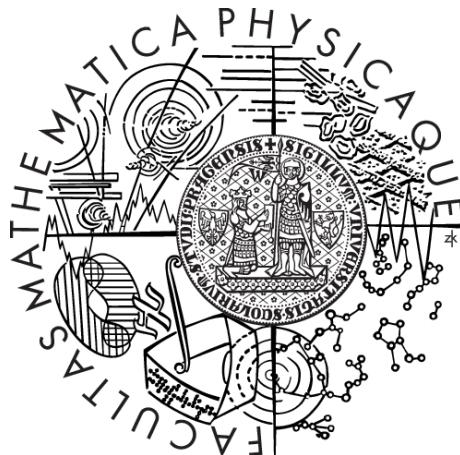


Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Bc. Karel Kolář

Fyzikální korespondenční seminář na MFF UK – reflexe a rozvoj

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Učitelství fyziky-matematiky pro SŠ

Praha 2014

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat obecně všem organizátorům Fyzikálního korespondenčního semináře (dále FYKOSu), kteří se v posledních 27 letech podíleli na jeho organizaci a rozvoji. Bez jejich úsilí, díky které FYKOS vznikl, fungoval a rozvíjel se, by toto téma nikdy neexistovalo.

V souvislosti s tím bych chtěl poděkovat Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze, která FYKOS financuje a umožňuje tak jeho chod.

Děkuji všem, kteří se zapojili do tvorby diplomové práce tím, že byli ochotni poskytnou interview, vyplnit pilotáž dotazníku, elektronický dotazník či mi odpověděli na email s dotazem na jejich studijní a profesní vývoj.

Děkuji svému vedoucímu dr. Vojtěchu Žákovi za to, že přijal toto téma a pomohl mi ve formulaci konkrétních cílů této práce. Dále mu děkuji za konzultace v průběhu její tvorby, dále za velké množství námětů, upozornění a spoustu podnětných připomínek.

Děkuji Mgr. Tomáši Jirotkovi, který umožnil zpracování statistických dat o řešitelích FYKOSu v analytických nástrojích firmy GoodData. Děkuji mu též za pomoc při tvorbě některých výstupů těchto nástrojů.

Za to, že si prošly část mojí práce a měly náměty vylepšení práce, převážně k vylepšení její jazykové stránky, děkuji Bc. Dominice Kalasové, dr. Karolíně Houžvičkové Šolcové, Kristíně Nešporové a dr. Hance Šustkové.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím vlastních zkušeností, citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona v platném znění, zejména skutečnost, že Univerzita Karlova v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze dne 29. července 2014

Podpis autora

Název práce: Fyzikální korespondenční seminář na MFF UK – reflexe a rozvoj

Autor: Bc. Karel Kolář

Katedra: Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Abstrakt: Fyzikální korespondenční seminář (FYKOS) je mimoškolní fyzikální vzdělávací aktivitou, kterou organizují vysokoškoláci pro středoškoláky. FYKOS je pořádán Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy v Praze (MFF UK). Jeho hlavními cíli jsou: popularizovat fyziku, vzdělávat středoškoláky, propagovat studium na MFF UK a vytvářet sociální vazby mezi řešiteli (a organizátory). Tato práce je prvním uceleným textem o fungování FYKOSu a první systematickou zpětnou vazbou účastníků a organizátorů k jeho působení. V první části práce jsou popsány jednotlivé aktivity FYKOSu (korespondenční část, soustředění, FYKOSí Fyziklání a další). Druhá kapitola je analýzou statistických dat o řešitelích FYKOSu. Další kapitoly jsou pak věnovány sběru a vyhodnocení zpětné vazby od účastníků, která byla získána formou interview, elektronického a emailového dotazníku. Zvýšená pozornost byla věnována studijnímu a profesnímu vývoji bývalých účastníků. Získané poznatky pak vedly k návrhu možných vylepšení v organizaci FYKOSu, které jsou uvedeny v poslední části práce.

Mezi respondenty průzkumu byly zjištěno, že více než polovina bývalých řešitelů se rozhodla nastoupit ke studiu na MFF UK. Z respondentů, kteří uvedli své zaměstnání, pracuje zhruba třetina bývalých účastníků v oblasti vědy, výzkumu a vývoje a čtvrtina z nich pracuje v oblasti IT.

Klíčová slova: korespondenční seminář, pedagogický výzkum, neformální vzdělávání, fyzika

Title: Correspondence physics competition of MFF UK – its feedback and development

Author: Bc. Karel Kolář

Department: Department of Physics Education

Supervisor: RNDr. Mgr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Abstract: Correspondence physics competition of MFF UK – FYKOS – is extra-curricular physical educational activity organized by university students for upper secondary school students. FYKOS is organized by Faculty of Mathematics and Physics of Charles University in Prague (MFF UK). FYKOS' main goals are: dissemination of physics, education of upper secondary school students, establishing conditions for creation of social bindings between participants (and organizers) and propagation of possibility of studies at MFF UK.

This work is the first complete text about running of FYKOS and it is also the first systematical feedback from FYKOS' participants and FYKOS' organizers. The first part is a description of all FYKOS' activities (correspondence part, camps, FYKOSí Fyziklání and others). The second chapter includes an analysis of statistical survey of FYKOS' participants. Other chapters are dedicated to the description of gathering feedback and its interpretation. The feedback was made in several ways – interviews, web questionnaire and email questionnaire. Special attention was turned to study and professional development of former participants. Acquired knowledge lead up to formulation of possible improvements of FYKOS which are introduced in the last part of this theses.

It was discovered that among respondents of survey more than half of them decided to start study on MFF UK. Among respondents who gave an information about their job more than third works in the field of science, research and innovations and around one fourth work in the field of IT.

Keywords: correspondence competition, pedagogical research, informal education, physics

Obsah

Předmluva	5
Úvod	6
1 O Fyzikálním korespondenčním semináři	8
1.1 Úvod	8
1.2 Cíle FYKOSu a základní fakta o FYKOSu	9
1.2.1 Původ zkratky FYKOS, logo a maskot semináře	9
1.2.2 Pořadatel, financování	10
1.2.3 Cíle FYKOSu	10
1.2.4 Organizace semináře	12
1.2.5 Používaná technika pro organizaci	13
1.3 Korespondenční část FYKOSu	15
1.3.1 Úvod	15
1.3.2 Kategorie	15
1.3.3 Série FYKOSu a jejich průběh	15
1.3.4 Typy úloh	16
1.3.5 Hodnocení úloh	19
1.3.6 Ročenka	20
1.3.7 Přínosy pro řešitele a odměny	20
1.4 Soustředění	22
1.4.1 Úvod	22
1.4.2 Obvyklý program soustředění	22
1.4.3 Příprava soustředění z hlediska organizátorů	24
1.5 Exkurze, poznávací cesty	26
1.5.1 Den s experimentální fyzikou	26
1.5.2 Týden s aplikovanou fyzikou	27
1.6 Jednorázové týmové soutěže FYKOSu	27
1.6.1 FYKOSí Fyziklání	28
1.6.2 Fyziklání online	30
1.7 Přednášky pro středoškoláky	31
1.8 Výpočty fyzikálních úkolů – Výfuk	32
1.8.1 Vznik Výfuku	32
1.8.2 Historie Výfuku v rámci FYKOSu	32
1.8.3 Současný stav	34
1.9 Historie Fyzikálního korespondenčního semináře	34
1.9.1 Vznik a počátky Fyzikálního korespondenčního semináře .	35
1.9.2 První ročníky semináře	35
1.9.3 Historicky důležité okamžiky semináře	36
1.9.4 Historie od 23. ročníku	36
2 Statistická data o FYKOSu a jejich interpretace	37
2.1 Počty řešitelů jednotlivých ročníků	38
2.2 Počty úspěšných řešitelů	42
2.3 Počty odevzdaných úloh v ročnících	43

2.4	Celkový počet získaných bodů řešiteli v ročníku	44
2.5	Počty řešitelů dle sérií ročníku	45
2.6	Genderové statistiky řešitelů	49
2.7	Věrnost řešitelů	50
2.8	Hlavní závěry z uvedených statistik	52
3	Cíle a metody zpětné vazby účastníků	53
3.1	Cíle zpětné vazby účastníků FYKOSu	53
3.1.1	Cíle běžně prováděné zpětné vazby FYKOSu	53
3.1.2	Cíle systematické zpětné vazby od účastníků FYKOSu	54
3.2	Použité metody zpětné vazby	55
3.2.1	Metody běžně prováděné zpětné vazby FYKOSu	55
3.2.2	Interview	56
3.2.3	Dotazník	58
4	Interview	60
4.1	Úvod	60
4.2	Otázky a průběh interview	61
4.3	Informace získané z interview	61
4.3.1	Vztah respondentů k fyzice	62
4.3.2	Zdroje informace o existenci FYKOSu	62
4.3.3	Motivace k řešení FYKOSu	62
4.3.4	Vztah FYKOSu a dalšího studia po střední škole	64
4.3.5	Podpora školy	65
4.3.6	Význam přednášek na soustředěních	65
4.3.7	Silný zážitek spjatý s FYKOSelem	66
4.3.8	Co FYKOS dal a vzal?	66
4.3.9	Shrnutí interview	67
5	Dotazníkové šetření	69
5.1	Pilotáž dotazníku	69
5.1.1	Základní informace k zadání dotazníku	69
5.1.2	Podněty z pilotáže	69
5.2	Elektronický dotazník	70
5.2.1	Základní údaje o dotazníku	70
5.2.2	Struktura dotazníku pro řešitele	71
5.2.3	Plány na studium respondentů, ovlivnění FYKOSelem	73
5.2.4	Zdroje informovanosti o FYKOSu	75
5.2.5	Motivace k řešení semináře	76
5.2.6	Zázemí a podpora od učitelů a školy	79
5.2.7	Odpovědi k průběhu sérií	80
5.2.8	Další odpovědi řešitelů k FYKOSu	81
5.2.9	Odpovědi neřešitelů semináře	81
5.3	Srovnání odpovědí účastníků mezi pilotáží a elektronického dotazníku	84
5.3.1	Plány na studium na vysoké škole	85
5.3.2	Zdroje informovanosti o FYKOSu	85
5.3.3	Motivace k řešení FYKOSu	85
5.3.4	Závěr	86

5.4	Stručný emailový dotazník	86
6	Studijní vývoj účastníků FYKOSu	87
6.1	Důležitost zkoumání studijního vývoje účastníků	87
6.2	Průzkum mezi bývalými řešiteli	87
6.2.1	Základní popis průzkumu	87
6.2.2	Vysoké školy, které si vybrali bývalí řešitelé FYKOSu ke studiu	88
6.2.3	Směry studia bývalých řešitelů	89
6.2.4	Hlavní důvody řešitelů vedoucí k výběru vysoké školy	90
6.3	Závěrečná poznámka	93
7	Profesní vývoj účastníků FYKOSu	94
7.1	Důležitost zkoumání profesního vývoje účastníků	94
7.2	Studenti a absolventi doktorského studia	94
7.2.1	Vysoké školy	94
7.2.2	Důvody výběru školy pro Ph.D. studium	95
7.3	Profese zastávané bývalými účastníky FYKOSu	95
7.4	Závěrečná poznámka	97
8	Navržená a realizovaná vylepšení FYKOSu	98
8.1	Vylepšení FYKOSu jako celku	98
8.1.1	Grafický manuál FYKOSu	98
8.1.2	Reklama	98
8.1.3	Práce s učiteli	99
8.2	Vylepšení korespondenční části FYKOSu	100
8.2.1	Počet sérií a úloh v nich	100
8.2.2	Systém odměn	101
8.2.3	Systém bodování	102
8.2.4	Soutěž škol	103
8.2.5	Způsob odevzdávání úloh	103
8.3	Vylepšení webových stránek FYKOSu	104
8.3.1	Design a funkčnost	104
8.3.2	Obsah	105
8.3.3	Změna systému – přechod na dokuwiki	106
8.4	Vylepšení jednotlivých akcí FYKOSu	106
8.4.1	FYKOSí Fyziklání	106
8.4.2	Fyziklání online	106
8.4.3	Týden s aplikovanou fyzikou	107
8.4.4	Přednášky FYKOSu pro středoškoláky	107
Závěr		109
Seznam použité literatury		113
Seznam zkratek		116

Přílohy	118
Příloha I: Původ loga FYKOSu	118
Příloha II: Statut korespondenčních seminářů MFF UK	119
Příloha III: Ukázky úloh ze sérií FYKOSu	120
Příloha III – A: Jednoduchá úloha – 24-IV-1 a) – napnutá struna	120
Příloha III – B: Jednoduchá úloha – 27-I-1 – zlatá přehrada . . .	121
Příloha III – C: Jednoduchá úloha – 27-VI-1 – antijádro	122
Příloha III – D: Normální úloha – 24-VI-4 – konečné řešení otázky globálního oteplování	123
Příloha III – E: Normální úloha – 25-VI-5 – běh na přednášku z eugeniky	126
Příloha III – F: Normální úloha – 27-II-3 – týrání pístu	128
Příloha III – G: Problémová úloha – 25-V-P – světelný meč	130
Příloha III – H: Problémová úloha – 26-IV-P – Mrazík	134
Příloha III – I: Experimentální – 24-V-E – strunatci	138
Příloha III – J: Experimentální – 25-I-E – brumlovo tajemství . .	142
Příloha III – K: Experimentální – 25-II-E – čočkování	146
Příloha IV: Organizační řád FYKOSího Fyziklání	153
Příloha V: Pravidla 8. ročníku FYKOSího Fyziklání	157
Příloha VI: Organizační řád Fyziklání online	160
Příloha VII: Pravidla 3. ročníku Fyziklání online	164
Příloha VIII: Znění otázek dotazníku z pilotáže	166
Příloha IX: Elektronický dotazník	172
Příloha IX – A: Popis přiloženého dotazníku	172
Příloha IX – B: Ukázka výstupu dotazníku jednoho vyplnění . .	173
Příloha IX – C: Kódy odpovědí	176
Příloha IX – D: Průchody dotazníkem	189
Příloha X: Stručný mailový dotazník	200

Předmluva

Téma této práce vyplynulo z mých vlastních zkušeností a aktivit, na nichž jsem se podílel v letech předcházejících výběru tématu diplomové práce a v okamžicích jejího výběru. Od nástupu na vysokou školu (do oboru obecná fyzika) jsem se věnoval organizaci různých fyzikálních popularizačních a propagačních aktivit, a to zejména pro středoškoláky. Nejvíce jsem se věnoval právě Fyzikálnímu korespondenčnímu semináři, jehož hlavním organizátorem jsem se stal v průběhu druhého ročníku bakalářského studia.

Když jsem uvažoval o tématu diplomové práce, přemýšlel jsem, čím bych mohl přispět vědeckému poznání a současně se věnovat něčemu příbuznému, čemu jsem se věnoval doposavad. Po diskuzi s Vojtěchem Žákem jsem si uvědomil, že sice Fyzikální korespondenční seminář běží již řadu let, ale funguje bez nějakého dalšího rozšíření ve směru systematického sběru dat a zpětné vazby od účastníků. Za dobu svého fungování rozvinul FYKOS spoustu akcí. Na těchto akcích sice FYKOS většinou získával nějakou zpětnou vazbu, ale tato zpětná vazba se obvykle týkala pouze jedné konkrétní akce a některých konkrétních hledisek a nešla hlouběji z hlediska např. návaznosti na další akce a nebyla dělána vždy systematicky a málokdy se týkala samotné korespondenční části semináře. Proto vzniklo téma *Fyzikální korespondenční seminář na MFF UK – reflexe a rozvoj*.

Současně jsem si také uvědomil, že na téma kolem korespondenčních seminářů zatím nebyly sepsány prakticky žádné práce, respektive se spíše semináře samy propagovaly občas nějakými texty, ale neexistují ucelenější a komplexnější informace o seminářích. Jako jediná téma závěrečných prací v rámci MFF UK bylo pouze rozpracování seriálů nějakých seminářů. To bylo další motivací, proč se věnovat tomuto tématu a sepsat část práce, která je sice částečně úvodem před dalším textem, ale současně je první komplexnější prací o FYKOSu.

Téma je důležité i z hlediska fakulty, která vkládá do organizace korespondenčních seminářů nemalé finanční prostředky, které slouží pro organizaci seminářů, soustředění a dalších akcí. V současné době se také stále více hovoří o (finanční) efektivitě akcí v získávání nových studentů. Efektivita korespondenčních seminářů a táborů MFF UK bude v budoucnosti pravděpodobně měřena vynaloženými financemi na jednoho získaného studenta. Práce se sice nevěnuje přímo této finanční efektivitě, zajímá se o to, jaká část respondentů průzkumu začala studovat na MFF UK. Také byla v jejím rámci jedinečná možnost získat od studentů, kteří šli studovat na jinou vysokou školu než na MFF UK, zjistit informace o tom, co je vedlo k výběru jiné školy a proč si MFF UK nevybrali.

Úvod

Výuka fyziky na středních školách patří k základním zdrojům informací a vzdělávání žáků v této oblasti. Pro nadané žáky, zvidavé či pro ty, jejichž příprava na střední škole ve fyzice nedosahuje jejich potřeb, je vhodné nabídnout možné doplnění a alternativy. Za tímto účelem již více jak dvacet sedm let působí v této oblasti Fyzikální korespondenční seminář, jemuž je věnována tato diplomová práce. Cíle diplomové práce byly zadáním stanoveny takto:

1. Charakterizovat FYKOS pořádaný MFF UK, jeho cíle, metody práce a jeho náplň.
2. Zajistit systematickou zpětnou vazbu od současných a bývalých účastníků semináře.
3. Zjistit studijní, příp. profesní vývoj účastníků.
4. Zpracovat a vyhodnotit informace obdržené od účastníků.
5. Na základě zjištěných informací navrhnout konkrétní možnosti dalšího směřování a rozvoje FYKOSu.

Jednotlivé cíle byly rozpracovány v různých částech práce. V rámci jednotlivých bodů jsou uvedena téma, která jsou dále v práci řešena. V závorkách jsou pak uvedena čísla částí práce, které jsou tématu věnována.

1. Charakterizace FYKOSu jako celku a jeho cíle jsou uvedeny v podkapitole 1.2. Dále jsou v první kapitole charakterizovány všechny části FYKOSu – jak jeho korespondenční část (1.3) a soustředění (1.4), které jsou jeho hlavními a nejdéle provozovanými činnostmi, tak i jeho další akce – Den s experimentální fyzikou (1.5.1), Týden s aplikovanou fyzikou (1.5.2), FYKOSí Fyziklání (1.6.1), Fyziklání online (1.6.2) a Přednášky pro středoškoláky (1.7). Do práce byla umístěna i charakteristika korespondenčního semináře Výpočty fyzikálních úkolů (1.8), který je dceřiným seminářem FYKOSu, ale v současnosti pod něj již organizačně nespadá. Taktéž byla popsána stručně historie FYKOSu (1.9).

Navíc jsou analyzována a diskutována statistická data o řešitelích sérií FYKOSu, na jejichž základě byly učiněny závěry, které jsou uvedeny v kapitole 2.

2. Systematická zpětná vazba byla získána jak od současných a bývalých řešitelích semináře, tak navíc od jeho organizátorů. Cíle a metody zpětné vazby jsou popsány ve 3. kapitole. Popis průběhu interview a výsledky osmnácti provedených interview jsou obsahem 4. kapitoly. Dále jsou popsány jednotlivé části dotazníkového šetření – pilotáž (5.1), elektronický dotazník (5.2) a stručný elektronický dotazník (5.4). Část odpovědí respondentů v pilotáži a v elektronickém dotazníku byla porovnána, aby byla určena reliabilita elektronického dotazníku (5.3).

3. Údaje o studijním a profesním vývoji bývalých účastníků FYKOSu zjištěné pomocí dotazníků a interview byly zpracovány ve zvláštních kapitolách o studijním (6. kap.) a profesním vývoji (7. kap.).
4. Zpracování získaných údajů je uvedeno v kapitolách 4 a 5 (viz 2. bod výše).
5. Na základě realizované zpětné vazby a osobních zkušeností autora byla navržena možná vylepšení FYKOSu (8. kap.).

