byl tedy přitahován jinou silou. Jak se liší gravitační působení na různá tělesa, zjistíme zavěšováním těles na siloměr.

Poznámka: Nerozlišuji v tomto případě mezi gravitační a tíhovou silou, protože jde jen o hrubé odhady, ve kterých jsou drobné odchylky mezi hodnotou tíhové a gravitační síly zanedbatelné.

9) Gravitační síla, kterou Země působí, ubývá s výškou nad zemí velmi rychle, a proto Země na Měsíc gravitační silou už nepůsobí.

Argumentace: Měsíc je sice hodně vzdálen od Země, ale musíme brát v úvahu, že má značnou hmotnost. Kdyby na něj Země nepůsobila, nic by ho nenutilo obíhat kolem ní a on by odletěl do vesmíru. Zkusme si to s míčkem na gumičce. Roztočme ho rukou nad hlavou a potom pusťme. Odletí pryč. Síla ruky, která ho nutila obíhat kolem hlavy, přestala působit.

10) Země začne na těleso působit gravitační silou, až když těleso začne padat.

Argumentace: Kdyby nepůsobila při pohybu vzhůru, co by těleso zpomalilo a donutilo padat? Pokud děti namítnou, že vzduch, provedme pokus, kdy v Newtonově trubici, ze které vyčerpáme vzduch, pinkneme vzhůru kovovou kuličku.

Obecné:

Výroky jsem vytvořila na základě intuitivních představ převzatých z provedených výzkumů [19]. Při zpracování tohoto tématu jsem čerpala i z učebnic pro základní školu [21] a [28].

Doporučení pro učitele:

- Chcete-li mít dostatečnou časovou rezervu na vyhodnocení a reflexi hry, použijte jen pět až sedm lístečků místo deseti.

Řešení (P = pravda, N = nepravda):

* obtížnější tvrzení (Soudím podle zkušeností z odzkoušení.)

- 1) **N** Teplo je změna vnitřní energie tělesa při tepelné výměně (viz [22]).
- 2*) **N** Mají stejnou teplotu, což je teplota vzduchu v místnosti. Teplota kovové i dřevěné části židličky se totiž vyrovná s teplotou okolí.
- 3) **P** Přidávaný led má stejnou teplotu, teplota vody v kelímku se proto nezmění.
- 4) **N** Kovové předměty vnímáme jako studenější, protože kov je lepší tepelný vodič než plast, a proto rychleji odvádí teplo z naší teplejší ruky.
- 5) **P** Hlavní způsob přenosu tepla v tomto případě je přímým kontaktem (vedením) a ne tepelným zářením. Černá a bílá barva teploměrů proto nehraje znatelnou roli (viz [23]).
- 6) **P** Když je zataženo, tepelné záření, které země neustále vysílá, dopadá na mraky a ohřívá je. Zahřáté mraky pak také vysílají tepelné záření a ohřívají tím půdu. Když je jasno, odchází tepelné záření do vesmíru.
- 7*) **N** U teplejších těles připadá na jednu částici tělesa větší vnitřní energie.
- 8) **N** Zahříváním jednoho konce tyče dodáváme částicím na tomto konci energii. Čím větší má částice energii, tím kmitá rychleji a s větším rozkmitem okolo své rovnovážné polohy. Při srážce s pomalejší částicí se zpomalí a pomalejší částice se zrychlí. Takto se zrychlují další a další částice a teplo se šíří tyčí dál. Chlazením částicím energii naopak odebíráme.
- 9) **P** Kožešina nehřeje, jen dobře tepelně izoluje, zabraňuje tedy přístupu energie zvenku.
- 10*) **N** Snadněji se zahřeje 1kg té látky, která má menší měrnou tepelnou kapacitu a tato látka také rychleji vychladne.

Poznámky k fyzikálnímu tématu:Nesprávné intuitivní představy:

(Uvádím i případné argumentace k jejich vyvrácení.)