Přínosy této práce dle mého názoru spočívají v několika bodech. Za prvé se jedná o první veřejně dostupné shrnutí všech aktivit FYKOSu a to včetně pohledů organizátora na jejich průběh. Z velké části se jedná o zcela původní práci, protože k dnešnímu datu existují pouze spíše stručné propagační informace o jednotlivých aktivitách, případně interní návody k organizaci některých akcí.

Dalším přínosem může být, že se jedná o první celistvější a hlubší zpětnou vazbu účastníků FYKOSu, která byla zaměřena na delší časový úsek semináře a ve větší míře na jeho korespondenční část. Dále jde o první průzkum, který se zaměřil na studijní a profesní vývoj účastníků FYKOSu. Ten je podle mého názoru zajímavé studovat podrobněji, protože je možné na jeho základě hodnotit plnění cílů semináře a korigovat jeho úspěšnost. Jedním z hlavních cílů FYKOSu je totiž motivovat středoškoláky ke studiu na MFF UK.

V neposlední řadě se jedná o jednu z mála prací, která se vůbec týká korespondenčních seminářů jako takových. Práce tak může posloužit jako inspirace pro přípravu systematické zpětné vazby u jiných korespondenčních seminářů či podobných soutěží. Jiné korespondenční semináře, případně i noví zájemci o vytvoření nového semináře se mohou fungováním FYKOSu také inspirovat.

V rámci práce vzniklo také větší množství námětů, které mohou FYKOSu posloužit pro lepší práci s řešiteli v dalších letech, zvyšovat jejich motivaci k řešení FYKOSu a ke studiu na MFF UK.

1. O Fyzikálním korespondenčním semináři

1.1 Úvod

Tato úvodní kapitola shrnuje, co pojmem *Fyzikální korespondenční seminář* zahrnuje, jakou strukturu tento seminář má a komu je určen, dále jaké aktivity pod něj spadají. Část z ní je věnována jeho historii.

Myšlenka uspořádat soutěž pro středoškoláky s fyzikální tématikou se zrodila na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze (dále MFF UK) již v roce 1986. S tímto záměrem byl založen Fyzikální korespondenční seminář MFF UK, užívající zkratku FYKOS. První ročník soutěže tak proběhl před více než 27 lety, ve školním roce 1986/87. Seminář se po celou dobu své existence zaměřuje primárně na středoškoláky¹.

Přestože v průběhu let seminář prošel mnoha změnami, základní myšlenka fyzikálně zaměřené korespondenční soutěže a část pravidel však přetrvává. Hlavní činností každého ročníku korespondenčního semináře je zadávání a vyhodnocování fyzikálních úloh, které jsou v průběhu školního roku rozděleny do šesti sérií. Každá série obsahuje příklady s fyzikálním pozadím, jejichž úroveň obtížnosti je nastavena na nadané středoškoláky². Ti se pokusí úlohy dané série co nejlépe vyřešit (obvykle se jedná o úlohy s nejednoznačným, netriviálním řešením), řešení sepsat a odeslat k opravení zpět organizátorům semináře. Opravená řešení, tj. řešení obodovaná a s okomentovanými chybami, posléze organizátoři zašlou účastníkům zpět domů spolu se zadáním nové série a výsledkovou listinou s aktuálním pořadím řešitelů. Na základě získaných bodů jsou nejlepší řešitelé semináře průběžně odměňováni. Největší odměnou pro účastníky za řešení semináře je pozvání na soustředění FYKOSu.

Dalšími, sice původně vedlejšími, ale v dnešní době neméně důležitými a organizačně také značně časově náročnými aktivitami, které FYKOS pořádá, jsou jednorázové soutěže *FYKOSí Fyziklání* a *Fyziklání online* a dále exkurze v rámci *Dnů s experimentální fyzikou* a *Týdne s aplikovanou fyzikou*. Organizovány jsou též *Přednášky pro středoškoláky*.

¹V průběhu 24. ročníku FYKOSu (šk. rok 2010/11) vznikla část semináře věnující se žákům základních škol - seminář Výpočty fyzikálních úkolů, Výfuk, který se k 1. 1. 2014 od FYKOSu odštěpil a nyní je samostatný. Některé základní informace o Výfuku jsou uvedeny v podkapitole 1.8.

²Seminář se sice věnuje primárně středoškolákům, ale mohou se ho účastnit v případě zájmu i nadaní žáci základních škol (dále základoškoláci). Jejich počet je však relativně nízký.

1.2 Cíle FYKOSu a základní fakta o FYKOSu

1.2.1 Původ zkratky FYKOS, logo a maskot semináře

Fyzikální korespondenční seminář Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze používá zkratkové jméno FYKOS³. Tato zkratka nebyla používána od počátku, ale zavedla se až za vedení semináře Janem Hradilem, který byl hlavním organizátorem FYKOSu v letech 1996 – 1998 (10. a 11. ročník FYKOSu; dle FYKOS, 2014d).

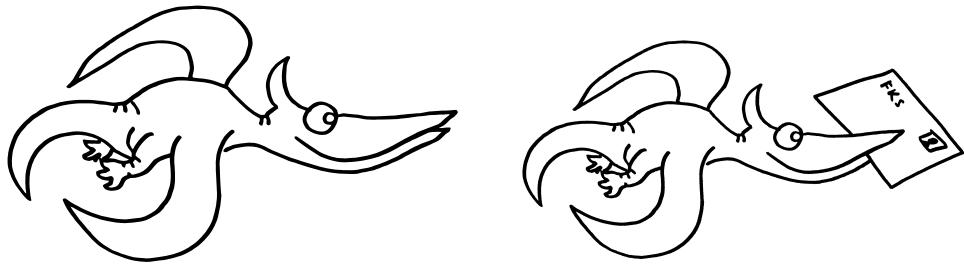
Původní zkratkou pro Fyzikální korespondenční seminář bylo FKS. To bylo trochu nepraktické kvůli tomu, že stejnou zkratku používá i Fyzikálny korešpondenčný seminár, který působí na Slovensku a který je vlastně přímou obdobou FYKOSu, dokonce je o několik let starší. Proto je praktické, že se dnes používá zkratka FYKOS a Slováci stále používají FKS. Zkratka FKS se ovšem v současnosti v rámci FYKOSu stále objevuje, například je i v logu – viz obr. 1, které se ovšem již nepoužívá na všech místech; částečně je nahrazováno obrázkem maskota FYKOSu. Stále je ale logo umístěno například jako malý obrázek, který se objeví v záhlaví prohlížeče vedle názvu každé stránky v rámci webu FYKOSu (2014a). Logo bylo vybráno v rámci soutěže, do které se mohli zapojit řešitelé semináře. Naskenovaná přihláška do soutěže s vítězným logem je příloha I.

Čím dále tím častěji než samotné logo se používá obrázek maskota, který je na obr. 2. Můžete ho vidět ve dvou formách: v jedné je samotný, na druhé je s obálkou s nápisem FKS. Tato zkratka je použita i kvůli tomu, že maskot je o pár let starší než slovo FYKOS, pochází z let 1995-96 a jeho autorem je Matouš Jirák. V dnešní době je neodmyslitelným prvkem každé obálky, kterou FYKOS zasílá řešitelům, a je i součástí žádostí o uvolnění za školního vyučování a potvrzení o účasti na akcích FYKOSu. Pro různé účely se používají i jiné obrázky maskota, zejména na tričkách, ale tyto dva uvedené obrázky se vyskytují nejčastěji.

³Dle interní dohody organizátorů z roku 2011 se píše zkratka Fyzikálního korespondenčního semináře kapitálkami jako **FYKOS**. Dříve se používala varianta **Fykos** která je sice podle jazykových příruček správnější, ale méně výrazná, či **FyKoS**, která byla používána častěji a ze které je lépe vidět, z čeho je zkratka vytvořena. Typografickou nevýhodou obou variant je, že zasahuje jak k horní dotažnici, tak pod účaří k dolní dotažnici. Současně forma FYKOS má tu výhodu, že je v textu dobře vidět. Proto byla, po dlouhých diskuzích o estetickosti, praktičnosti a propagačním účinku, přijata tato forma, která se v textu skloňuje podle vzoru hrad s tím, že koncovka se píše malými písmeny (např. bez FYKOSu).



Obrázek 1: Logo FYKOSu složené z písmen FKS



Obrázek 2: Nejčastěji používané obrázky maskota FYKOSu – pterodaktyla Fykosáka

1.2.2 Pořadatel, financování

FYKOS je pořádán Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy v Praze, která jej financuje v rámci systému svých propagačních aktivit. FYKOS organizačně spadá pod Oddělení pro vnější vztahy a propagaci, jehož vedoucí je PhDr. Alena Havlíčková. Zaštítěn je Ústavem teoretické fyziky MFF UK. Dle tradice je oficiálním *vedoucím semináře* vždy pracovník Ústavu, v současnosti RNDr. Přemysl Kolorenč, Ph.D. FYKOS je však organizován převážně studenty MFF UK, kteří úlohy vymýslí, opravují a budují. Ti se podílejí na celém chodu semináře. *Hlavním organizátorem* semináře je vždy student MFF UK; v této chvíli jím je Aleš Flandera.

Většinu financí získává FYKOS v současnosti z rozpočtu MFF UK. Pouze část je financovaná z dalších příspěvků. Těmi jsou částečná úhrada pobytových nákladů účastníků na soustředění či Týdnu s aplikovanou fyzikou (dále TSAF), příspěvek skupiny ČEZ či projekty v rámci Podpory soutěží a přehlídek Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy České republiky, případně také dary semináři.

1.2.3 Cíle FYKOSu

Základní cíle FYKOSu byly formulovány jeho statutem jako korespondenčního semináře MFF UK. Statut je v dnešní době již zastaralý, nicméně některé základní myšlenky platí stále. Statut z roku 2001 je příloha II.⁴

Hlavní cíle FYKOSu v bodech⁵:

- Popularizovat fyziku a přírodní vědy, primárně mezi žáky SŠ.
- Zvyšovat kvalitu studentů MFF UK prostřednictvím vzdělávání žáků SŠ.
- Propagovat možnost studia na MFF UK.
- Vytvářet sociální vazby účastníků a organizátorů.

⁴Zastaralost statutu je patrná v několika bodech. Hned první bod již není aktuální, protože v současné době MFF UK pořádá 7 korespondenčních seminářů, přičemž jsou v něm uvedeny pouze tři. Dokonce ani tehdy nebyl počet seminářů aktuální, protože již fungovalo M&M a Pi-komat. Pravděpodobně ale nebyly tyto semináře zařazeny do statutu s ostatními, protože první jmenovaný nemá výhradní obor, kterému by se věnoval, a druhý je seminářem pro základní školy.

Poslední bod funguje rovněž jiným způsobem - stipendia navrhuje vedoucí semináře, parafuje vedoucí OVVP a schvaluje proděkan pro studijní záležitosti. Cíle semináře však zůstávají dodnes obdobné.

⁵Uvedené pořadí je od nejdůležitějšího cíle (dle osobního mínění autora práce).

Popularizace

Hlavním posláním FYKOSu je zvyšovat popularitu fyziky, ale i přírodních věd obecně, mezi středoškolskými žáky a žáky základních škol zejména v České a Slovenské republice a zvyšovat jejich motivaci k řešení fyzikálních úloh. Má umožňovat nadaným a talentovaným žákům další vzdělávání a rozvíjet jejich schopnosti v řešení komplexních fyzikálních problémů.

Zvyšování kvality studentů MFF UK

Důležitým cílem je i zvyšování kvality nastupujících studentů na MFF UK právě jejich vzděláváním již v průběhu studia střední školy. V současném systému rámcových vzdělávacích programů, které nepožadují probrání zdaleka tak velkého množství látky jako dřívější osnovy, a školních vzdělávacích programů, které se mohou mezi jednotlivými školami výrazně lišit, se totiž stále častěji stává, že látka, kterou považují přednášející na MFF UK za základní látku probíranou na středních školách, často není probíraná na mnoha gymnáziích.

Příkladem může být diferenciální a integrální počet, který je probírána na většině gymnázií pouze v rámci matematického semináře a v případě neotevření semináře pak vůbec. Značná část škol pak již neprobírá tuto látku ani na semináři. I když je tato látka probírána v 1. semestru v rámci studia na MFF UK, není to dostatečně brzy, protože jeho znalost se očekává hned na prvních cvičeních z Fyziky I. Výrazně se také zhoršila znalost komplexních čísel. Komplexní čísla původně byla v osnovách pro gymnázia zařazena jako povinná látka, kdežto v rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia nejsou vůbec zařazena.

Pokud jsou žáci díky řešení semináře vystaveni složitějším středoškolským a někdy i vysokoškolským problémům, mají možnost svoje znalosti rozvíjet dříve a případně si některé oblasti matematiky a fyziky sami dostudovat.

Společně se zvyšováním úrovně SŠ a ZŠ žáků roste i úroveň VŠ organizátorů, kteří úlohy připravují a opravují. Ti vytváří autorská řešení a současně kriticky hodnotí práci řešitelů, čímž jsou nuceni oblasti fyziky a matematiky poznat hlouběji. Při organizaci FYKOSu pak i získávají zkušenosti s organizací akcí, které pak mohou dále uplatnit ve svém profesním životě.

Propagace studia na MFF UK

Jedním z hlavních cílů FYKOSu je propagace studia na MFF UK, rozšiřování povědomí o MFF UK a UK a informovat o akcích pořádaných MFF UK, jako jsou dny otevřených dveří a další. Řešitelé FYKOSu jsou obvykle informováni formou aktualit na webu, Facebooku a v brožurkách semináře, které jim chodí poštou domů.

Vytváření sociálních vazeb

Dalším důležitým cílem je vytváření sociálních vazeb, a to jak mezi řešiteli, tak i mezi řešiteli a organizátory, potažmo i mezi organizátory navzájem. Tyto vazby pak mohou zvyšovat motivaci, jak ke studiu na MFF UK, tak motivaci MFF UK dostudovat. Také usnadňují orientaci novému studentovi na MFF UK⁶. Seminář

⁶Nový student, který byl řešitelem semináře a zúčastnil se některého soustředění, ví, na koho se může důvěrně obrátit s dotazy o studiu, a to na rozdíl od studenta, jenž se semináře

tak může pomoci, zejména introvertnějším povahám, najít si přátele napříč studenty fakulty.

1.2.4 Organizace semináře

Organizátoři semináře

Jako ostatní korespondenční semináře MFF UK má i FYKOS *hlavního organizátora a vedoucího semináře*.

Hlavní organizátor je student MFF UK, který organizačně zabezpečuje rozesílaní zadání a řešení úloh řešitelům, logistiku opravování úloh a veškerou agendu s tím související. Dále organizuje také vedlejší aktivity korespondenčního semináře.

Vedoucí semináře je zaměstnanec MFF UK jmenovaný děkanem na návrh proděkana fyzikální sekce MFF UK. Vedoucí semináře řídí a kontroluje práci hlavního organizátora a jeho týmu a formálně se stará o hospodaření semináře.

Dalšími *organizátory* jsou téměř výhradně studenti vysokých škol, z větší části z MFF UK. Jedná se většinou o studenty bakalářských a magisterských studijních programů, ale na organizaci se podílí i několik studentů doktorského studia. Celkový počet aktivních organizátorů je proměnlivý, dá se ale říci, že v průběhu roku se do více než jedné aktivity zapojuje zhruba 25 osob. V průběhu akcí jako FYKOSí Fyziklání či Den s experimentální fyzikou (dále DSEF) se ale jednorázově zapojují i další organizátoři (z jiných seminářů, bývalí organizátoři FYKOSu či známí organizátoři FYKOSu).

Účastníci semináře

Účastníky FYKOSu jsou většinou nadaní středoškolští studenti se zájmem hlavně o fyziku. Zejména při jednorázových akcích jako FYKOSí Fyziklání se však objevují i studenti, kteří mají zájem o další předměty, nejčastěji matematiku. Ti ale v průběhu roku nemají zájem seminář řešit, pouze společně s dalšími spolužáky a kamarády vytvoří tým na jednorázovou soutěž.

Počet účastníků FYKOSu v posledních několika letech stoupal společně se zaváděním dalších aktivit. V tabulce č. 1 jsou uvedeny počty účastníků (či týmů účastníků) jednotlivých akcí FYKOSu. Po většinu této doby fungoval v rámci FYKOSu korespondenční seminář Výpočty fyzikálních úkolů, který je určen pro základoškoláky. Podrobnější statistiky účastníků sérií FYKOSu jsou v kapitole 2.

V korespondenčních sériích FYKOSu jsou přijímána řešení v češtině, slovenštině a angličtině, přičemž zadání zveřejňujeme v češtině a v angličtině. Účastníci tak mohou žáci z celého světa. Vzorová řešení pak však bývají pouze v češtině nebo slovenštině (podle mateřského jazyka autora). Příležitostně se účastníci i studenti z jiných zemí než ČR a SR, např. Litvy, Srbska, Turecka atd. Není ale pravidlem, že by se cizinci účastnili každého ročníku, např. ve školním roce 2012/13 byli účastníci FYKOSu pouze z ČR a SR. FYKOSí Fyziklání probíhá v Praze v češtině a zpravidla se ho účastní kromě žáků z České republiky i žáci ze

neúčastnil. Ti jsou odkázáni pouze na seznamovací setkání na Alberi, na které se zapíší do studia, dozví se v průběhu pár dní spoustu věcí o studiu, ale často se moc neseznámí se svými spolužáky.

Slovenska. Fyziklání online probíhá přes internet a od druhého ročníku soutěže je zadání i v angličtině. Účastnit se zde tedy mohou žáci z celého světa. Fyziklání online má i otevřenou kategorii, které se může zúčastnit kdokoliv.⁷

Tabulka 1: Tabulka počtu účastníků či týmů u jednotlivých akcí FYKOSu v posledních 4 letech

Akce	Školní rok			
	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
FYKOS (účastníci)	60	122	168	203
FYKOSÍ Fyziklání ⁸ (týmy)	31	48	74	74
Fyziklání online ⁹ (týmy)	–	63	155	164
DSEF (účastníci)	64	55	62	42
TSAF (účastníci)	– ¹⁰	26	41	–
Výfuk ¹¹ (účastníci)	36	79	270	160

1.2.5 Používaná technika pro organizaci

Úvod k technice

Pro organizaci velkého množství aktivit v co nejprofessionálnější formě je potřebné používat různé technické prostředky. Slouží jak pro archivaci, evidenci již vykonaného, tak i ke komunikaci. Tato kapitola proto zmiňuje některé ze základních programů a služeb, které seminář používá pro vytvoření lepší představy o organizaci semináře.

Organizátorská wiki

Organizátoři pro přípravu akcí používají organizátorskou wiki. Jedná se o prostředí, které funguje podobně jako Wikipedie, ale s tím rozdílem, že přístup na tuto wiki mají pouze organizátoři FYKOSu.

Wiki běží na základě DokuWiki - <http://dokuwiki.org>. Jedná se open source řešení, které poskytuje mnoho možností rozšířitelnosti z hlediska pluginů. Příkladem mohou být pluginy pro hlasování (doodle2), který je využíván například při výběru úloh, a plugin pro zpracování TeXové syntaxe rovnic do čitelné podoby (mathjax). Organizátorská wiki je umístěna na internetové adrese <http://wiki.fykos.cz/start>.

Přístup na wiki je omezený pouze pro organizátory FYKOSu. Lze vytvářet různé části, do kterých mají přístup pouze někteří organizátoři. To se v minulosti využívalo pro organizaci FYKOSu, Výfuku a MFnáboje, kde do každé oblasti měli přístup jenom organizátoři, kteří měli odpovídající oprávnění.

⁷Tedy i studenti vysokých škol a lidé, kteří již nestudují, např. i vysokoškolští učitelé.

⁸V týmu může být maximálně pět účastníků. Většina týmů bývá pětičlenná.

⁹V týmu může být maximálně pět účastníků. Týmy bývají různě početné. Zatím proběhly pouze tři ročníky této soutěže.

¹⁰Týden s aplikovanou fyzikou se v posledních letech neporádá pravidelně.

¹¹Výfuk součástí FYKOSu do poloviny školního roku 2013/14. Počet účastníků je však i ve školním roce 2013/14 uveden za celý školní rok. O Výfuku pojednává část textu 1.8.

Systém byl zvolen jak pro již zmíněnou možnost vytváření různých úrovní přístupů, tak pro svoji relativní jednoduchost, možnost spolupráce nad společnými texty, dokumenty a pro možnost realizace delších i dlouhodobých diskuzí nevhodných do emailu. Jedná se o jeden ze systémů, ve kterém se musí naučit každý organizátor, aby mohl fungovat dobře v týmu, přičemž systém dokuwiki je uživatelsky relativně jednoduchý.

Organizátorská konference, emaily

FYKOS má jednu centrální konferenci, tj. email společný pro všechny organizátory. Vznikají také konference pouze pro osoby organizující některou konkrétní akci FYKOSu. Konference slouží pro obecné informování organizátorů, a to jak o nadcházejících akcích a jejich termínech, tak i pro informace o nabídkách, které přímo nesouvisí se seminářem. Dále existují emaily pro jednotlivé akce FYKOSu – pro dotazy účastníků, úpravy registrace atd. a osobní emaily jednotlivých organizátorů, přes které mohou účastníci přímo kontaktovat, koho chtějí.

Konference FYKOSu je emailová adresa fykos-1@kolej.mff.cuni.cz spravovaná v rámci serveru <http://www.kolej.mff.cuni.cz/>. Ostatní emailové adresy jsou spravované v rámci služby GoogleApps, v rámci které má FYKOS Edu-llicenci.

Databáze

FYKOS používá vlastní interní databázi škol, řešitelů a bodů, které získávají účastníci za vyřešené úlohy. Databáze je napsána v PHP v Nette frameworku. Databáze stále prochází vývojem. Začala fungovat se začátkem školního roku 2012/13¹². Na jejím zprovoznění se podílelo více osob, ale zdaleka největší díl práce odvedl Michal Koutný.

Z databáze FYKOSu se poskytuje data do centrální databáze OVVP – AESOP, která slouží k hromadné korespondenci MFF UK. V současnosti se pracuje na systematické komunikaci mezi oběma databázemi a přebírání dat oběma směry.

Repozitáře, sazba, obrázky

FYKOS využívá repozitáře Git přístupné pouze organizátorům. Jedná se o verzovací systém, ve kterém může více osob pracovat na stejném textovém dokumentu. Jedná se o mírně složitější systém pro organizátory na pochopení, ale přináší jiné výhody, například snazší možnost práce na textovém souboru offline.

Pro sazbu letáků, brožurek a ročenek se využívá typografický systém XeTeX. Pro tvorbu obrázků se nejčastěji využívá Metapost, v některých případech IPE.

Internetové stránky

Internetové stránky umístěné na <http://fykos.cz> slouží organizátorům pro zveřejňování většiny informací, které je potřeba dodat účastníkům. Jsou zde umístě-

¹²Do školního roku 2011/12 byla využívána společná Databáze korespondenčních seminářů (DaKoS). Ta byla ve školním roce 2012/13 zrušena.

vána aktuální zadání semináře, nalézá se zde archiv úloh, je možné vyhledávat fulltextově v zadáních úloh, jsou zde doporučené weby spřátelených organizací a akcí a další stránky.

V současnosti jsou stránky psány v PHP a přístup k úpravám obsahu má pouze omezený počet organizátorů. Uvažuje se o přechodu na dokuwiki, která by byla veřejně viditelná, ale editovat by tyto stránky mohli pouze organizátoři. Editace by však byla pro běžného uživatele výrazně jednodušší.

Na webových stránkách FYKOSu jsou od prosince roku 2011 nasazené analytické služby Google Analytics.

1.3 Korespondenční část FYKOSu

1.3.1 Úvod

Tato podkapitola se zabývá FYKOSem jako soutěží a jejími doprovodnými aspekty. Nejprve budou definovány kategorie účastníků. Význam je kladen na popis fungování semináře jak z pohledu účastníka, tak organizátora. Pozornost je věnována typům úloh ve FYKOSu, jejich hodnocení a na závěr systému odměňování účastníků za řešení semináře.

1.3.2 Kategorie

FYKOS je primárně celoroční soutěž pro jednotlivce, což vyplývá i z názvu. Účastníci FYKOSu jsou automaticky zařazováni do kategorií podle ročníků školy, například kategorie 4. ročník je pro 4. roč. SŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Seminář nabízí kategorie jednotlivě pro 1. - 4. ročníky, ke kategorii 1. ročníků se případně zařazují i žáci ZŠ, pokud se rozhodnou seminář řešit.

1.3.3 Série FYKOSu a jejich průběh

Z hlediska účastníka

FYKOS má 6 korespondenčních sérií v rámci jednoho školního roku. Nejprve je zveřejněno zadání dané série na internetu, stávajícím řešitelům pak přijde zhruba po třech týdnech zadání poštou domů ve formě brožurky, ve které jsou i vzorová řešení předchozí série. V zásilce řešitelé obdrží opravená řešení předchozí série¹³. Řešitelé mají určený čas na řešení úloh, obvykle tři týdny.

V současnosti se všechna řešení po opravení řešitelům navrátí domů do schránky běžnou poštou. Úlohy zasláné semináři elektronicky jsou vytiskeny a následně opraveny a zaslány.

Uzávěrka příjmu úloh má dva termíny. První, zpravidla v pondělí, je termín na podání řešení na poště (datum na razítce) pro řešitele, kteří chtějí svá řešení zasílat poštou. Druhý termín je pro elektronické zasílání příkladů přes systém

¹³Tento systém je zaveden od 24. ročníku semináře. Dříve se zadání rozesílalo rovnou přibližně v době uzávěrky předchozí série a opravená řešení se odesílala se zadáním přespříští série. Vzorová řešení byla taktéž až v brožurce se zadáním série o dvě čísla vyšším. Jedinou výjimkou byla 7. brožurka, ve které byla řešení 5. a 6. série.

uploadu na stránkách FYKOSu¹⁴ tzv. *termín uploadu*, který bývá zpravidla v 8 hodin večer druhý den po termínu pro zaslání poštou.

Autorská řešení úloh se na stránkách FYKOSu (2014e) objeví obvykle do týdne po termínu uploadu, pokud nenastanou nečekané problémy s korekturami.

Zhruba do dvou týdnů po termínu uploadu se na stránkách FYKOSu (2014o) objeví výsledková listina série. Účastníci tedy vědí, jak jsou dobrí v porovnání s ostatními řešiteli semináře. Série je uzavřena odesláním opravených řešení domů řešitelům spolu se zadáním další série.

Z hlediska organizátora

Organizátoři v průběhu roku vymýšlejí úlohy či se inspirují z různých učebnic fyziky, stránek věnovaných fyzice a dalších zdrojů.¹⁵ Připravené návrhy zadání umisťují organizátoři na interní organizátorskou wiki. Zde jsou úlohy zařazovány podle jejich zamýšleného určení (viz dále část 1.3.4). Z nich pak pro chystaný *výběr úloh* do další série vytvoří jeden organizátor, tzv. *vedoucí výběru úloh do sérií*, předvýběr, tj. několik úloh z každé kategorie, a vytvoří na wiki hlasování, na které upozorní ostatní organizátory. Tím začíná série pro většinu organizátorů. Hlasování je uzavřeno na jedné organizátorské schůzce, kde dojde k definitivnímu výběru úloh do série. Následuje období, kdy se mohou organizátoři hlásit k opravování jednotlivých úloh a současně doba, v jejímž průběhu píšou vzorová řešení úloh. Organizátor, který napíše vzorové řešení, zpravidla danou úlohu i opravuje.

Po termínech příjmu řešení úloh zajistí *správce příjmu řešení* roztrídění úloh a vytisknutí elektronických řešení. Ty si pak rozeberou opravující organizátoři, opraví je a komentují a donesou na schůzku, která je přibližně o dva týdny později. Tato schůzka bývá označována jako *obálkovací*, protože jsou na ní řešení zaobálkována a následně odeslána řešitelům poštou domů.

1.3.4 Typy úloh

V každé sérii je 8 úloh několika typů. Typy úloh jsou popsány níže v textu a ukázky jednotlivých typů úloh jsou v příloze III. Úlohy nesou vždy jednoznačné označení ve formátu ročník-série-číslo úlohy (např. 26-III-5 či 27-IV-E), podle kterého je pak možné nalézt je snadno v archivu FYKOSu (2014b).

V průběhu jednoho školního roku by měla růst průměrná obtížnost úloh. Do první série se obvykle dostávají úlohy, které organizátoři považují za nejjednodušší a nejlépe definované a nejjednodušší uchopitelné pro řešitele.

Rozcvičkové úlohy

První dvě úlohy v sérii, označené č. 1 a 2, jsou nazývány *jednoduché*¹⁶ či *rozcvičkové*. Na *rozcvičkové* úlohy se aplikuje jediné bodové zvýhodnění ve FYKOSu,

¹⁴<http://fykos.cz/upload>

¹⁵V případě, že je použita úloha založená na již známé existující úloze, bývá úloha zpravidla upravena tak, aby nebyla snadno dohledatelná na internetu. To je zejména z důvodu, aby řešitelé nebyli v pokusu řešení pouze někde opsat, ale museli ho sami vymyslet.

¹⁶Jsou tak označovány, přestože nemusí být vždy pro řešitele zcela jednoduché, ale mělo by se jednat obvykle o dvě nejjednodušší úlohy série.

a to pouze pro kategorie 1. a 2. ročníků. Body získané řešením *jednoduché* úlohy se těmto řešitelům násobí dvěma.¹⁷

Ukázkou jednoduché úlohy je například *24-IV-1 a) – napnutá struna*,¹⁸ (příloha III – A), která se věnuje rozměrové analýze frekvence zvuku vycházejícího ze struny na základě znalosti délky struny, síly, kterou je napínána, a její délkové hustoty. Rozměrová analýza pro zjištění vztahu mezi jednotlivými veličinami je jednoduchou metodou, jejíž osvojení může přijít vhod řešitelům při řešení komplikovanějších problémů, kdy potřebují zjistit, na jaké mocnině které veličiny by mohla daná fyzikální veličina záviset, a multiplikativní konstantu pak mohou určit z měření.

Úloha *27-I-1 – zlatá přehrada* (příloha III – B) je příklad, který se ptá, kolik cihliček zlata by se vešlo do přehradní nádrže Orlík a jaký tlak by působil na její dno v nejhlubším místě. Jde tedy o dva jednoduché přímočaré výpočty, pro které si řešitel pouze měl zjistit hloubku a objem přehradní nádrže.

Úloha *27-VI-1 – antijádro* (příloha III – C) se nejprve ptá, jaký je poměr mezi velikostí gravitačního zrychlení na povrchu kulové plné planety a planety, která je do poloviny dutá, pokud mají planety stejnou hustotu a jsou homogenní. Druhou polovinou příkladu je otázka, jaký by musel být poměr hustot planet, aby bylo na jejich povrchu stejně velké gravitační zrychlení. Pokud si řešitelé uvědomí, že gravitační zrychlení na povrchu planety, která má sféricky symetricky rozloženou hmotu, závisí pouze na její hmotnosti, pak je řešení přímočaré a rychlé.

Normální úlohy

Úlohy č. 3, 4 a 5 jsou označovány jako *normální*, což u příkladů FYKOSu znamená, že se jedná obvykle o složitější příklady, které při řešení požadují fyzikální uchopení zadání, matematické přeformulování problému, uvědomění si, které veličiny jsou k řešení třeba a které ne, a často i zavedení rozumné aproximace.

První ukázkou normální úlohy je *24-VI-4 – konečné řešení otázky globálního oteplování* (příloha III – D), která se věnuje otázce, co by se stalo se Zemí, pokud by byl rok o týden delší.

V úloze *25-VI-5 – běh na přednášku z eugeniky* (příloha III – E) měli řešitelé poradit, pod jakým úhlem by měl být hozen předmět, pokud běžíme do kopce s určitou rychlostí a házíme pouze jistou konkrétní rychlosť tak, aby dopadl do konkrétního místa pod kopcem. Je zajímavostí, že toto zadání, byť vypadá na první pohled ne zcela komplikovaně, nevede k obecnému analytickému výsledku.

V úloze *27-II-3 – týrání pístu* (příloha III - F) bylo hlavním cílem prozkoumat relativně jednoduchý kruhový děj s pístem, který byl popsaný slovně, určit některé veličiny, které ho popisují, a načrtout jeho $p - V$ diagram.

¹⁷Je tomu tak od 25. ročníku semináře, tj. od školního roku 2011/12. Ve 24. ročníku byly dvě *jednoduché* úlohy pod jednou úlohou č. 1 a neexistovalo žádné bodové zvýhodnění. V předcházejících letech pak místo dvou *jednoduchých* úloh byla jedna *normální* a úloha bylo pouze 7. Podrobnosti k bodovému zvýhodnění jsou uvedeny v části 1.3.5.

¹⁸Ze zvyku začínají názvy úloh FYKOSu malým písmenem, pokud se nejedná o vlastní jméno.

Problémové úlohy

Šestá úloha je nazývána *problémová* a je označovaná jako *P*. V pojetí FYKOSu by se mělo ideálně jednat o zajímavou otevřenou otázku, která zatím nemá žádné obecně uznávané řešení (at' už z důvodu jeho komplexnosti, či kvůli tomu, že zatím, pokud je organizátorem dobře známo, nebyla vědecky řešená), ale nadaný středoškolák by ji mohl alespoň částečně úspěšně řešit (např. za určitých omezení).¹⁹ Jedná se ovšem spíše o ideál a objevuje se více typů *problémových* úloh. Někdy je jako *problémová* zařazena úloha, která má více možných přístupů k řešení, jindy úloha, která je založená na komplikovaném odhadu hodnot fyzikálních veličin.

Příkladem úlohy zaměřené na zamýšlení se nad současným stavem vědy a techniky byla úloha *25-V-P – světelný meč* (příloha III - G), ve které měli řešitelé uvážit co největší množství problémů spjatých s technickou realizací konstrukce světelného meče a zvážit, jestli by bylo možné takové zařízení sestrojit.

Úlohou, v níž měli řešitelé usvědčit pohádku z fyzikálního nesmyslu, byla *26-IV-P – Mrazík* (příloha III - H). V této pohádce vyhodil Ivan kyje do takové výšky, že dopadly až za půl roku. To se může zdát již na první pohled jako nesmysl. Pokud se ovšem rozeberou jednotlivé faktory, např. jakou silou a s jakým zrychlením by Ivan musel kyje vyhodit (i při zanedbání odporové síly vzduchu), aby je uvedl na oběžnou dráhu, pak dojdeme k astronomicky vysokým číslům.

Experimentální úlohy

Sedmá úloha je úloha *experimentální* a nese označení *E*. Žáci mají vždy za úkol provést měření a to fyzikálně zpracovat. V řešení požadujeme zejména popis měření, výsledky měření, diskuzi a závěry měření. Hodnocena je i teorie, která je pro vytvoření správné diskuze také potřebná. Příležitostně dostanou řešitelé domů se zadáním nějaký předmět, u které mají měřením určit hodnotu požadované fyzikální veličiny.

V úloze *24-V-E – strunatci* (příloha III - I) měli řešitelé vyrobit zařízení, ve kterém by mohla být upevněna struna či gumička s proměnlivou délkou, ale která je napínána konstantní silou. Měli za úkol prozkoumat závislost hlavní frekvence na délce struny.

Úloha *25-I-E – brumlovo tajemství* (příloha III - J) byla jednou z kreativnějších úloh. Řešitelé měli změřit alespoň tři fyzikální vlastnosti želatinových medvídků. Mohli si vybrat jakékoli fyzikální vlastnosti, například už zmiňované v zadání, nebo kterékoli jiné.

¹⁹Podle Kašpara (1982) by problémová situace ve školním vyučování měla mít následující vlastnosti:

- Měla by upoutat žáky.
- Má vyvolat u žáka problém (obtíž či nesnáz).
- Má vytvořit situaci, kdy vzniká potřeba poznávat, ale není to možné pomocí poznatků, které žák již v minulosti získal.
- Pomůže žákům odhalit podstatu problému a hledat cestu k jeho řešení.

Pojetí FYKOSu se tedy od běžně používané definice problémové úlohy ve školní výuce liší zejména tím, že účastníci v průběhu řešení nijak nekomunikují s organizátory a řešením si musí projít sami a sami své řešení dotáhnout co nejdále. Samozřejmě si později mohou přečíst vzorové řešení, ale při zpracování je potřeba vlastní invence účastníka. Ovšem pokud považujeme *problémové* úlohy FYKOSu za problémové z hlediska didaktiky fyziky, pak bychom mohli považovat většinu úloh semináře za problémové, protože nejsou tradičními školními úlohami.

Příkladem úlohy, kdy FYKOS rozeslal svým řešitelům pomůcku ke změření, byla úloha *25-II-E – čočkování* (příloha III - K). Řešitelům došly v obálkách dvě čočky - jedna spojka a jedna rozptylka. Úkolem bylo popsat jejich druh a změřit jejich ohniskovou vzdálenost.

Seriálové úlohy

Poslední, osmou, úlohou v sérii je úloha *seriálová*, označovaná jako *S*. Váže se vždy ke doprovodnému studijnímu textu, který se nazývá *seriál*. Název plyne z faktu, že se seriál v průběhu celého školního roku obvykle váže k jednomu, pro tento rok vybranému, tématu. Příklady témat, na které byly seriály zaměřeny, jsou plazma, astrofyzika, komplexní čísla a teoretická mechanika.

1.3.5 Hodnocení úloh

Každá úloha má v okamžiku zveřejnění určený počet bodů *studenta Pilného*, což by se dalo označit za bodové maximum úlohy. Není to však striktní bodové maximum, ale spíše očekávaný počet bodů při úspěšném vyřešení úlohy.

V případě, že řešitel úlohu zpracuje významně lépe, než se očekává, získá tzv. bonusové body, které se počítají do jeho celkového bodového zisku z dané úlohy. Některé úlohy mají přímo v zadání uvedený návrh na hlubší zpracování úlohy (např. uvažovat zanedbaný odpor vzduchu, tyče uvažované původně jako nehmotné uvážit jako hmotné) nebo může řešitel zapojit vlastní invenci, a to u jakékoli úlohy.

Opravující organizátor každou úlohu jednak obodoje (nezáporným celočíselným počtem bodů), jednak by měl ke každé úloze dodat slovní komentář. Komentář je nutný zejména v případě, že řešitel nezíská plný počet bodů, aby si uvědomil, co udělal špatně a jak by měl podobnou úlohu příště řešit lépe. Potřebné jsou však i povzbuzující komentáře motivující k řešení úloh v dalších sériích.

Bodové zvýhodnění

Jediné bodové zvýhodnění uplatňované v současné době v rámci korespondenční části FYKOSu platí pro kategorie 1. a 2. ročníku. Řešitelům těchto kategorií se bodový zisk z 1. a 2. úlohy násobí dvěma. Toto pravidlo platí od 25. ročníku semináře, tj. od školního roku 2011/12. Žádné jiné bodové zvýhodnění není uplatňováno.