- 1) Teplo je látka podobná vzduchu, která je schopná proudit dovnitř a ven z těles.
Argumentace: Takovouto představu měli o teple fyzikové ještě na počátku devatenáctého století. Za teplo bylo považováno nevážitelné fluidum zvolna se přelévající z tělesa na těleso. Fluidum těleso ohřívá, když je jím pohlcováno a způsobuje jeho ochlazení, když ho opouští. Pohlíželo se na něj jako na nezničitelnou, ale také nevytvořitelnou látku.
 Lord Rumford však řadou pokusů a měření, která provedl, zjistil, že při vrtání dělových hlavních **vzniká** teplo přímo úměrné zmařené práci. V parním stroji zase naopak část tepla **zaniká** na úkor provedené práce. Fluidovou teorií toto nelze vysvětlit, je to s ní v rozporu. Více viz [23], [30], [31].

- 2) Kovová část židličky ve třídě má nižší teplotu než její dřevěná část.
Argumentace: Ověříme dotykovým teploměrem.
- 3) Přidáme-li do kádinky s ledem, v níž je teploměr ukazující 0 °C, led téže teploty, teplota v kádince klesne.
Argumentace: Provedeme pokus tak, jak je popsán na lístečku.
- 4) Kovy pohlcují chlad, proto je při dotyku vnímáme jako studenější než například dřevo.
Argumentace: Kdyby kovy pohlcovaly chlad, bylo by příjemné sednout si v parném letním dni na kovovou židličku postavenou na pláži, protože by nás příjemně ochladila. Je tomu tak ale opravdu?
- 5) Teploměr natřený na černo ukazuje vždy větší teplotu než teploměr natřený na bílo.
Argumentace: Provedeme pokus tak, jak je popsán na lístečku a upozorníme děti na rozdíl v přenosu tepla vedením a zářením.
- 6) Za jasné noci bude venku menší zima, než kdyby tu samou noc bylo zataženo.
Argumentace: Vzpomeňme si, že ve zprávách o počasí občas slyšíme: „V místech s nočním vyjasněním může teplota klesnout pod nulu.“ Pokud hrozí, že teplota v noci klesne pod nulu, zapalují někdy vinaři na vinicích ohně. Vytvoří tak vrstvu dýmu při zemi, která révu chrání. [22]
 Mohli bychom také porovnávat teploty z jedné noci v závislosti na různém vyjasnění ve dvou blízkých městech.
- 7) Teplejší těleso obsahuje větší množství tepla.
Argumentace: Pokud mají děti představu o teple jako jakési látce, která putuje z tělesa na těleso, potom poslouží argumentace k tvrzení č.1.
 Mýlka však může nastat i v tom, že si pod pojmem teplo představují energii a nikoli její změnu.
 Pojmy teplo a teplota vysvětlíme na následujícím příkladu:
 Zahříváme na stejném vařiči ve stejných nádobách určitý čas 1 litr a 5 litrů vody o stejné počáteční teplotě. Za tuto danou dobu přijmou obě kapaliny stejně energie z vařiče. O tuto energii se tím pádem zvětší i jejich vnitřní energie. Řekneme, že kapaliny přijaly stejně tepla.
 Voda o objemu 1 litr bude však teplejší. Na jednu její částici totiž přibylo větší množství energie (1 litr totiž obsahuje menší počet částic než 5 litrů vody.). Teplota je dána množstvím vnitřní energie připadajícím na jednu částici látky.
- 8) Při zahřívání kovové tyče na jednom konci a jejím chlazení na konci druhém, se přesunují horké molekuly tyčí k chladnému konci, kde se ochlazují a zpomalují.
Argumentace: Kdyby molekuly takto cestovaly jedním směrem, musely by na jednom konci tyče ubývat a na druhém se hromadit. Při zahřívání rohu hranaté tyče by se postupně tento roh zaobloval. Navíc víme, že částice kovu jsou pevně vázány v krystalové mřížce.

- 9) Kostka ledu, kterou necháme ležet na stole, roztaje rychleji, než když stejnou kostku ledu zabalíme do kožešiny.

Argumentace: Provedeme pokus tak, jak je popsán na lístečku.

- 10) Kapalina, jejíž teplota při zahřívání poroste rychleji, zaznamená pomalejší pokles teploty při chlazení.

Argumentace: Provedeme následující pokus:

Pomůcky: dva stejné plechové hrnečky, dvou-plotýnkový vaříč, voda, stolní olej, dva lihové teploměry zavěšené na stojanu.