Bodové zvýhodnění vzniklo ze snahy zvýšit motivaci mladších účastníků k řešení úloh. A to primárně těch, které by měli zvládnout, a mírně jim usnadnit zisk titulu úspěšného řešitele. Současně při vzniku tohoto pravidla byly diskutovány jiné systémy, které v té době používaly jiné korespondenční semináře MFF UK, ale všechny se zdály příliš složité k aplikování.²⁰ Proto bylo vybráno

²⁰ Například bodový systém Matematického korespondenčního semináře využívá jak nezáporná celá čísla, tak celá čísla na imaginární ose (jak kladná tak záporná). Imaginární body slouží k vyjádření „krásy“ či elegantnosti daného řešení účastníka. Pokud je řešení velmi elegantní, získá „kladné imaginární body“. Je-li ovšem velice nelegantní, používá například zbytečné či složité operace a bylo by možné se k výsledku dostat daleko jednodušší cestou, získá řešitel „záporné imaginární body“. Následně se s celkovým počtem získaných bodů, ale pouze za pět nejlépe vyřešených úloh z osmi, provede jakási operace závislá na ročníku řešitele,

toto relativně jednoduché pravidlo. I toto pravidlo je ovšem problematické. Pokud totiž srovnáváme bodové zisky řešitelů v rámci kategorie 1. či 2. ročníků, pak jsou takto zvýhodněni ti, kteří řeší jednoduché úlohy, oproti těm, kteří řeší pouze složitější úlohy a jednoduché vůbec neodešlou.

1.3.6 Ročenka

Po proběhnutí celého ročníku seminář vydává ročenku, ve které jsou všechny úlohy daného ročníku FYKOSu i se vzorovými řešenými, kompletní text seriálu i drobné reportáže z akcí, které seminář pořádal pro středoškoláky. Jedná se o jedinou publikaci s ISBN, kterou seminář pravidelně vydává.

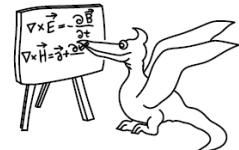
Ročenka je primárně určena aktivním řešitelům uplynulého ročníku a účastníkům soustředění FYKOSu v dalších letech. Používá se částečně i jako propagační publikace zejména pro učitele, kteří mají zájem se o FYKOSu dozvědět něco více.

Ročenky jsou dostupné i na webu v elektronické podobě v archivu FYKOSu (2014b), kde jsou umístěny i brožurky sérií semináře.

K. KOLÁŘ, A. FLANDERA A KOLEKTIV

Fyzikální korespondenční seminář

XXVI. ročník – 2012/2013



Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta
Praha 2013

Obrázek 3: Ukázka přebalu ročenky

1.3.7 Přínosy pro řešitele a odměny

Přínosy

Domnívám se, že hlavním přínosem pro řešitele korespondenčních sérií je vlastní vzdělávání. Většinou si musí sami něco zjistit, dohledat, doučit se k dané úloze něco nového z oboru fyziky, kterému se úloha věnuje. Současně s tím se také učí a procvičují, jak úlohy srozumitelně zpracovávat a sepisovat jejich řešení.

Tedy učí se prezentovat svoji práci v psané podobě. Dalšími přínosem je, že se učí soustavně pracovat nad úkoly. Účastníci také získají srovnání s vrstevníky z jiných škol, kteří se také zajímají o fyziku a často si uvědomí, že jejich znalosti jsou v porovnání s těmi nejlepšími a s tím, co se budou učit na vysoké škole, pozadu, což je namotivuje k další práci.

Odměny

Odměny pro řešitele slouží jako motivace k řešení korespondenční části semináře. Níže je popsána situace aktuální v době sepisování práce, aktuální informace lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014c).

Na základě počtu získaných bodů jednotlivými řešiteli v sériích se sestavují výsledkové listiny jednotlivých kategorií. Pořadí se zveřejňuje jak pro jednotlivé série, dále celoroční a pololetní pořadí. V průběhu roku se zveřejňují

na tom jestli pochází z matematicky orientované třídy a na tom, kolik získal ve své historii v semináři bodů a nakonec z této „černé krabičky“ vypadne reálné číslo. Prakticky všichni řešitelé sice mají rámcovou představu, jak „krabička“ funguje, ale téměř nikdo tomu přesně nerozumí a neumí si výsledný počet bodů za sérii sám vypočítat.



Obrázek 4: Aktuální vzor přední strany trika FYKOSu, autor Aleš Podolník

výsledkové listiny s průběžným pořadím. Pro některé řešitele je samotná existence výsledkových listin jednou z odměn.

Dle výsledkových listin kategorií a celkového pořadí jsou řešitelé zváni na soustředění, případně i na další akce (obvykle na Týden s aplikovanou fyzikou). Alespoň nejlepší třetina řešitelů získává i materiální odměny – učebnice, populárně vědecké knihy, sci-fi či společenské hry. Řešitelé, kteří byli aktivní v průběhu roku, získají ročenku semináře.

V současnosti dostane každý řešitel, který v průběhu roku získá alespoň 70 bodů²¹ triko FYKOSu.²² Od této odměny se ve školním roce 2014/15 ustupuje a možnost získat triko se přesouvá mezi obecné odměny.

Úspěšným řešitelem semináře se stává každý řešitel, který v průběhu jednoho ročníku semináře získá alespoň 50 % z celkového počtu bodů.²³ Od školního roku 2012/13 pak může uchazeč o bakalářské studium na MFF UK požádat o prominutí odborné přijímací zkoušky na základě Osvědčení úspěšného řešitele korespondenčního semináře. Podrobnosti jsou uvedeny na webových stránkách fakulty.²⁴

²¹Obvyklý počet bodů Studenta Pilného je v posledních letech 212.

²²Pro trika využívá FYKOS vlastní vzory. Trika určená pro účastníky jsou v posledních třech letech vždy černá s potiskem s pterodaktylem. Ukázka posledního z nich, který je aktuálně rozdáván, je na obr. 4.

²³Pro výpočet se používá součet bodů řešitele včetně bodového zvýhodnění nižších ročníků. Celkový počet bodů je počet bodů Studenta Pilného v kat. 4. ročníků.

²⁴<http://www.mff.cuni.cz/studium/uchazec/prijriz-bc.htm>

1.4 Soustředění

1.4.1 Úvod

Soustředění FYKOSu jsou společně s korespondenční části semináře jeho hlavní činností. Jsou pořádány pro nejlepší řešitele korespondenční části. Akce má primárně sloužit k dalšímu vzdělávání středoškoláků ve fyzice.

Soustředění FYKOSu jsou zhruba týdenní a probíhají dvakrát ročně. Ubytování bývá zařízeno v objektu v přírodě. Bývají využívána různá nízkonákladová rekreační střediska či skautské objekty. Na soustředění je zařízena pro účastníky plná penze, obvykle zprostředkovaná samotným objektem.

Soustředění zajišťuje zhruba 12 organizátorů a účastníků ho přibližně 20 až 30 účastníků. Základní informace a seznam proběhlých soustředění s fotografiemi jsou dostupné na stránkách FYKOSu (2014h). Účastníci soustředění částečně hradí pobytové náklady (FYKOSu, 2014i). V současnosti mohou mít nejlepší účastníci soustředění zdarma.

1.4.2 Obvyklý program soustředění

Přestože je každé soustředění FYKOSu jiné, klíčové prvky zůstávají stále stejné či obdobné. Jedná se například o legendu soustředění, přednášky, experimenty a hry. Tyto části soustředění jsou popsány v následujících oddílech textu.

Legenda

Každé soustředění je na motivy určité *legendy*. Jedná se o ústřední téma soustředění. V posledních dvou letech to byly například: parafráze na Orwellův román 1984, adaptace filmu Vyměřený čas, hledání ztracené milenky/milence dle Tajemného hradu v Karpatech či souboje mafiánských rodin.

Legenda je využívaná k silnějšímu dojmu ze soustředění a k provázání jednotlivých aktivit, které účastníci v průběhu akce zažívají. Soustředění s dobře vytvořenou legendou a dobře sestaveným programem může být pro účastníky intenzivním zážitkem, na který nezapomenou, a současně má zvyšovat motivaci k dalšími řešením FYKOSu.

Přednášky, odborný program

Každý den probíhají dvě dopolední přednášky s 1,5 h rozsahem. Účastníci si mohou vybrat obvykle ze dvou až čtyř variant. Snaha při sestavování programu přednášek na soustředění je, aby byla jedna spíše jednoduchá, kterou pochopí i mladší ročníky, jedna středně obtížná a jedna na vyšší úrovni pro ty, kteří jsou již nad běžnou středoškolskou úrovní.

První přednáškový den bývají v prvním bloku jako téma obvykle pouze derivace a v druhém integrály v různých úrovních obtížnosti. Důvodem je, že diferenciální a integrální počet je potřebný ve vyšší fyzice, k níž velká část přednášek směruje. Přednášek probíhá více paralelně, aby se i ti, kteří nikdy neslyšeli o derivacích, něco naučili a získávali postupně alespoň přibližnou představu, jak se diferenciální počet uplatňuje ve fyzice.

Na některých soustředěních se zařazuje i počítání v době kolem večeře. Bud' se jedná o početní cvičení s organizátorem, a to látky probrané na přednášce, nebo se jedná o soutěžní počítání.

Zařazují se také mimořádné přednášky. Průměrně jednou za dvě soustředění přijede *návštěva* – odborník, který vyučuje na MFF UK a který seznámí účastníky s konkrétní oblastí fyziky. Kromě toho připravují organizátoři další přednášky společné pro všechny účastníky. Na posledním soustředění se jednalo například o přednášku o šifrovacích hrách.

Experimenty

Jeden den soustředění je věnován experimentům – přípravě na experimentální úlohu, jejímu následnému naměření a zpracování a v závěru dne účastníci prezentují výsledky v rámci účastnické konference.

Schéma dne není ustálené. Na posledním soustředění, na jaře 2014, si každý organizátor připravil padesátiminutovou přednášku o svém experimentu. Přednášky byly ve dvou blocích po sobě, kdy jich bylo paralelně 5 a 6. Každý účastník navštívil dvě přednášky, jednu na téma, které si vybral a měl později měřit a zpracovávat, a v druhém bloku, ve kterém nebyla přednáška s jeho experimentem, si mohl vybrat téma, které ho nejvíce zajímalo. Po těchto dvou blocích byla další hodinová přednáška o tom, jak zpracovávat fyzikálního měření.

Po obědě pak začalo samotné měření. V průběhu měření vede skupinku (obvykle tří) středoškoláků jeden organizátor, který jim pomáhá jak se samotným měřením, tak i se zpracováním.

V průběhu účastnické konference má tým odprezentovat výsledky svojí práce, seznámit ostatní s metodami měření a jejich výsledky, a to ve velice krátkém časovém intervalu (méně než 10 minut). Následují otázky od publika. Na závěr ohodnotí experimenty porota tvořená organizátory.

Ranní program

Ráno organizátor probudí účastníky, přičemž společně s budíčkem dostávají *mentální rozsvíčku* – list s několika úlohami, které mají vyřešit do snídaně. Jedná se nejčastěji o logické hříčky a matematické a fyzikální příklady. V průběhu soustředění účastníci soupeří v tom, kdo za řešení mentální rozsvíčky získá nejvíce bodů. Body se odvíjí jak od počtu odevzdaných úloh, tak pořadí, ve kterém účastníci rozsvíčku odevzdali. Chvíli po probuzení následuje krátká *fyzická rozsvíčka*, po níž je snídaně.

Zážitkový program, hry

Velká část odpoledního, večerního a některé dny i nočního programu je tvořena různými hrami, které ovšem v sobě mají i prvky neformálního vzdělávání. Ve většině her se účastníci učí spolupráci v týmu, vylepšují si svoje sociální kompetence.

Nejčastějšími dvěma nočními hrami, které se na soustředění vyskytují, jsou *labyrinth* a *šifrovačka*. Obě dvě noční hry si žádají velkou výdrž od účastníků, pokud je mají projít celé. Labyrinth funguje tak, že na počátku dostanou účastníci nějaký výchozí bod, kam dojdou. Tam najdou otázku s několika možnými odpovědmi.

Podle toho, jakou odpověď si vyberou, jsou posláni na další stanoviště. Posloupnosti správných odpovědí se mohou dostat do cíle. Naproti tomu šifrovačka je obvykle lineární hrou. Na počátku dostane tým úvodní šifru. V případě, když ji rozluští, získá místo, kde je umístěna další šifra. Posloupnosti vyřešených šifer se pak může dostat do cíle.

Tradiční hrou, která je prakticky na každém soustředění a která je vlastně současně odborným programem, je Náboj. Jedná se o obdobu FYKOSího Fyziklání či Matematické soutěže Náboj, ale v měřítku připraveném pro soustředění. Účastníci se rozdělí do týmů a na začátku dostanou několik úloh k řešení. Když některou úlohu vyřeší, dostanou body a další úlohu k řešení. Kdo za stanovený časový interval vyřeší úlohy za nejvíce bodů, vyhrává. Po soutěži si mohou účastníci prohlédnout výsledky úloh, které nevyřešili, a zeptat se organizátorů, kteří Náboj připravili, na postup. Někdy bývá po Náboji i přednáška s řešením některých příkladů.

Výlet

Na každém soustředění se koná jeden celodenní výlet, který mívá často za hlavní cíl exkurzi do nějaké elektrárny v blízkosti objektu soustředění. Výlet je pro účastníky změnou v denní rutině soustředění. Bývá zařazen zhruba uprostřed soustředění, aby si na delší chvíli odpočinuli od odborného programu a měli více fyzické aktivity, aby se pak opět mohli soustředit na duševní činnosti.

Závěr soustředění

Každé soustředění má slavnostní zakončení legendy. Dříve se v rámci něj na podzimním soustředění vyhodnocovaly výsledky předchozího ročníku a předávaly ceny. V současnosti se pouze vyhlásí část výsledků a pogratuluje se nejlepším přítomným na soustředění²⁵. Jsou vyhodnocené mentální rozsvíčky a případně další hry, které probíhaly v průběhu celého soustředění. Na některých soustředěních účastníci získávají v celém jeho průběhu určité body, což je vyhodnoceno s předchozím. V rámci závěru soustředění obvykle dostávají účastníci tričko semináře.

Finální aktivitou soustředění je získání zpětné vazby. Obvykle se v průběhu večera nechá prostor účastníkům vyjádřit se písemně k jednotlivým hrám, přednáškám a dalším aktivitám.

1.4.3 Příprava soustředění z hlediska organizátorů

Počátky organizace

S dostatečným předstihem²⁶ před soustředěním se určí termín soustředění a zamluví vhodný objekt. Také se zjistí, kteří organizátoři mají zájem organizovat

²⁵Od slavnostního předávání cen se ustoupilo z více důvodů – obvykle nepřijeli na soustředění všichni, kteří se umístili na předních pozicích, takže nastávalo méně spravedlivé rozdělování cen, dále jsou ceny další objemnou položkou, kterou by bylo potřeba přivézt na soustředění a v neposlední řadě, pokud se organizačně podaří provést dostatečně rychle výběr a zabalení cen, pak mohou přijít účastníkům ceny i několik měsíců před soustředěním.

²⁶To znamená obvykle tři či čtyři měsíce předem. Čím dříve, pokud jsou známy termíny možných kolizí se soutěžemi, tím lépe.

soustředění. Vytvoří se *A-tým* v čele s *Kápo*. Jedná se o skupinu organizátorů, která má za úkol připravit legendu soustředění a jeho harmonogram. Obvykle se současně s tím vytvoří *B-tým*, který je tvořen organizátory, kteří se také podílí na organizaci soustředění, ale s legendou se seznamují až ve fázi, kdy byla připravená *A-týmem*.

Kápo

Kápo má na starosti organizaci přípravy legendy. Domlouvá termíny schůzek *A-týmu*, jehož je součástí. *A-tým* se sejde zhruba pětkrát, pokud se připravuje soustředění v průběhu semestru, v případě, že se soustředění připravuje přes hlavní prázdniny, pak se sejde alespoň jednou a většina organizačních domluv probíhá přes internet.

Má na starosti rozdelení úkolů mezi organizátory a to jak *A-tým*, tak *B-tým*. Obvykle domlouvá převzetí objektu soustředění. V případě potřeby rozhoduje o účasti či neúčasti řešitelů, kteří nemohou přijet na celé soustředění. Kápo se bud' sám stará o pozvání účastníků a jejich přihlašování, případně určí nějakého jiného organizátora soustředění, který si to vezme na starosti.

A-tým

A-tým se obvykle skládá ze čtyř až pěti organizátorů. V rámci prvních schůzek *A-týmu* dojde k vybrání legendy a vytvoření rámcového harmonogramu soustředění. V průběhu dalších týdnů a schůzek se harmonogram blíže specifikuje, promýslí se pravidla her, zasazení programu do legendy a další detaily.

A-tým připraví většinu programu soustředění před organizátorským výjezdem, který se obvykle uskuteční o víkendu dva týdny před soustředěním.

B-tým

V *B-týmu* je obvykle osm organizátorů. Některé hry a další části programu připravují i organizátoři *B-týmu* – obvykle má ovšem jeden člen *B-týmu* na starosti pouze jednu aktivitu. Na organizátorském výjezdu *A-tým* seznámí *B-tým* s legendou a podrobným programem, aby se všichni dobře orientovali v cílech jednotlivých her a v cílech celého soustředění. Na výjezdu se také malují plakáty pro vytvoření autentičejší legendové atmosféry, případně se domlouvají a připravují kostýmy.

Všichni organizátoři v průběhu soustředění mají přednášet alespoň dvě přednášky, které si připravují před soustředěním. Sami si mohou vybrat, co budou přednášet, musí dodat anotace, z nichž pak jeden organizátor vytvoří program přednášek na celé soustředění. Každý organizátor si připraví jeden experiment na experimentální den. V průběhu soustředění se všichni organizátoři podílí aktivně na realizaci programu.

Po soustředění

Po soustředění proběhne závěrečná schůzka, na které se vyhodnotí získaná zpětná vazba od účastníků a také dojmy, jakým způsobem soustředění proběhlo z hlediska organizátorů. Zaznamenají se připomínky, co příště udělat jinak, co ne-

realizovat vůbec, co vylepšit a co provést přesně tak, jako o právě proběhlém soustředění.

Některí účastníci zůstávají v kontaktu mezi sebou a s organizátory i po soustředění.

1.5 Exkurze, poznávací cesty

FYKOS kromě korespondenční části a soustředění pořádá další akce. Pravidelně každý rok je pořádána akce Den s experimentální fyzikou a ne zcela pravidelně je uskutečňován Týden s aplikovanou fyzikou.

U obou těchto akcí tvoří značnou část jejich programu exkurze na fyzikální pracoviště, do technických muzea či technologicky zajímavých zařízení.

Přínosy všech těchto akcí jsou zejména v setkání účastníků s vědci, kteří pracují na aktuálním problémech fyziky a techniky a v seznámení se s technickými zajímavostmi. To má účastníky motivovat k dalšímu studiu v oblasti přírodních věd, zejména fyziky.

1.5.1 Den s experimentální fyzikou

Den s experimentální fyzikou, označovaný zkratkou DSEF, je jednodenní akcí, která je pořádána vždy jednou ročně v Praze, případně v jejím nejbližším okolí. Obecné informace k DSEFu a stejně tak i podrobné informace k proběhlému či právě plánovaném ročníku a stručné informace k jednotlivým ročníkům akce lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014f). Zprávy z jednotlivých ročníků jsou pak dohledatelné v příslušných ročenkách FYKOSu, které se dají nalézt v archivu FYKOSu (2014b). První DSEF byl uspořádán 21. února 1996, jak se můžeme dočíst v historii FYKOSu (2014d).

DSEF je pořádán primárně pro řešitele FYKOSu, kteří mají přednostní právo se na akci přihlásit, ale je otevřený i pro účastníky, kteří nejsou řešiteli. Kapacita akce bývá 40 až 65 účastníků.

V posledních dvou letech byl DSEF pořádán ve čtvrtek před FYKOSím Fyzikláním. Účastníkům, kteří projevili zájem, bylo zajišťováno ubytování noc před DSEFem a mezi DSEFem a FYKOSím Fyzikláním za drobný poplatek. Jak výběr termínu, tak zprostředkování ubytování byly za účelem snazší dostupnosti jak DSEFu, tak FYKOSího Fyziklání pro účastníky s delší dopravní dostupností do Prahy, zejména pro účastníky ze Slovenska.