Příprava: Do jednoho hrnečku nalijeme stolní olej a do druhého vodu stejné hmotnosti. Oba hrnečky postavíme na stejnou plotýnku vaříče. Do každé z tekutin ponoříme do stejné hloubky teploměr tak, aby se nedotýkal dna ani stěny hrnečku.

Provedení: Odečteme a zapíšeme počáteční teplotu obou kapalin. (Kapaliny nemusíme nutně nechat ustálit na teplotu místnosti, protože budeme sledovat rychlost růstu.) Poté zapneme vaříč a každých 30 sekund odečteme a zapíšeme teploty kapalin. Budeme-li mít naměřeno alespoň 10 hodnot pro každou tekutinu, vypneme vaříč a hrnečky i s teploměry postavíme na studenou plotýnku vaříče. Budeme teď pozorovat rychlost chladnutí kapalin. Odečteme a zapíšeme počáteční hodnotu obou kapalin v daném okamžiku. To samé pak provedeme každou další minutu.

Nakonec naměřené hodnoty vyneseme do grafu a určíme, která kapalina se zahřívala rychleji a která rychleji chladla.

Obecné:

Při zpracování tohoto tématu jsem čerpala i z učebnic pro základní školu [22], [28], [29].

Intuitivní fyzikální představy, které naplňují tvrzení pod čísly 1, 3, 4, 7, 8 jsou převzaté z provedených výzkumů (viz [19]).

K zařazení ostatních tvrzení mě vedly tyto důvody:

- 2) Myslím si, že děti těžko přijímají fakt, že pokud ponecháme předměty v místnosti dostatečně dlouho, jejich teploty se vyrovnají s teplotou okolí. Smysly nám totiž říkají něco jiného.

- 5) Ze zkušenosti víme, že v černém tričku je v létě na sluníčku větší vedro, než v oblečení méně tmavém, že černé plavky uschnou na sluníčku rychleji než bílé atd. Domnívám se proto, že by děti mohly spojovat tmavou barvu s vyšší teplotou, bez ohledu na to, zda na tělesa (teploměry) dopadá tepelné záření.

- 6) Při předpovědi počasí slycháváme: „Zítra bude jasno, teploty vystoupí přes den až na ... stupňů“, nebo: „Zítra bude zataženo, teploty klesnou na ... stupňů“. O to, jaké počasí bude přes den, se zajímáme spíše, než o počasí v noci. Myslím si, že na základě vžitě asociace jasno-teplo, zataženo-zima, budou děti zařazovat toto tvrzení nesprávně.

- 9) Kdyby nám v noci někdo sebral peřinu, byla by nám zima. Pod peřinou je nám zkrátka teplo. Dokáží však děti domyslet proč?

10) Ve sbírce příkladů z fyziky, do které jsem nahlédla (viz [26]), není ani jeden příklad na ukázání souvislosti mezi měrnou tepelnou kapacitou látky a jejím ochlazením. Spočítala jsem také, že z dvaceti tří příkladů týkajících se přijímání nebo odevzdávání tepla tělesy, je v sedmnácti případech těleso ohříváno a jen v šesti chlazeno.

To mě vede k domněnce, že děti budou mít potíže při zařazování tvrzení: „Zahříváme a následně chladíme dvě různé kapaliny o stejné hmotnosti. Kapalina, jejíž teplota při zahřívání poroste rychleji, zaznamená pomalejší pokles teploty při chlazení.“

Dětem totiž nebude stačit si správně uvědomit, že rozdílný růst teploty kapalin při zahřívání souvisí s jejich měrnými tepelnými kapacitami a že teplota poroste rychleji u té, která má tuto měrnou tepelnou kapacitu menší. Musejí totiž ještě vědět, jak se projeví různá měrná tepelná kapacita při chlazení kapalin.

Očekávám proto intuitivní představy typu: Rychleji poroste teplota u kapaliny s menší měrnou tepelnou kapacitou. Kapalina, která má menší tepelnou kapacitu, spotřebuje méně tepla na ohřátí, stačí jí proto méně tepla na to, aby si udržela vyšší teplotu při chladnutí.