V rámci DSEFu se ob rok střídá program v budovách MFF UK na Karlově a v Troji. Začíná se vždy dopoledne exkurzemi na pracoviště Matematicko-fyzikální fakulty. Délka jedné exkurze obvykle bývá 30 minut. Program exkurzí účastníci znají předem a obvykle si již v době přihlašování mohou vybrat skupinu podle programu.²⁷ Na odpolední program se účastníci přesunou na jiné místo. Nejčastějšími cíli byl Ústav jaderného výzkumu v Řeži a Fyzikální ústav Akademie věd České republiky Na Slovance (tokamak CASTOR a Prague Asterix Laser System). Byla navštívena ale i místa jako vodárna v Podolí, hvězdárna v Ďáblicích a další.

²⁷Je vytvořen program pro několik skupin účastníků akce. Každá skupina má již fixní program exkurzí a jejich dané pořadí.

1.5.2 Týden s aplikovanou fyzikou

Týden s aplikovanou fyzikou, zkráceně TSAF, bývá nejčastěji pětidenní akce. Historicky byla pořádána ve dvou variantách, které se organizačně značně lišily. První variantou je TSAF pořádaný v České republice, druhou variantou je TSAF formou poznávacího zájezdu do zahraničí.

Ze zájmu projeveného o obě formy akce a z anket a zpětné vazby provedené na konci obou typů TSAFu se jeví jako daleko zajímavější forma konání akce TSAF do zahraničí. Ohledně počtu účastníků by se dalo doložit, že TSAFu s hlavním cílem CERNem se zúčastnilo 41 středoškoláků, přičemž byli v záloze další náhradníci účastníků. TSAFu po České republice se nezúčastnilo nikdy více než 28 účastníků a zájemci-náhradníci, kteří se akce nezúčastnili, se téměř nevyškytovali.

TSAFu je věnována část stránek FYKOSu (2014g). Je možné zde najít jak stručnou informaci o tom, o co se jedná, tak historické ročníky s fotografiemi. TSAF je určen pouze pro řešitele FYKOSu.

TSAF po České republice

Při této variantě jsou účastníci ubytováni v průběhu většiny či celé doby akce v Praze a v průběhu zhruba pěti dnů, po které akce trvá, vyjízdí organizátoři s účastníky za exkurzemi jak po Praze, tak i po celých Čechách.

Na jaře roku 2012 se konala zkrácená verze TSAFu pod názvem Tři dny s aplikovanou fyzikou. V letech 2010 a 2011 se TSAF nepořádal, v letech 2007 až 2009 probíhal jednou ročně v ČR.

TSAF do zahraničí

Zahraniční varianta má formát poznávacího autokarového zájezdu. Všichni účastníci jsou převáženi najatým autobusem od jednoho místa k druhému. Hlavním cílem dosavadních TSAFů po zahraničí, které proběhly zatím pouze dva, byl vždy CERN (Evropská organizace pro jaderný výzkum), ve kterém probíhá aktuálně výzkum srážek elementárních částic při nejvyšších zatím dosažených energiích.

Podrobné informace k poslednímu TSAFu do zahraničí, který se uspořádal v termínu 29. 11. – 4. 12. 2012 jsou umístěny na stránkách FYKOSu (2014j). Termín byl zvolen, mimo jiné, i z důvodu návaznosti na Den otevřených dveří na Matematicko-fyzikální fakultě, který se konal právě první den akce.

1.6 Jednorázové týmové soutěže FYKOSu

Organizátoři FYKOSu připravují, kromě korespondenční části, soustředění, TSAFu a DSEFu, diskutovaných v předchozích částech textu, i dvě jednorázové týmové soutěže ročně. Obě mají v názvu slovo *Fyziklání*, což je spojení slov *Fyzika* a *klání* – ze samotného názvu je tedy patrné, že se bude jednat o „souboje ve fyzice“.

Obě soutěže jsou pro maximálně pětičlenné týmy. Účastníci či jejich učitelé přihlašují týmy předem pomocí webové registrace.

Soutěže mají podobný průběh. Na začátku účastníci získají několik úloh, které mohou řešit. Pokud mají dojem, že dospěli ke správnému řešení, mohou je odevzdat. Pokud je řešení správné, dostávají za něj body a novou úlohu (pokud již nedostali všechny připravené úlohy). Pokud odevzdali špatné řešení, mohou úlohu řešit dále. Největší počet bodů za vyřešení úlohy získá tím v případě, že odevzdá úlohu správně napoprvé, při dalších odevzdáních se pak získané body snižují.

1.6.1 FYKOSÍ Fyziklání

Informace pro účastníky k soutěži lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014j), stejně jako pravidla soutěže (FYKOS, 2014k) a její organizační řád (FYKOS, 2013a). Organizační postupy apod. nebyly pravděpodobně nikdy veřejně publikovány, pouze se nalézají na neveřejné organizátorské wiki a v neveřejném archivu FYKOSu.

Organizační řád a pravidla soutěže

Kompletní znění organizačního řádu je příloha IV a kompletní znění pravidel 8. ročníku soutěže (rok 2014) je příloha V. Zde jsou zmíněna pouze některá pravidla, která mohou být zajímavá, protože se liší od pojetí v jiných podobných soutěžích jako Matematická soutěž Náboj.

V průběhu soutěže je povoleno používat libovolnou tištěnou literaturu. Zakázáno je využívání jakýchkoliv jiných elektronických pomůcek než kalkulaček a komunikace účastníků s kýmkoliv jiným kromě spolušoutěžících v týmu a organizátorů akce. Na rozdíl od některých soutěží, kde jsou zakázány různé pomůcky a zdroje, je obecně cílem FYKOSu, aby byli účastníci schopni si sehnat zdroje, které mohou využít, například když zapomenou nějaký vzorec či v situaci, kdy ani danou látku na střední škole neprobírali. Obdobně u kalkulaček zatím není žádné omezení na to, jak přesně má kalkulačka vypadat, kromě toho, že to nesmí být kalkulačka na mobilu či tabletu.

Pro 7. ročník bylo rozhodnuto rozdělit soutěž na více kategorií. Původně soutěž neměla kategorie a všechny týmy soupeřily proti sobě. Kategorie byly definovány tři, A, B a C, podle průměrného věku soutěžících. Pravidlo na rozdělení týmů do kategorií je složitější, ale jeho účelem je motivovat převážně mladší účastníky k tomu, aby se soutěže také účastnili. Ve svojí kategorii pak mají lépe šanci vyniknout v konkurenci, protože soupeří proti žákům, kteří jsou podobně staří.

Časové a místní určení soutěže

FYKOSÍ Fyziklání se koná vždy poslední pátek ve zkouškovém období zimního semestru, což bývá kolem 14. února. Termín ve zkouškovém období byl vybrán z důvodu jednodušší rezervace učeben MFF UK, ve kterých soutěž probíhá. Dalším pozitivním faktorem tohoto data je, že v této době neprobíhají prakticky žádné další soutěže. Je to ovšem dáno i tím, že se jedná o termín, ve kterém má jedna šestina České republiky jarní prázdniny. Proto se obvykle objeví jedna až tři kritiky od učitelů, kterým soutěž v daném roce vyjde na prázdniny. Přesto jsou organizátory FYKOSu považovány výhody pořádání v tomto termínu za převažující nad nevýhodami.

Místem konání byly prozatím vždy budovy MFF UK Ke Karlovu 3 a 5. Uvažuje se rozšíření i do budovy na Malé Straně, což by umožnilo zvýšení kapacity soutěže. Maximální kapacita soutěže na Karlově je zhruba 75 týmů. Kolem této hodnoty se pohyboval počet týmů v posledních dvou letech (v obou letech 2013 i 2014 se zúčastnilo soutěže 74 týmů).

Přípravy soutěže

V průběhu roku navrhují organizátoři úlohy, ke kterým ideálně rovnou píší řešení. V dostatečném časovém odstupu před soutěží proběhne první výběr úloh, které by se měly dostat do soutěže. V případě, že je úloh nedostatek, organizátoři dopíší nějaké další nové. Obvykle se jich vybere o několik více, než je předpokládáno, že půjde do soutěže, tj. něco přes padesát.

Následně se dopíší řešení, pokud u některých úloh nejsou, a proběhnou odborné korektury. Obvykle úlohu kontrolují dva či tři organizátoři nezávisle na sobě. V případě, že se vyskytnou problém s jednoznačností zadání či se zjistí, že správný postup je příliš komplikovaný, pak je úloha buď upravena, nebo z výběru pro soutěž vyřazena. Po proběhnutí odborných korektur je na řadě i jazyková korektura.

Po korekturách se uspořádá *testování soutěže*. Ve své podstatě jde o soutěž v menším, které se účastní studenti, případně i vyučující z MFF UK. Od skutečné soutěže se liší v tom, že její účastníci s přítomnými organizátory více diskutují o úlohách a je cílem hledat chyby spíše v zadání než v řešení účastníků. V průběhu testování se obvykle odhalí ještě nějaké nejednoznačnosti či přehlédnuté chyby, které jsou následně odstraněny.

Pár dnů předem jsou úlohy vytištěny a připraveny pro samotnou soutěž. Jsou nařezány a pro jednotlivé týmy sešity, kromě prvních několika úloh, které jsou připraveny do startovní obálky.

Organizace průběhu soutěže

S organizací na místě vypomáhá 50 až 60 organizátorů. Každý má v soutěži svou roli.

Nejvíce je potřeba *opravovatelů*, tj. těch, kteří kontrolují řešení týmů. Opravovatelů je zhruba polovina až tři pětiny z celkového počtu organizátorů. Účastník soutěže dojde k opravovateli s výsledkem zaznamenaným na papíře, na kterém dostal tým zadání. Opravovatel ho zkонтroluje. Je-li výsledek správný, zakroužkuje počet získaných bodů a potvrdí body podpisem či razítkem. Pokud je odpověď špatná, škrtně opravovatel maximální zbývající bodový zisk (pokud to není pouze 1 bod) a vrátí týmu ke stolu, aby pokračovali v řešení.

Dále jsou potřeba tzv. *vydavači*, kteří za správné řešení schválené opravovatelem, které jim donesou účastníci, vydávají nová zadání.

Každá místořadost má svého *vedoucího místořadosti*. Ten oznamuje začátek a konec soutěže, dohlíží na dodržování pravidel, odpovídá na dotazy účastníků a v případě potřeby může měnit jiným organizátorům role²⁸. V zásadě dohlíží na hladký průběh soutěže.

²⁸Například v případě potřeby přeřadí vydavače na zadavače.

V místnosti dále bývá *zadavač*, který zapisuje výsledky týmů do tabulky, využíván je Google Spreadsheet. Zadavačů může být ve velké místnosti více, v malé může zcela chybět s tím, že jsou úlohy zadávány ve vedlejší místnosti.

V rámci všech místností se pohybuje alespoň jeden fotograf.

Několik organizátorů se na počátku soutěže stará o registraci příchozích týmů. V rámci registrace jim předají materiály potřebné k průběhu soutěže, tj. zapečetěnou obálku s prvními úlohami, ankety a pravidla, propagační materiály a drobné občerstvení. Ti samí organizátoři se pak po konci soutěže starají o předání diplomů týmům, které se neumístily na vyhlašovaných pozicích, a o rozdání autorských řešení výměnou za odevzdané ankety.

Mezi vedoucími místnosti jsou vybráni *koordinátoři budov*, kteří mají na starosti největší místnosti a zahájení a vyhlášení soutěže v nich v kategorii či kategoriích, které jsou umístěny v dané budově. Před začátkem soutěže mají na starosti přivítání účastníků, vysvětlení pravidel a informování o harmonogramu soutěže. Na závěr mají zařídit prezentaci činností FYKOSu a zajistit hladký průběh vyhlašování prvních míst.

1.6.2 Fyziklání online

Informace pro účastníky k soutěži lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014l), stejně jako pravidla soutěže (FYKOS, 2013b) a její organizační řád (FYKOS, 2013c). Dalším zdrojem, obdobně jako v případě FYKOSího Fyziklání, je neveřejná organizátorská wiki a neveřejný archiv FYKOSu. A to z toho důvodu, že některá fakta nebyla zatím nikdy veřejně publikována.

Soutěž probíhá primárně v češtině, ale umožňuje se účast i zahraničním týmům a její zadání je překládáno do angličtiny.

Organizační řád a pravidla soutěže

Kompletní organizační řád soutěže je přílohou VI a pravidla 3. ročníku (rok 2013) jsou v příloze VII.

Z hlediska pravidel si jsou FYKOSí Fyziklání a Fyziklání online velmi podobné. Nicméně kvůli odlišnosti ve způsobu pořádání se některá pravidla liší. Například na rozdíl od FYKOSího Fyziklání má Fyziklání online jak tři kategorie pro středoškoláky z České republiky a Slovenska, tak i jednu kategorii pro středoškoláky z jiných zemí a jednu kategorii zcela otevřenou.

Další odlišností je vyhodnocování soutěže, které probíhá automaticky strojově bez přímého zasahování organizátorů v jeho průběhu. Je tudíž lépe definováno už v pravidlech, jakým způsobem mají účastníci výsledky odevzdávat – na kolik platných cifer mají výsledek udat a v jakých jednotkách jej mají uvádět. Do systému se zadává totiž pouze reálné (či celé) číslo. V případě odevzdání špatného výsledku jsou navíc penalizováni časem, po který nemohou odevzdávat žádné výsledky²⁹.

²⁹Například tým má připravené v jednu chvíli tři úlohy k odevzdání. První odevzdá se správným výsledkem – úloha je mu uznána a může pokračovat v odevzdávání. Druhou odevzdá se špatným výsledkem – úloha mu není uznána, klesne maximální počet bodů, které může za tu úlohu získat, a v průběhu další minuty nemůže odevzdat ani třetí připravenou úlohu. V případě, že byl výsledek chybně zadáný jenom kvůli špatnému převedení jednotek, pak je také považován za chybný.

Vzhledem k tomu, že se jedná o online soutěž, tak jsou dovolené elektronické zdroje. Zakázána je pouze komunikace s jinými osobami mimo tým. To komplikuje přípravu úloh, při které je potřeba dát pozor na to, aby úlohy ideálně nebyly příliš snadno vyhledatelné na internetu.

Pro zpestření soutěže se v jejím průběhu uvolní další série jednodušších příkladů, na jejichž řešení mají týmy pouze půl hodiny. Jedná se o tzv. *hurry up* sérii. Za vyřešení trojice příkladů z různých oblastí pak týmy získávají další bodový bonus.

Časové a místní určení soutěže

Kromě prvního ročníku soutěže je zatím vždy pořádána ve čtvrtek následující po Dni otevřených dveří MFF UK od 17:00 do 20:00 SEČ. Jak již bylo zmíněno, soutěž probíhá na stránkách FYKOSu (2014n).

Soutěž probíhá přes internet a není tedy potřeba řešit problémy s kapacitou učeben. To je jedním z hlavních důvodů, proč byla umožněna účast i nestředoškolským týmům.

V roce 2013 se soutěže zúčastnilo 106 týmů českých a slovenských středoškoláků, 26 týmů zahraničních středoškoláků a 32 týmů v otevřené kategorii.

Přípravy soutěže

Přípravy probíhají obdobně jako u FYKOSího Fyziklání. Navíc je zde prvek překládání zadání a řešení do angličtiny a korektury překladů.

Také je nutno vyřešit, na jakém serveru bude soutěž probíhat, aby měl dostatečnou kapacitu.

Organizace průběhu soutěže

V průběhu soutěže se sejde pouze několik organizátorů, kteří dohlížejí na průběh soutěže, komunikují s týmy a v případě potřeby řeší technické potíže.

Účastníkům se doporučuje se sejít na jednom místě a řešit společně, ale mohou se rozhodnout i řešit na několika místech a řešit zvlášt'.

Výsledky jsou vyhlášeny co nejdříve po soutěži (typicky do několika minut). Ceny si pak mohou nejlepší české či slovenské týmy vybrat v rámci e-mailové komunikace s organizátorem, který má na starosti rozeslání odměn. Odměny jim následně přijdou poštou.

1.7 Přednášky pro středoškoláky

FYKOS kromě akcí uvedených v předchozích částech textu pořádá Přednášky pro středoškoláky. Účast na nich není vázána na řešitelství semináře a je vítána i účast středoškolských učitelů. Informace k přednáškám stejně jako téma již naplánovaných přednášek lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014m).

Během let se ustálil harmonogram s pěti přednáškami jednou za dva týdny. Cyklus probíhá od října do prosince ve čtvrtek v podvečer v budově MFF UK v Troji. Střídají se s Přednáškami z moderní fyziky, které organzuje prof. Podolský (2014), které jsou pořádány ve zbývajících čtvrtcích. Přednášky FYKOSu

jsou současně online přenášeny, aby k nim byl umožněn přístup zájemcům, kteří se nemohou účastnit přímo na místě. Současně se přednášky nahrávají a od jejich druhého cyklu je lze nalézt na stránkách FYKOSu (2014n).

Přednášky jsou pořádány částečně ve spolupráci s krajskou komisí Fyzikální olympiády (KK FO) v Praze³⁰ a s Talnetem³¹. Přednášky částečně nahrazují soustředění Fyzikální olympiády, které dříve organizovala KK FO v Praze. Současně byly propagovány v rámci Talnetu jako *Café Talnet*³².

Hlavním cílem přednášek je seznámit středoškoláky s různými oblastmi fyziky a s různými metodami řešení fyzikálních úloh. Mnohé přednášky jsou inspirovány tématy studijních textů Fyzikální olympiády.

Historie přednášek

Přednášky začal FYKOS pořádat v zimním semestru 2011, kdy proběhl jejich první cyklus. Druhý cyklus se chystal na letní semestr 2012. Ten skutečně začal, ale vzhledem k nízkému počtu účastníků přednášek byl ukončen po prvních třech přednáškách. V tomto cyklu se začalo s nahráváním přednášek. Vzhledem ke zkušenosti s nízkým počtem účastníků v letním semestru se od té doby pořádají přednášky pouze v zimním semestru.

1.8 Výpočty fyzikálních úkolů – Výfuk

Informace uvedené v této podkapitole čerpají z webových stránek FYKOSu (2014d) a webových stránek Výfuku (2014c). Většina textu ovšem plyne z osobních vzpomínek autora této práce a jeho rozhovorů s organizátory Výpočtů fyzikálních úkolů.

1.8.1 Vznik Výfuku

Korespondenční seminář Výfuk = Výpočty fyzikálních úkolů, neboli Fyzikální korespondenční seminář pro základní školy, vznikl v rámci FYKOSu ve školním roce 2010/2011. Primární motivací pro vznik semináře bylo zvýšení počtu řešitelů FYKOSu, který do té doby klesal. Cílem bylo zaujmout už mladší žáky než středoškoláky, kteří často již získali k fyzice, matematice a k přírodním vědám odpov. Cílem bylo také zkoušit je motivovat k mimoškolnímu vzdělávání, kde by začali s jednodušší verzí FYKOSu, již by zvládli řešit už na základní škole a posléze pokračovali v rámci FYKOSu pro středoškoláky.

Sekundární motivací byla určitá výchova organizátorů FYKOSu. Idea byla následující – pokud si již na střední škole zkusí účastníci FYKOSu organizaci semináře, budou posléze lepšími organizátory FYKOSu, až budou na vysoké škole.

1.8.2 Historie Výfuku v rámci FYKOSu

U vzniku semináře stál Aleš Podolník, který jakožto tehdejší hlavní organizátor FYKOSu, sestavil nový tým kolem semináře. Nicméně nastaly organizační kom-

³⁰<http://praha.fyzikalniolympiada.cz/aktualni-rocnik/>

³¹<http://www.talnet.cz/>

³²<http://www.talnet.cz/cafe-talnet>

plikace, dlouho se nechtělo nikomu věnovat energii novému semináři, takže po první sérii pilotního ročníku, který se dnes označuje jako nultý (školní rok 2010/11), nastala zhruba půlroční přestávka. Poté se do organizace vložil Marek Nečada, kterému se podařilo s ostatními členy týmu vytvořit druhou sérii. Ta proběhla ke konci školního roku. První sérii řešilo 24 a druhou 15 řešitelů.