Závěr

Dnes v době přemíry informací si více než dříve uvědomujeme, že vzdělání není ani tak o množství zapamatovaných dat, jako o jejich třídění, vyhledávání a propojování. Chápeme, že je užitečnější, abychom byli schopni se stále učit, uměli odlišit podstatné od nepodstatného, možné od nesmyslného, abychom dokázali obhájit svůj názor proti ostatním, viděli znalosti o věcech a věci kolem nás jako jeden svět, než si jen něco pamatovali.

Klademe si proto jiné cíle vzdělávání a hledáme, zkusíme a více uplatňujeme takové formy ve vyučování, které by těchto cílů lépe dosáhly. Tyto obecné myšlenky přirozeně platí bez ohledu na obor a tedy také ve fyzice.

Já jsem si pro svou diplomovou práci vybrala hru, jako jednu z možných forem použitelných ve vyučování fyziky. Když jsem pátrala v dostupných zdrojích, překvapilo mě, jak málo jich je zpracováno k využití ve výuce fyziky. Když už jsem na nějakou takovou hru narazila, většinou jen formou kvízu testovala encyklopedické znalosti. Copak to znamená, že fyzika a hra nejdou dohromady? Věřím, že tomu tak není a snažím se to i dokázat prostřednictvím mé práce.

Položila jsem proto základ k vytvoření katalogu herních aktivit do hodin fyziky. Navrhla jsem kritéria jejich zařazení a strukturu obsahu jednotlivých her. Sama jsem podrobně zpracovala šest aktivit, přičemž jsem se snažila vyhnout hrám kvízového typu.

Sestavovala jsem je tak, aby rozvíjely určité klíčové kompetence, aby při nich byly děti aktivní a zapojily se všechny. Učiteli může hra pomoci přitáhnout žáky k fyzice, zopakovat, procvičit, případně prohloubit probranou látku, ale také získat zpětnou vazbu o jejich znalostech, slabých či silných stránkách.

Z pohledu výuky fyziky se zaměřuji na to, aby si děti uvědomovaly souvislosti mezi fyzikálními teoriemi a reálnou situací nebo mezi různými fyzikálními teoriemi, aby v sobě odhalily nesprávné intuitivní fyzikální představy, aby si byly vědomy mezí platností fyzikálních modelů a věděly, kdy je používat, aby uměly „číst“ z grafů a řešit příklady.

Ke každé hře jsem pro ilustraci zvolila jedno fyzikální téma, na které jsem ji zpracovala. Samozřejmě to podobně lze provést i s jinými fyzikálními partiemi. Všechny hry jsou také opatřeny pomůckami. Pomůckami myslím obrazový či textový materiál, který stačí okopírovat, případně vytisknout z počítačové verze. Učitel tak může zpracované hry ihned použít a to s minimální přípravou. Uvádím i některé možné obměny hry, aby si mohl učitel vybrat tu, která se nejlépe hodí do jeho vyučovací hodiny. Hry navíc doplňuji o komentáře informující a upozorňující vyučujícího na různé problémy, postřehy, zkušenosti atd.

Každou z her, které představuji, jsem odzkoušela v hodině na základní škole a v nižší třídě víceletého gymnázia. Některé z nich jsem také v pozměněné formě otestovala na svých přátelích či rodinných příslušnících, což učitelům doporučuji. Navíc se mi dostalo odezvy i od některých vyučujících, jimž jsem hry poskytla. Všechny zpětné vazby, kterých se mi dostalo, ukazují, že popsání hry jsou při výuce fyziky použitelné a mohou být jejich příjemným oživením. Děti při nich diskutují, spolupracují, řeší problémy,...a

často se tak objeví jejich skryté tváře, vlastnosti i nesprávné fyzikální představy a znalosti.

Úspěch hry však hodně ovlivňuje osobnost učitele, jeho znalosti i to, jak třídu zná a umí s ní pracovat. Vždyť i „hrát“ se musí umět. Je to jistá dovednost a některé třídy nejsou z tohoto pohledu dostatečně připravené.

Pevně doufám, že se tato diplomová práce stane inspirací pro učitele i studenty učitelství fyziky a že postupně do katalogu přibudou i další hry.