Přes hlavní prázdniny inicioval Marek Nečada rozeslání hromadné korespondence s informacemi o FYKOSu, Výfuku a M&M řešitelům Fyzikální a Matematické olympiády. Díky tomu další rok (1. ročník, školní rok 2012/13) významně vzrostl počet řešitelů Výfuku hned v první sérii, a to na 74.

Již od počátku byly týmy organizátorů FYKOSu a Výfuku z větší části oddělené a pouze malé procento organizátorů sledovalo aktivity obou seminářů, protože oba měly velký počet aktivit. Obvykle si organizátoři vybrali pouze jeden seminář, kterému se věnovali více.³³

Další rok pokračoval Marek Nečada již jako vedoucí organizátor Výfuku v organizaci a synchronizoval termíny sérií FYKOSu a Výfuku. Tak proběhl první plnohodnotný ročník, který měl 6 sérií.

Ke sklonku roku 2011 se rozhodla skupina nadšenců na Slovensku zorganizovat novou týmovou soutěž z matematiky a fyziky pro základoškoláky, která se měla jmenovat MFnáboj. Měla fungovat podobně jako občerstvení McDonalds, tzn. franšízovým systémem. Centrální organizační tým připravil většinu pravidel a úlohy, určil termín, a pak se mohly zapojit jednotlivé školy do organizace akce. V České republice se do organizace zapojil Výfuk. Termín akce byl nakonec určen na 13. 1. 2012 a úspěšně proběhla v 10 slovenských městech a v Praze v prostorách Gymnázia Christiana Dopplera. Organizaci české části soutěže vedl autor této práce. V Praze se zúčastnilo 25 čtyřčlenných týmů, v rámci celého Slovenska 124. Zadání bylo pro české účastníky lokalizované³⁴, aby nemohly nastat problémy s pochopením některých slovenských slov.

Po prvním ročníku proběhl první tábor Výfuku (v termínu 29. 6. – 8. 7. 2012), na kterém bylo 16 účastníků a který byl částečně podpořen z programu thinkBig nadace O2 díky žádosti, kterou sepsal Marek Nečada. Tábory Výfuku jsou programově příbuzné soustředěním FYKOSu.

Mezi prvním a druhým ročníkem se zopakovala hromadná korespondence, opět z iniciativy zejména Marka Nečady, které vedla k vzestupu počtu řešitelů Výfuku. V druhém ročníku i díky této akci řešilo Výfuk 270 účastníků.

Na konci roku, v termínu 7. – 9. 12. 2012, bylo uspořádáno první víkendové setkání řešitelů Výfuku v Praze. Od té doby se organizují setkání řešitelů dvakrát ročně. Jedná se o jistou zkrácenou formu soustředění, kde se setkají řešitelé, navštíví nějaké fyzikálně zajímavé místo a v rámci akce proběhnou také fyzikální přednášky.

V průběhu druhého ročníku semináře převzal organizaci semináře Patrik Švančara. Po druhém ročníku Výfuku proběhl druhý ročník táboru Výfuku v termínu 22. 7. – 3. 8. 2013, kterého se zúčastnilo 19 základoškoláků.

Druhý ročník soutěže MFnáboj proběhl až 15. 11. 2013 vzhledem k různým organizačním problémům, a to zejména na slovenské straně. Opět byl hlavním

³³Nicméně dodnes existuje několik organizátorů, kteří organizují oba dva semináře. Obvykle se jedná o ty, kteří se rozhodli organizovat Výfuk, když byli řešiteli FYKOSu, a posléze se chtěli zapojit i do organizace FYKOSu.

³⁴Přeložené a dále drobně upravené podle zvyklostí semináře.

koordinátorem za českou stranu autor této práce s tím, že bylo rozhodnuto zvolutit v ČR stejný systém, který fungoval na Slovensku, tj. byla nabídnuta možnost zapojit se školám v ČR. Nakonec se kromě Gymnázia Christiana Dopplera, na kterém organizaci vedl centrální tým, zapojilo dalších 6 vysokých a středních škol v ČR.³⁵ Organizačním místům, jež to potřebovala, byla poskytnuta částečná finanční pomoc k uhrazení nákladů s tiskem a drobnými odměnami, aby mohla být soutěž v ČR pro účastníky zdarma, a to na rozdíl od Slovenska, kde se vybíral poplatek povětšinou 2 až 3 EUR za tým. Na Slovensku se zapojilo opět 10 škol v různých městech po celém Slovensku. Celkově se soutěže zúčastnilo 1 083 žáků ve 272 týmech a na její organizaci se podílelo mnoho středoškolských a vysokoškolských organizátorů a několik učitelů. Na Slovensku se již tento ročník nazýval Náboj Junior, v rámci ČR se používal stále název MFnáboj.

1.8.3 Současný stav

Výfuk se oddělil z vlastní iniciativy k 1. 1. 2014. Není již zaštítěn Ústavem teoretické fyziky MFF UK, nýbrž Katedrou didaktiky fyziky MFF UK. Jeho hlavním organizátorem je nadále Patrik Švančara. Vedoucím semináře Výfuk je vedoucí KDF – doc. RNDr. Zdeněk Drozd, Ph.D. Značná část organizátorů semináře je tvořena i středoškolskými žáky, kteří dříve Výfuk řešili, případně jsou řešiteli FYKOSu.

V současné době probíhá oddělování obou seminářů. Již proběhlo finanční a prostorové oddělení a nyní se řeší technické detaily, aby Výfuk byl samostatný i co se týká technických záležitostí jako jsou webové stránky. Ty již byly spuštěny na vlastním serveru (Výfuk, 2014b); některé funkční části jsou v provozu zatím stále pouze na starším webu (Výfuk, 2014a).

V průběhu 3. ročníku řešilo alespoň jednu z prvních pěti sérií Výfuku 155 účastníků.

Náboj Junior jako pokračování soutěže MFnáboj, která byla v ČR organizována pod hlavičkou Výfuku, byl také z FYKOSu převeden pod Výfuk. Současně se tato soutěž částečně spojuje s Fyzikálním Nábojem ze Slovenska a Matematickou soutěží Náboj. Spojování spočívá zejména ve využívání stejného jména a stejného designu na stránkách, aby soutěže mohly snáz vystupovat před sponzory jako podobné aktivity. V rámci tohoto spojení již má soutěž nové internetové stránky³⁶ a určený termín konání dalšího ročníku na 28. 11. 2014.

1.9 Historie Fyzikálního korespondenčního semináře

Informace uvedené v části 1.9.1 pocházejí z osobního rozhovoru s Leošem Dvořákem, který proběhl 27. 8. 2013. Další informace pocházejí ze stránky

³⁵Gymnázium Mikuláše Koperníka v Bílovci, Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně, Gymnázium Jírovcova v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, První české gymnázium v Karlových Varech a Gymnázium Olgy Havlové v Ostravě

³⁶<http://junior.naboj.org/>

FYKOSu (2014d) věnované historii a část 1.9.4 je do značné míry vytvořena z osobních vzpomínek autora.

1.9.1 Vznik a počátky Fyzikálního korespondenčního semináře

FYKOS vznikl ve školním roce 1986/87. Tehdy proběhl nultý ročník semináře.³⁷ Vznikl jako fyzikální alternativa k Matematickému korespondenčnímu semináři, který v té době již několik let fungoval. Za vznikem fyzikálního korespondenčního semináře stála skupina kolem Leoše Dvořáka³⁸ a Davida Vokrouhlického³⁹. Další motivací ke vzniku byl fakt, že se v tehdejší době (80. léta 20. stol.) od každého očekávala jistá společenská angažovanost. Přičemž když už bylo potřebné či nutné se nějak angažovat, tak chtěli provádět nějakou užitečnou aktivitu. V té době z velkých fyzikálních soutěží existovala pouze Fyzikální olympiáda (FO), což bylo další motivací, proč rozběhnout novou soutěž, která by mohla být v něčem jiná.

Na rozdíl od FO chtěli oslovovat účastníky přímo. Nechtěli postupovat zprostředkováně přes učitele na školách.

V nultém ročníku se semináře účastnilo zhruba sto středoškoláků. Zatím nebyla pořádána žádná soustředění ani přednášky FYKOSu, ale již v té době probíhaly některé tábory organizované MFF UK, takže účastníci semináře byli pozváni na tyto tábory.

1.9.2 První ročníky semináře

O této aktivitě Leoše Dvořáka se o rok později (1987) dozvěděla skupina studentů (Pavel Krtouš⁴⁰, Přemysl Dědic a Tomáš Kopf⁴¹), která převzala seminář do svých rukou. Tato skupina dala již FYKOSu, zejména jeho korespondenční části, do značné míry dnešní podobu. Například již tehdy proběhlo 6 sérií a v rámci série byla jedna experimentální úloha a jedna tematická (dnes nazývaná seriálová; dnešní stav je popsán v částech 1.3.3 a 1.3.4).

Leoš Dvořák se stal vedoucím semináře, kterým byl až do roku 1995. Pavel Krtouš se stal tento rok hlavním organizátorem, kterým byl do roku 1990.

V této době neprobíhalo ještě nic elektronicky. Zadání se sepisovalo na psacím stroji se speciálně dodělanými matematickými znaky. Texty byly následně množeny v reprografickém středisku MFF UK.

Finance byly v této době získávány přes FV SSM (Fakultní výbor Socialistického svazu mládeže).

Z prvních 6 ročníků, kdy se zadání psalo na stroji, se nedochovala databáze řešitelů, pouze vytištěné jednotlivé výsledkové listiny. Archiv není nicméně zcela

³⁷V té době se nenazýval nultým ročníkem. Takto byl označen až později.

³⁸Tehdy byl vědeckým pracovníkem na Katedře teoretické fyziky, dnešním Ústavu teoretické fyziky MFF UK. V současné době je doc. RNDr. Leoš Dvořák, CSc. docentem na Katedře didaktiky fyziky MFF UK.

³⁹Tehdy byl studentem Katedry astronomie (dnešní Astronomický ústav UK). Dnes je prof. RNDr. David Vokrouhlický, DrSc. zástupcem ředitelky Astronomického ústavu UK.

⁴⁰Dnes je doc. RNDr. Pavel Krtouš, Ph.D. docentem v Ústavu teoretické fyziky MFF UK.

⁴¹Dnes je doc. RNDr. Tomáš Kopf, Ph.D. vedoucím Oddělení geometrie a matematické fyziky Matematického ústavu Slezské univerzity v Opavě.

kompletní. Neexistují proto přesné údaje o celkovém počtu řešitelů v těchto letech, jsou pouze přibližné.

1.9.3 Historicky důležité okamžiky semináře

Mnoho důležitých kroků v historii semináře bylo učiněno za hlavního organizátora Miroslava Beláně (1995 - 1996). V té době vznikalo propagační oddělení MFF UK, které zakládala Alena Havlíčková a pod nějž FYKOS přešel. Mirek Beláň začal se sázením zadání a řešení semináře do \TeX Xu, což se provádí dodnes (s tím rozdílem, že v dnešní době se využívá Xe \TeX). Uspořádala se soutěž o nejlepší návrh na logo Fyzikálního korespondenčního semináře, ze kterého vzešlo současné logo. Objevil se také maskot FYKOSu (viz část 1.2.1). Mirek Beláň se rovněž podílel na sepsání kódu první verze databáze AESOP, která slouží Oddělení pro vnější vztahy a propagaci k distribuci informací na střední školy, učitelům a středoškolákům.

V roce 1996 byl uspořádán Radkem Lopušníkem první Den s experimentální fyzikou.

V průběhu let se sázení brožurek neustále vylepšovalo. Hlavní organizátor Jan Houštěk vytvořil makra, která pozdější TeXaři vylepšovali.

Za hlavního organizátora Jana Prachaře se roce 2006 podařilo realizovat výjezdní soustředění s exkurzí do CERNu. Na jeho organizaci se podílel Pavel Brom, hlavním koordinátorem byl Jiří Dolejší a finance se podařilo zajistit Aleně Havlíčkové. Rok poté byla zorganizována poprvé akce, které měla název Týden s aplikovanou fyzikou (viz část 1.5.2). Jejími hlavními organizátory byli Pavel Brom a Jan Prachař. Jednalo se vlastně o snahu o pokračování akce do CERNu, která by ovšem byla levnější.

V roce 2007 byl také zorganizován první ročník FYKOSího Fyziklání (viz část 1.6.1).

Jedním z důvodů, proč se začal organizovat Týden s aplikovanou fyzikou i FYKOSí Fyziklání, bylo získat větší množství řešitelů sérií FYKOSu.

1.9.4 Historie od 23. ročníku

Autor této práce se stal organizátorem FYKOSu ve 23. ročníku a od této doby se na jeho organizaci aktivně podílel. Mezi lety 2010 a 2013 byl jeho hlavním organizátorem, od té doby je zástupcem hlavního organizátora FYKOSu. Pozici hlavního organizátora přebral od Aleše Podolníka a předal Alešovi Flanderovi.

Ve školním roce 2010/11 z iniciativy Aleše Podolníka vznikl v rámci FYKOSu seminář pro základní školy Výpočty fyzikálních úkolů (Výfuk; podrobněji viz část 1.8).

V květnu 2012 se uskutečnil pilotní ročník soutěže Fyziklání online. Nápad k jeho zorganizování pochází od Jiřího Nárožného, který se však na zorganizování větší měrou nepodílel. Hlavním organizátorem akce byl Aleš Flandera.

Michal Koutný se zasadil o přechod z plain \TeX Xu na Xe \TeX , zavedení Gitu a Astrid a vytvoření samostatné FYKOSí databáze, která v současnosti slouží FYKOSu a Výfuku.

Všechny tyto nové akce měly jako jeden z hlavních cílů zvýšit počet řešitelů FYKOSu, který do roku 2012 klesal.

2. Statistická data o FYKOSu a jejich interpretace

Tato kapitola se zabývá různými statistikami řešitelů FYKOSu, které mohou být zajímavé ať z důvodu identifikace, jaké skupiny žáků FYKOS nejčastěji řeší, tak i z hlediska toho, jak obvykle ročník FYKOSu probíhá, jak závisí počet opravených úloh na počtu řešitelů a kvůli dalším možným zajímavým vztahům.

Data, která jsou v této kapitole dále zpracovaná, pocházejí z databáze FYKOSu. Jsou veřejně dostupná formou jednotlivých výsledkových listin sérií a ročníků na stránkách FYKOSu (2014o). Zpracovaná data pocházejí z období od 15. do 27. ročníku semináře¹ (školní roky 2001/02 až 2013/14).

U některých statistik jsou dostupná i starší data než z 15. ročníku, ale nejsou dostupná v dostatečně podrobné podobě, ze kterých by se daly získat podrobnější informace. Proto jsou některé grafy v následujícím textu uvedeny od počátku FYKOSu a některé mají počátek až v 15. ročníku. Data z prvních 7 ročníků nejsou přesná, pouze přibližná. Téměř všechna organizátorům dostupná data od 7. do 14. ročníku semináře je možné nalézt v brožurkách semináře dostupných elektronicky v archivu na webu FYKOSu (2014b). Počty řešitelů jsou pak také uváděny na stránce o historii FYKOSu (2014d)².

Definujme přesně, pro větší přehlednost, některé pojmy, které budou v této kapitole používány.

- *Řešitel ročníku* je takový středoškolák či žák základní školy, který odevzdal alespoň jednu úlohu v daném ročníku (v libovolné sérii).
- *Řešitel pololetí* je takový středoškolák či žák základní školy, který odevzdal alespoň jednu úlohu v daném pololetí (v libovolné sérii).
- *Řešitel série* je takový středoškolák či žák základní školy, který odevzdal alespoň jednu úlohu dané sérii.
- Ročník FYKOSu se dělí na dvě *pololetí*. V prvním pololetí jsou 1., 2. a 3. série. V druhém pololetí jsou 4., 5. a 6. série. Pololetí v zásadě odpovídají pololetím na středních a základních školách.
- *Účastník* je stejný pojem jako řešitel.

V následujících grafech jsou spojovány hodnoty jednotlivých datových řad, i když samotné spojnice nemají faktický význam a grafy jsou díky spojnicím čitelnější.

¹Data z 27. ročníku ze 6. série byla brána v době, kdy sice již byla série uzavřena, ale neproběhla kontrola zadání bodů do databáze, takže je možné, že se údaje za poslední sérii 27. ročníku budou mírně lišit od údajů na stránkách FYKOSu.

²Některá data z tohoto období a starší jsou pak dostupná pouze organizátorům ve formě papírového archivu, případně u tehdejších účastníků. Takováto veřejnosti nedostupná data ale nebyla prakticky využívána.

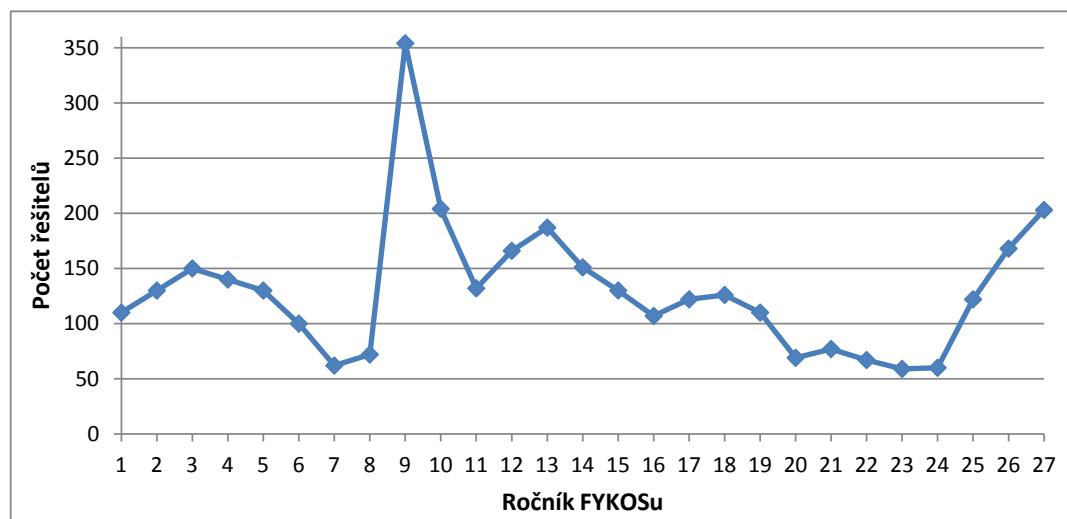
2.1 Počty řešitelů jednotlivých ročníků

Celkový počet řešitelů se v průběhu let pohyboval od 59 do 354 účastníků v daném roce. Průměrný počet je 130, přičemž této hodnotě se blíží i medián. V právě uplynulém 27. ročníku řešilo FYKOS 203 účastníků. To je historicky třetí nejvyšší počet řešitelů v rámci jednoho ročníku.

Nejvyšší počet účastníků se podařilo oslovit v devátém ročníku semináře. Dle FYKOSu (2014d) byla v tomto roce zavedena hromadná korespondence MFF UK a současně byla provedena osobní propagace na většině pražských gymnázií. Hromadná korespondence v té době začala jako rozesílání dopisů obsahující letáky aktivit, které MFF UK pořádala. Cílem dopisů byly jak instituce (převážně gymnázia), tak učitelé a žáci. Žáci byli vyhledáváni na základě účasti v soutěžích, zejména matematické a fyzikální olympiády. Osobní propagace na gymnáziích spočívala v návštěvě školy několika organizátory, kteří informovali o MFF UK a jejích aktivitách formou přednášek či besed. Těmito aktivitami se tehdy podařilo zvýšit počet řešitelů na téměř pětinásobek oproti předchozímu ročníku.

Ukázalo se ovšem, že intenzivně provedená propagace v jednom roce sice vede k okamžitému nárůstu řešitelů, ale nastává problém s udržitelností počtu řešitelů. Velká část řešitelů v té době pravděpodobně vzdala řešení semináře kvůli tomu, že se objevila větší konkurence, než předpokládali, když se do soutěže hlásili. Také nemohli získat další motivaci jakou je účast na soustředění, protože soustředění měla stále omezenou kapacitu. Další rok se do soutěže již nepřihlásili. Počet řešitelů během dvou let pak klesl na třetinu.