Literatura

- [1] Hrkal J., Hanuš R. (1998): Zlatý fond her II. Portál, Praha.
- [2] Bělecký Z. (2004): Hraní nebo výuka?. Kritické listy **14**, 28.
- [3] Salvét V. (2004): Pohybové hry na prvním stupni. Kritické listy **14**, 27.
- [4] Neuman J. (1998): Dobrodružné hry a cvičení v přírodě. Portál, Praha.
- [5] Mazal F. (2000): Pohybové hry a hraní. Hanex, Olomouc.
- [6] Zapletal M. (1987): Velká encyklopedie her, Hry v přírodě. Olympia, Praha.
- [7] Zapletal M. (1996): Velká encyklopedie her, Hry v klubovně. Leprez, Praha.
- [8] Bartůněk D. (2001): Hry v přírodě s malými dětmi. Portál, Praha.
- [9] Gauner K., Randa M. (1996-1997): Riskujte v hodinách fyziky. Školská fyzika **4**, 51.
- [10] Štědrá A. (1994-1995): Hry s kartami a obrázky ve výuce fyziky. Školská fyzika **2**, 36.
- [11] Pavlíček P., Baďurová Z. (2002): Fyzika trochu jinak (CD). Opava.
- [12] KAFOMET (2003): Fyzika pro II. Stupeň. Infra, Třebíč.
- [13] Zapletal M. (1988): Velká encyklopedie her, Hry ve městě a na vsi. Olympia, Praha.
- [14] Valenta J. (2003): Učit se být. Agentura STROM a AISIS, Praha.
- [15] Broklová Z. (2005): Materiál pro seminář „Ochutnávka ze zážitkové pedagogiky“ pro projekt Heuréka, Malá Hraštice, 27. – 29. května
- [16] Mandíková D. (1993/1994): Intuitivní představy ve fyzice. Matematika – fyzika – informatika **3**, 80.
- [17] Mechlová E., Košťál K. a kol. (2001): Výkladový slovník fyziky. Prometheus, Praha.
- [18] Feynman R. P. (2001): Feynmanovy přednášky z fyziky s řešenými příklady 1/3. Fragment, Havlíčkův Brod.
- [19] Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. (1994): Making sense of secondary science; Routledge, London.

- [20] Macháček M. (2003): Fyzika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia. Prometheus, Praha.
- [21] Macháček M. (2003): Fyzika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia. Prometheus, Praha.
- [22] Macháček M. (2003): Fyzika 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Prometheus, Praha.
- [23] Tůma Z., Kessner P. (1997): Zajímavé otázky z fyziky. Rybníček Drahomír, Třebíč.
- [24] Malíšek V. (1986): Co víte o dějinách fyziky. Horizont, Praha.
- [25] Bohuněk J. (2003): Sběrka úloh z fyziky pro ZŠ 1. díl. Prometheus, Praha.
- [26] Bohuněk J. (2003): Sběrka úloh z fyziky pro ZŠ 2. díl. Prometheus, Praha.
- [27] Bohuněk J. (2003): Sběrka úloh z fyziky pro ZŠ 3. díl. Prometheus, Praha.
- [28] Rojko M., Dolejší J., Kuchař J., Mandíková D. (1995): Fyzika kolem nás (Fyzika I pro základní a občanskou školu). Scientia, Praha.
- [29] Kolářová R., Bohuněk J. (2003): Fyzika pro 8. ročník základní školy. Prometheus, Praha.
- [30] Kolektiv autorů: XIX. století slovem i obrazem, díl II. svazek první - Novák V.: Nauka o teple. Jos. R. Vilímek.
- [31] Malíšek V. (1986): Co nevíte o dějinách fyziky. Horizont, Praha.
- [32] Mikulčák J., Krkavec L., Klimeš B., Bartůněk J., Široký J., Pauková M. (1979): Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- [33] Svoboda E. a kol. (1996): Přehled středoškolské fyziky. Prométheus, Praha.
- [34] Jáchym F., Tesař J. (2000): Fyzika pro 6. ročník základní školy. SPN, Praha.
- [35] Gřondilová M. (2004): Práce s grafy ve výuce fyziky (diplomová práce). MFF UK, Praha.
- [36] www.vuppraha.cz
- [37] www.cotoje.cz
- [38] <http://kdf.mff.cuni.cz/heureka/>
- [39] <http://nwit.pedf.cuni.cz/mudrd8mz/cile/bloom.htm>