Od 13. do 23. ročníku pak počet řešitelů v podstatě klesal, pouze ve třech z těchto ročníků byl zaznamenán lokální nárůst.



Obrázek 5: Počet řešitelů FYKOSu v průběhu let

Ve 23. a 24. ročníku se ukazovalo, že počet řešitelů klesá pod přijatelnou úroveň. Jak z historického hlediska, protože počet účastníků byl na historickém minimu, tak z hlediska zvaní účastníků na soustředění, kdy se stávalo v některých případech problémem obsadit soustředění, které mělo mít 24 účastníků. Proto bylo na přelomu 24. a 25. ročníku současně provedeno několik úprav pravidel

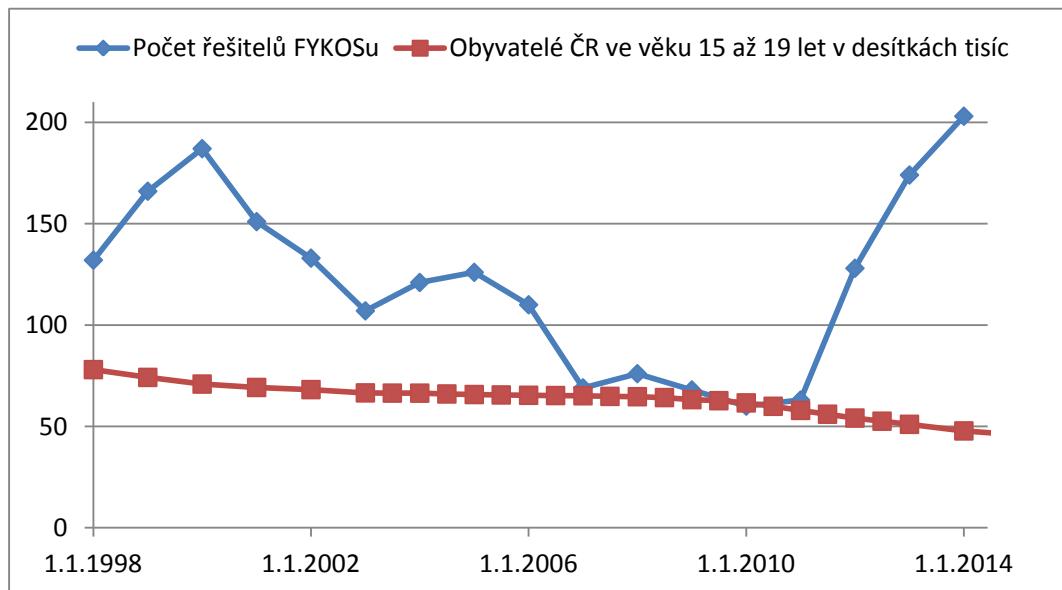
a způsobu propagace. Pravděpodobně nejdůležitějším faktorem bylo (znovu)zavedení hromadné korespondence, která cílila na účastníky jiných soutěží, zejména Matematické olympiády a Fyzikální olympiády.³ Na internetu byly vyhledány výsledkové listiny soutěží se jmény účastníků, ty byly zpracovány a vybrané části účastníků byly zaslány letáky FYKOSu, M&M a doprovodný motivační dopis, ve kterém byli středoškoláci vyzýváni, aby začali semináře řešit.⁴ Tato korespondence byla rozesílána účastníkům z posledních ročníků základních škol (a odpovídajícím ročníkům gymnázií) na konci školního roku a středoškolákům na počátku dalšího školního roku.

Ve 24. ročníku semináře a po něm došlo také k několika změnám pravidel, které měly vést k zatraktivnění semináře. Jednalo se zejména o zavedení bodového zvýhodnění prvních dvou úloh pro první a druhé ročníky a explicitní slib, že odměnu získá prvních 30 řešitelů či nejlepší třetina řešitelů (podle toho, která skupina bude větší). Současně si ve 24. ročníku organizátoři FYKOSu uvědomili, že jsou úlohy často pro účastníky příliš složité. Právě proto byly zavedeny jednoduché (rozvíjivkové) úlohy a také byla snaha snížit obtížnost úloh celkově, ale současně vždy vybrat do série alespoň jednu složitou úlohu, která by byla výzvou pro náročnější řešitele.

Obtížnost semináře je ošemetnou záležitostí, protože při příliš nízké úrovni přijde seminář o ty účastníky, kteří ho řeší, protože je zajímají komplikované fyzikální úvahy. Naopak při příliš vysoké úrovni předem odradí řešitele, kteří by se časem mohli zlepšit. Jedním z odrazujících faktorů je i ten, že někteří potenciální účastníci předpokládají, že je nutné vyřešit všechny úlohy, případně alespoň většinu. Proto pokud mají vyřešeny například pouze dvě úlohy, pak nezašlou žádná řešení. Tento faktor bohužel není dobré měřitelný, protože právě ve skupině řešitelů jsou ti, kteří tento dojem nikdy neměli, případně ho překonali, případně zasílají pravidelně všechny úlohy.

³Hromadná korespondence MFF UK sice probíhala v průběhu těchto let, ale přestali se kontaktovat přímo řešitelé soutěží.

⁴S dotazem o aktivní zapojení bylo osloveno více seminářů, nakonec se zapojil pouze FYKOS, M&M a Výfuk. Výfuk byl rozesílán jiné věkové skupině, a to pouze žákům základních škol z 8. třídy a mladším. Zajímavým faktem je, že na počet řešitelů M&M neměla tato korespondence velký vliv, na rozdíl od FYKOSu a Výfuku. Počet řešitelů M&M před první hromadnou korespondencí byl 61, po ní pak 38, následující rok 68 a v aktuálně uzavíraném ročníku to bude pravděpodobně 49. Dalo by se na první pohled říci, že v případě M&M korespondence nezabrala vůbec, ale to není zcela přesné. V předcházejícím roce totiž značnou část řešitelů tvořily 4. ročníky SŠ. Nicméně je pravdou, že korespondence měla pro M&M mizivý účinek. Dalším faktorem proč je pro M&M složité získat řešitele, může být to, že tento seminář se nevěnuje pouze jednomu oboru, ale rovnou třem, které se v něm střídají a prolínají. Obvykle tak tento seminář začínají účastníci řešit až jako další v pořadí. Možným důvodem, proč upřednostnili FYKOS, pak může být i to, že FYKOS lépe definoval systém odměn za řešení semináře a že tento systém je bohatší.



Obrázek 6: Srovnání vývoje počtu řešitelů FYKOSu a počtu obyvatel České republiky ve věku 15 až 19 let

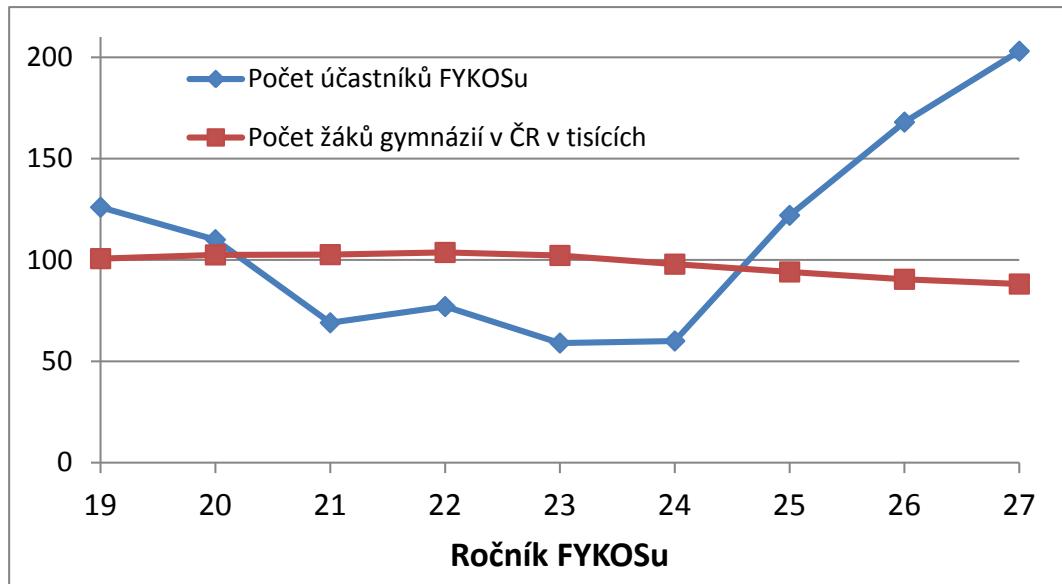
Počty řešitelů můžeme srovnat se statistickými údaji o obyvatelstvu ve věkové skupině 15 až 19 v České republice, která odpovídá věkové skupině řešitelů FYKOSu. Data pro graf na obrázku č. 6 pocházejí z internetových stránek Českého statistického úřadu (2004 až 2014). U dat ČSÚ o obyvatelstvu z let 2003 až 2013⁵ se jedná o přesné hodnoty, které byly přímo převzaty. U okrajových let (1998 až 2002 a 2014) jde o relativně přesné odhady založené na počtu obyvatel uvedených ve věkové pyramidě v letech po, resp. před daným rokem.⁶ Vzhledem k tomu, že data o počtu obyvatel jsou vázána na kalendářní dny, tak je v grafu ročník FYKOSu umístěn do dne 1. 1., který spadá do daného ročníku semináře.

Z grafu na obr. č. 6 je zřejmé, že počet řešitelů FYKOSu nesleduje klesající trend počtu obyvatel v dané věkové skupině a je výrazně proměnlivější. Dokonce v posledních 4 letech, kdy se propad počtu osob ve věku 15 až 19 zvyšuje, nastal u FYKOSu výrazný vzestup řešitelů. Je tedy téměř jisté, že propagace semináře má výrazně vyšší vliv než měnící se počet obyvatel České republiky.

Vzhledem k tomu, že valná většina účastníků FYKOSu jsou žáci gymnázií, je vhodné srovnat počty řešitelů s počtem žáků na vyšším stupni gymnázií. Data pro graf na obr. č. 7 pocházejí z internetových stránek Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (2014), povětšinou z tabulek *D1.2.1 Obory gymnázií – školy, třídy, žáci/dívky – podle stupně vzdělávání*, resp. u starších ročníků *D1.2.7 Gymnázia – žáci/dívky, nově přijatí a absolventi – podle formy a délky*.

⁵Informace o daném roce jsou vydávány vždy v roce následujícím. Proto je rozdíl jednoho roku mezi zdrojem a lety, která jsou diskutována.

⁶Chyby v přesnosti tohoto určení vznikají pak zejména díky migraci a předčasným úmrtím. Nicméně chyba určení by neměla být vysoká a měla by se pohybovat nejvýše v řádu jednotek procent. Proto jsou do přehledu zařazeny i tyto roky.



Obrázek 7: Srovnání vývoje počtu s celkovým počtem žáků studující obory na gymnáziích

Opět je v grafu patrný mírný pokles počtu žáků na gymnáziích v posledních několika letech. Je ovšem pomalejší než pokles počtu osob ve věkové skupině, která odpovídá obvyklému věku žáků gymnázií. Obdobně tedy jako u srovnání s počtem obyvatel jde počet účastníků FYKOSu posledních několik let silně proti trendu počtu gymnazistů.

Je potřeba však ještě poznamenat, že stoupající počet účastníků FYKOSu jde i proti společenským a technickým změnám, které se odehrávají a odolává vyšší konkurenci než v době svých začátků. Konkurence z hlediska akcí jako jsou olympiády, další korespondenční semináře a podobné soutěže ve fyzice a v příbuzných oborech za dobu existence FYKOSu vzrostla.⁷ Některé soutěže sice v průběhu té doby také zanikly⁸ ale přesto celková konkurence vzrostla.

Současně se domníváme, že se změnily hodnoty a postoje cílové věkové skupiny, a to v relativně velké míře vlivem dostupnosti techniky jako jsou mobilní telefony, počítače a internet. Sice by se mohlo zdát, že je tak snazší doстат nabídku semináře k potenciálním zájemcům o jeho řešení. Možná bohužel, vzhledem k tomu, že se takto usnadnilo se přiblížit všem organizátorům soutěží, prodejcům kurzů a nabídce online her, tak se situace pro semináře spíše zkomplikovala, než zjednodušila. Cílová věková skupina tráví značnou část svého času na sociálních sítích a je pro ně snazší si číst zajímavé články a komentovat statusy přátel než přemýšlet nad úlohami a pak sepisovat jejich řešení.

⁷Například v posledních 25 letech vznikly a stále fungují: Přírodovědný klokan, Matematický klokan, Věda je zábava, Astronomická olympiáda, Aplikovaný fyzik, kategorie FX Fyzikálního korespondenčního seminára, Brněnský korespondenční seminář (matematika), Internetová matematická olympiáda a další.

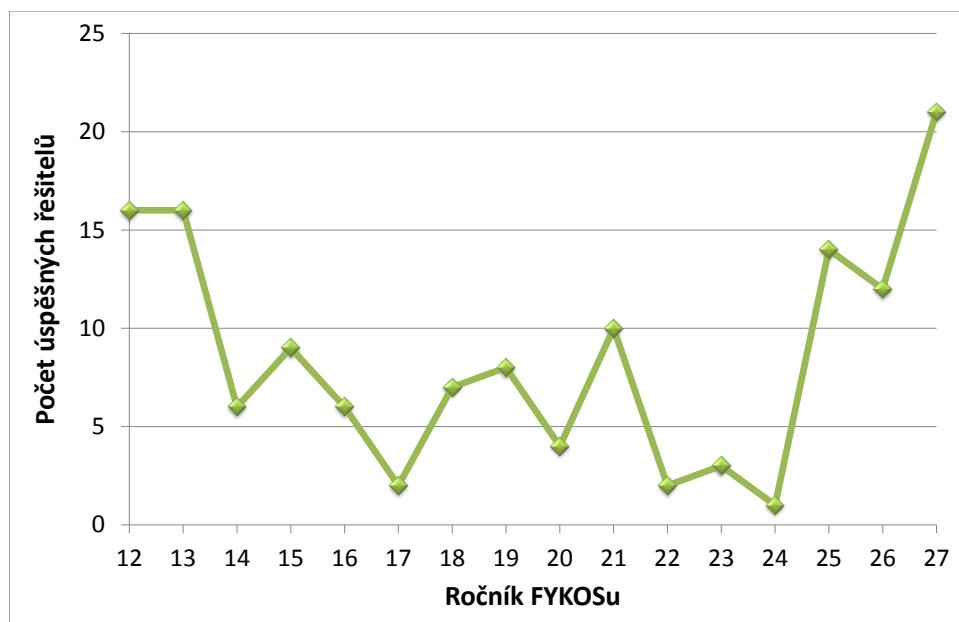
⁸Například brněnské fyzikální korespondenční semináře *KorSem* (= Korespondenční seminář) a *KAFFE* (= Korespondenční aktivity fyzikálního elaborování).

2.2 Počty úspěšných řešitelů

Úspěšný řešitel (dále ÚŘ) je status oficiálně definovaný od 24. ročníku semináře, přičemž byl definován až v průběhu tohoto ročníku a k účastníkům se dostala tato informace až k jeho konci. Tento titul se zavedl kvůli tomu, že se začaly v tomto roce uznávat FYKOS, PraSe a KSP v rámci přijímacího řízení na MFF UK. Úspěšným řešitelem se dle definice stává takový účastník, který získá alespoň 50 % bodů *Studenta Pilného* 4. ročníku.⁹

Byť tento titul nebyl dříve definován, lze se podívat na statistiky dále do minulosti a sečít počty řešitelů, které by v těchto letech titul získaly. To umožní pohled na to, jaká byla soutěživost v daném ročníku a kolik řešitelů bylo skutečně aktivních. FYKOS má relativně velké množství úloh v sériích a do součtu Studenta Pilného se započítávají všechny. Proto je relativně obtížné titul ÚŘ ve FYKOSu získat.

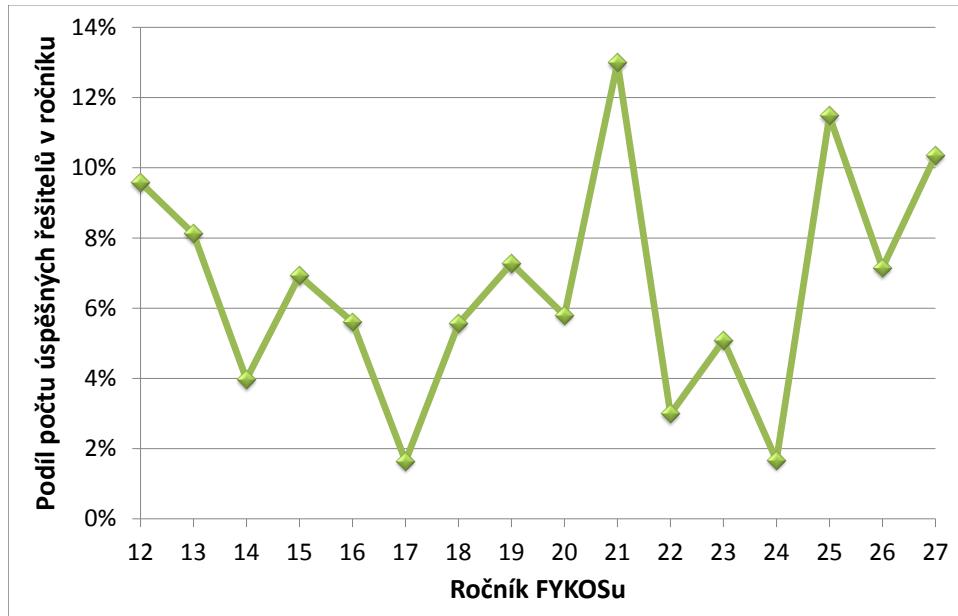
V grafu na obr. 8 jsou absolutní počty řešitelů, kteří (by) dosáhli v daných ročnících FYKOSu na titul ÚŘ. V grafu na obr. č. 9 jsou pak relativní počty ÚŘ vztažené k celkovému počtu řešitelů daného ročníku.



Obrázek 8: Absolutní počty řešitelů, kteří (by) splnili podmínku na zisk titulu Úspěšného řešitele dle ročníků FYKOSu

Za nejvíce soutěžní ročník od 12. ročníku by se dal označit 21. ročník. Jednalo se sice o školní rok, kdy byl podprůměrný celkový počet řešitelů, ale na titul ÚŘ by dosáhlo 13 % účastníků, což je maximum v grafu 9. V té době nebyl ještě titul zaveden, a proto byla motivace účastníků „pouze“ buď předehnat ostatní řešitele či prostě získat co nejvíce bodů.

⁹Student Pilný odpovídá předpokládanému maximálnímu zisku z úloh/sérií.



Obrázek 9: Relativní počty řešitelů, kteří (by) splnili podmínu na zisk titulu Úspěšného řešitele k celkovému počtu řešitelů ročníku FYKOSu

Průměrně ve sledovaném období bylo ročně 9 ÚŘ a průměrný relativní počet ÚŘ je zhruba 7 % z celkového počtu řešitelů.

Z hlediska absolutního i relativního počtu jsou pak nadprůměrné poslední tři ročníky FYKOSu (tj. 25. až 27.). To je nejspíše způsobeno dodatečnou motivací přesáhnout 50 % bodů a získat titul ÚŘ.

Nicméně ročníky semináře neměly vždy stejnou obtížnost a účastníci v různých letech byli různí, takže se nedá absolutně říci, který ročník byli řešitelé kvalitnější.

2.3 Počty odevzdaných úloh v ročnících

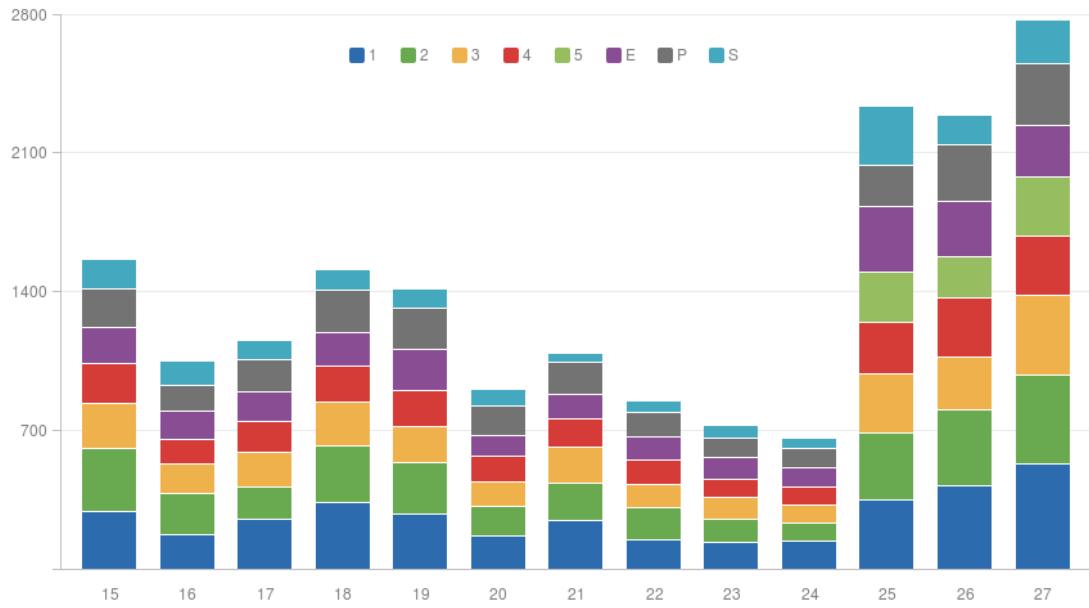
O soutěživosti v daném ročníku FYKOSu vypovídá i celkový počet odevzdaných úloh. V grafu na obr. č. 10 je možné vidět celkové počty odevzdaných úloh rozdělené ve sloupci podle jednotlivých typů úloh.

V posledních třech letech semináře se objevuje nově úloha č. 5 (v grafu reprezentovaná světlou zelenou barvou). I díky vyššímu počtu zadávaných úloh bylo v posledních třech letech opraveno více úloh, ale i pokud by se neuvažovala úloha č. 5, pak by se jednalo o ročníky s nejvyšším počtem opravených úloh v posledních 12 letech.

Nejvyšší počet opravených úloh mezi 15. a 27. ročníkem byl právě v posledním 27. ročníku, kdy bylo opraveno na 2 768 úloh.

Pokud bychom chtěli sledovat počty jednotlivých typů úloh, pak je zajímavé se zaměřit na seriálovou úlohu (S; v grafu značenou světle modrou barvou), která byla nejúspěšnější v 25. ročníku, kdy astrofyzikální seriál připravovala Jana Polledniková. U ostatních typů úloh je těžší vyhodnotit jejich celkově za ročník, protože je v rámci ročníku opravují různí organizátori a protože nejsou stabilně tematicky laděné (v každé sérii ročníku může být pod stejným číslem úloha z jiné

oblasti fyziky). Jedinou výjimkou je, že úloha E je vždy experimentální. Počty odeslaných úloh E tedy korespondují s tím, jak jsou mezi řešiteli daného ročníku oblíbené experimentální úlohy. Ale opět může záviset na konkrétních zadáních úloh daného ročníku – mohou být experimentální úlohy, které nelákají téměř žádné řešitele, naopak v případě že byla zadána úloha podobná úloze z domácího kola Fyzikální olympiády, pak byla mezi řešiteli nejoblíbenější úlohou dané série (jednalo se konkrétně o úlohu 25-II-E čočkování, jejíž vzorové řešení je přílohou III – K).



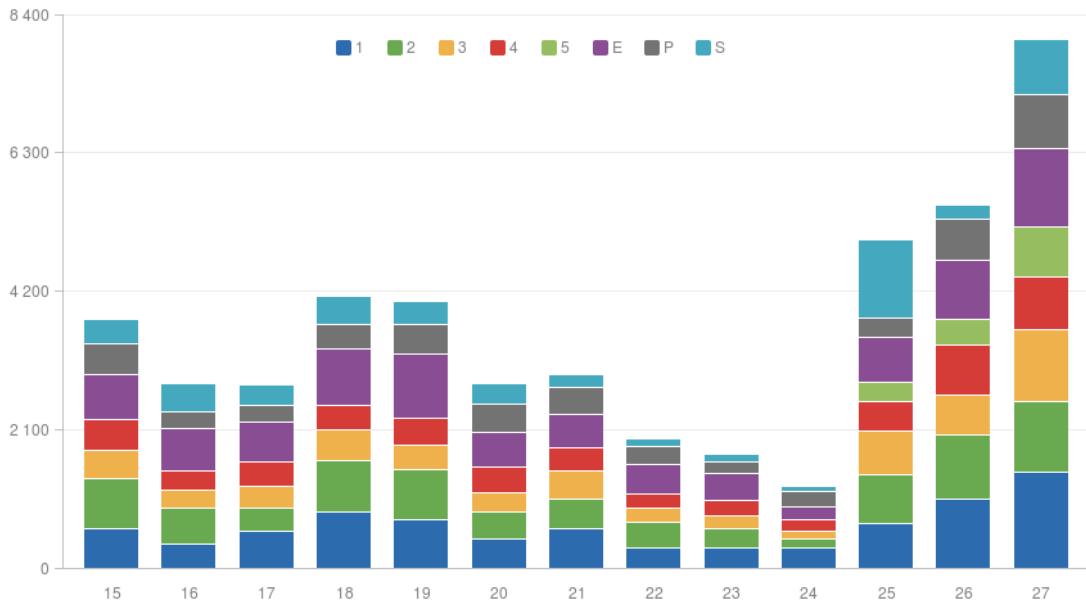
Obrázek 10: Celkové počty odevzdaných úloh řešitelů za celé ročníky FYKOSu, sloupce jsou rozdělené barevně podle typů úloh

2.4 Celkový počet získaných bodů řešitelů v ročníku

Kromě celkového počtu opravených úloh je podobně zajímavou statistikou i celkový počet bodů, které získali řešitelé za vyřešené úlohy v průběhu ročníku. V porovnání s počtem odevzdaných úloh více zohledňuje kvalitu řešení účastníků.

Nicméně grafy celkového počtu odevzdaných úloh a počtu získaných bodů se podobají. Můžeme však pozorovat, že 24. ročník byl méně kvalitní i co se průměrného počtu získaných bodů za úlohu týče, kdežto 27. ročník ční nad ostatními ročníky ještě výrazněji než u počtu odevzdaných úloh.

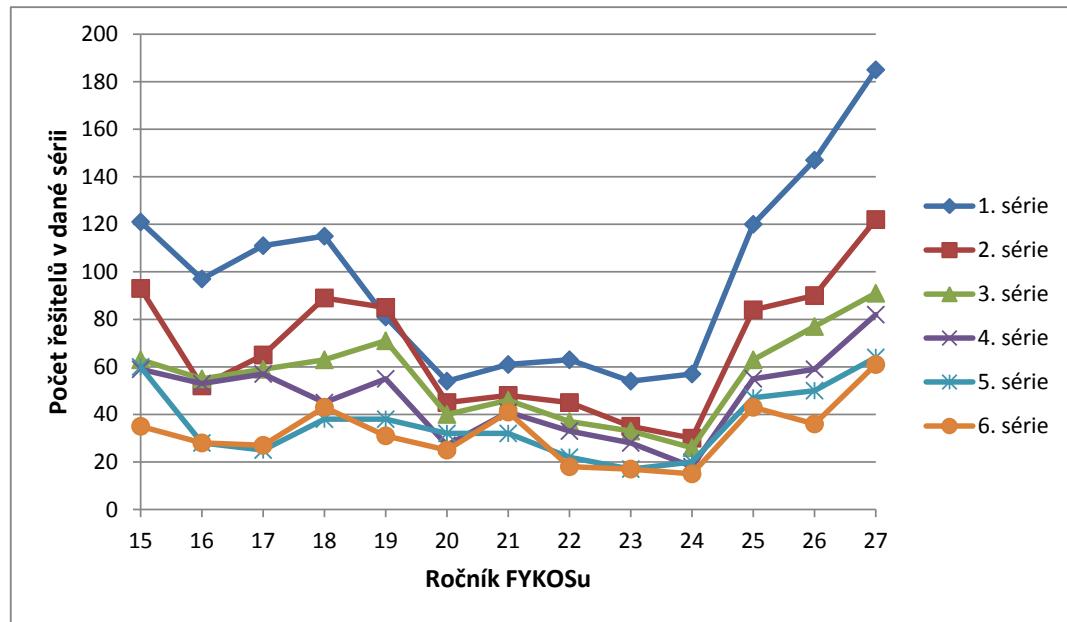
Opět je z hlediska počtu jednotlivých typů úloh v úlohách S nejvýraznější 25. ročník s astrofyzikálním seriálem.



Obrázek 11: Celkové počty bodů získaných řešiteli v průběhu ročníku, v sloupcích rozdělené barvami dle typu úloh

2.5 Počty řešitelů dle sérií ročníku

Počet řešitelů FYKOSu zpravidla v průběhu roku klesá, jak je možné vidět z grafu na obr. č. 12. Nejvíce účastníků zpravidla řeší první sérii, nejméně pak poslední.



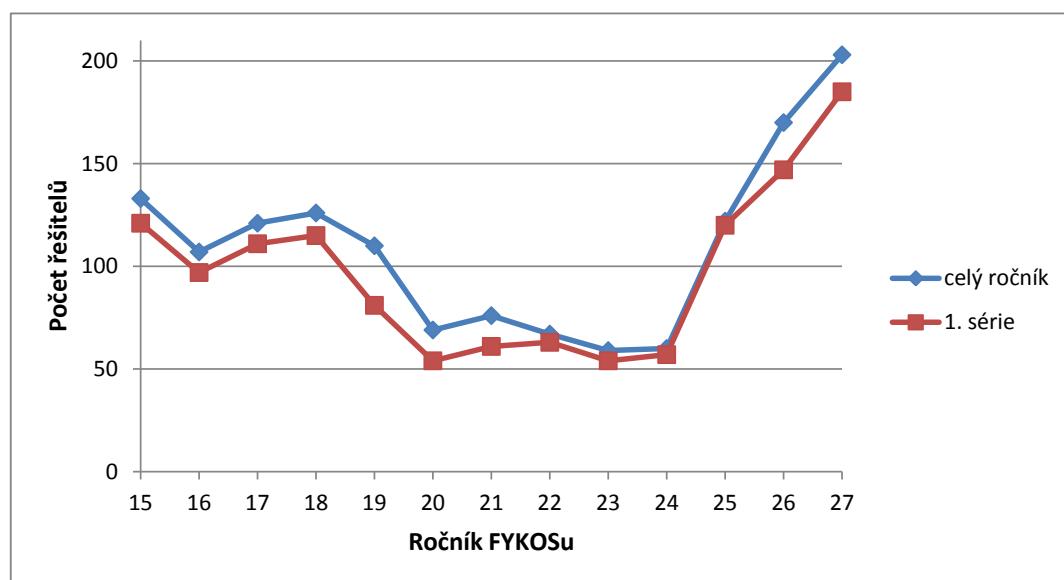
Obrázek 12: Počty řešitelů jednotlivých sérií

Jsou jisté výjimky, například v 19. ročníku řešilo více účastníků druhou sérii než první. Nastalo to v ročníku, kdy se následně na jaře pořádal poznávací zájezd

do CERNu, což mohlo být hlavní lákadlem, které se podařilo využít k motivaci středoškoláků, aby začali řešit FYKOS.

Obecně se získání nových řešitelů semináře v průběhu školního roku ukazuje jako problematické a dalším problémem je udržení zájmu řešitelů v průběhu školního roku.

První problém nemusí být z obr. č. 12 zřejmý, ale pokud srovnáme počet řešitelů 1. série a počty řešitelů celého ročníku, viz obr. č. 13, pak je již dobře pozorovatelný. Průměrně z celkového počtu řešitelů v daném ročníku se do semináře později než v 1. sérii zapojí pouze 11 % účastníků. Nejvíce to bylo v 19. ročníku, kdy se jednalo o 26 %. Mezi hlavní důvody, proč se pravděpodobně do soutěže nezapojují, patří zejména to, že soutěž již nějakou dobu probíhá a její ostatní účastníci mají náskok v počtu získaných bodů. Druhým hlavním důvodem pak je i to, že největší propagace FYKOSu nastává v okamžiku začátku školního roku. Obvykle pak nejsou aktivně vyhledávány možnosti k propagaci v průběhu školního roku a pouze jsou využívány některé „standardní cesty“. Například propagace na Dnu otevřených dveří MFF UK.

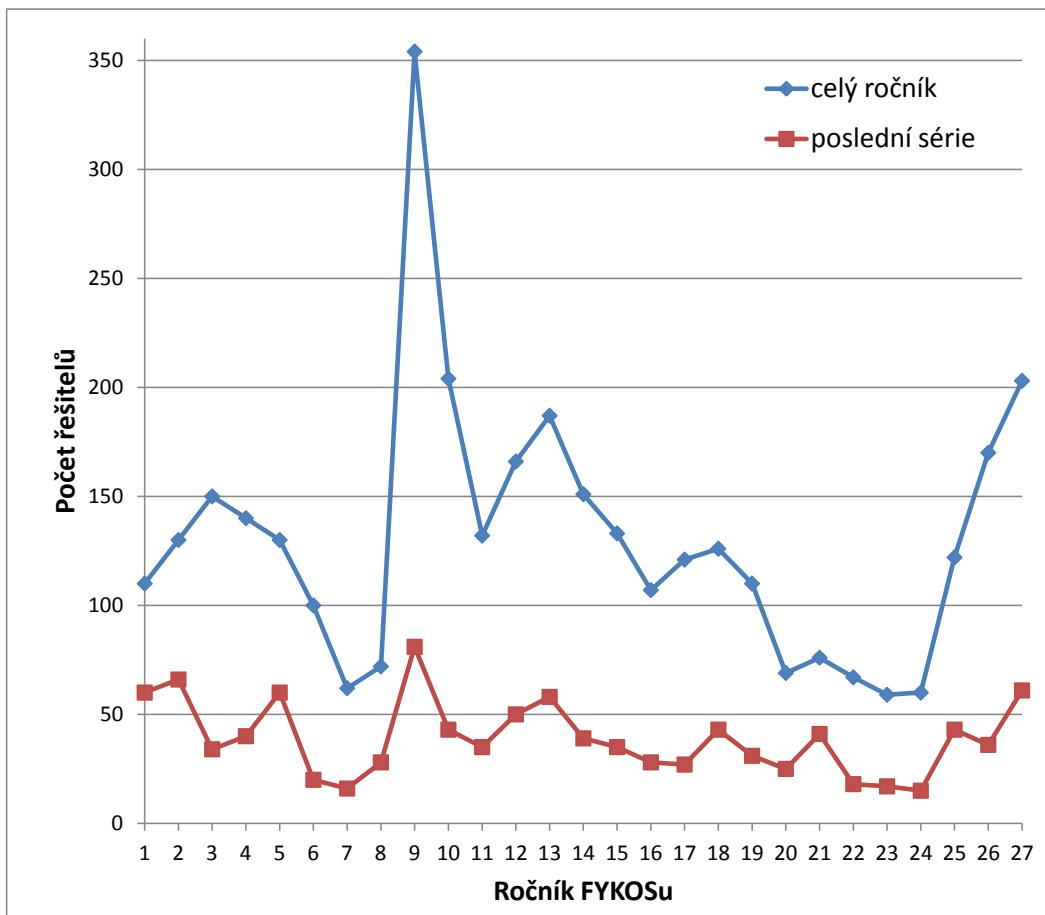


Obrázek 13: Srovnání celkového počtu řešitelů ročníku a počtu řešitelů první série

Pokles počtu řešitelů v průběhu roku je ovlivněn celou řadou faktorů. Jedním z nich je zcela jistě rostoucí počet povinností v průběhu školního roku. Ze začátku školního roku neprobíhá větší množství soutěží, kterých se velice často řešitelé FYKOSu také účastní, a ze strany školy je menší tlak na přípravu do výuky. S tím, jak se přibližuje pololetí, stoupá jak tlak školy a učitelů na to, aby žáci získávali větší množství známek před uzávěrkou klasifikace. Dále pak na jaře pak probíhá největší množství soutěží. Bohužel toto je částečně dáno i systémem financování z MŠMT, kdy z hlediska kalendářního roku dříve než v únoru nelze pořádat soutěž s příspěvkem MŠMT. Únorový termín je ale velice hektický z hlediska možností příprav, protože finance lze využívat, až když je má soutěž na účtu. Pokud naopak mají zájem organizátoři uspořádat nějakou soutěž před koncem kalendářního roku, pak musí žádat o finance a o zařazení do věstníku MŠMT

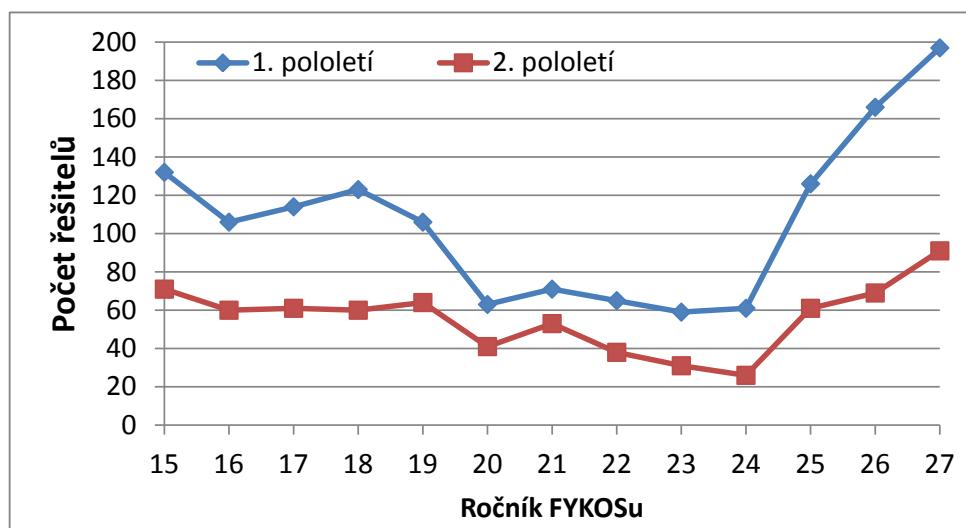
zvlášť, což je další komplikací, která soutěže odrazuje od rovnoměrného rozšíření v rámci školního roku. Dalším faktorem, kvůli kterému mohou přestávat žáci řešit FYKOS je, že zjistí, že jim soutěž nevyhovuje až potom, co se do ní zapojí (to připadá v úvahu zejména u těch, kteří přestanou řešit ihned po své první sérii), nebo zapomenou nějakou sérii poslat a další sérii pak vzdají. V některých případech se může jednat i o nedostatek času způsobený náhlou změnou životní situace. Někteří účastníci také řeší jenom tak, aby se dostali na soustředění, případně získali nějakou odměnu, ale nemají takovou vnitřní motivaci, aby se chtěli umístit na co nejvyšší příčce. Proto, když odhadem zjistí, že mají dostatek bodů, přestávají dále úlohy řešit.

V grafu na obr. č. 14, ve kterém je srovnání počtu celkového počtu řešitelů ročníku a počet řešitelů poslední, šesté série, můžeme vidět, že poslední sérii řeší pouze zlomek účastníků. Podíl počtu řešitelů poslední série a řešitelů ročníku se pohybuje mezi 20 % a 55 %, dlouhodobý průměr je 31 % a průměr za posledních 5 let je 28 %. Nelze zde však nalézt jednoznačné trendy v tom, že vyšší počet řešitelů v ročníku znamená vyšší či nižší procento řešitelů poslední série. Záleží možná spíše na tom, jak jsou účastníci založení a jestli mají soutěživou povahu, jako tomu bylo v 21. ročníku, kdy poslední sérii řešilo 54 % řešitelů ročníku, nebo jestli se vyskytne větší množství účastníků, kteří to vzdají, případně z nějakého důvodu nezvládají dál řešit.

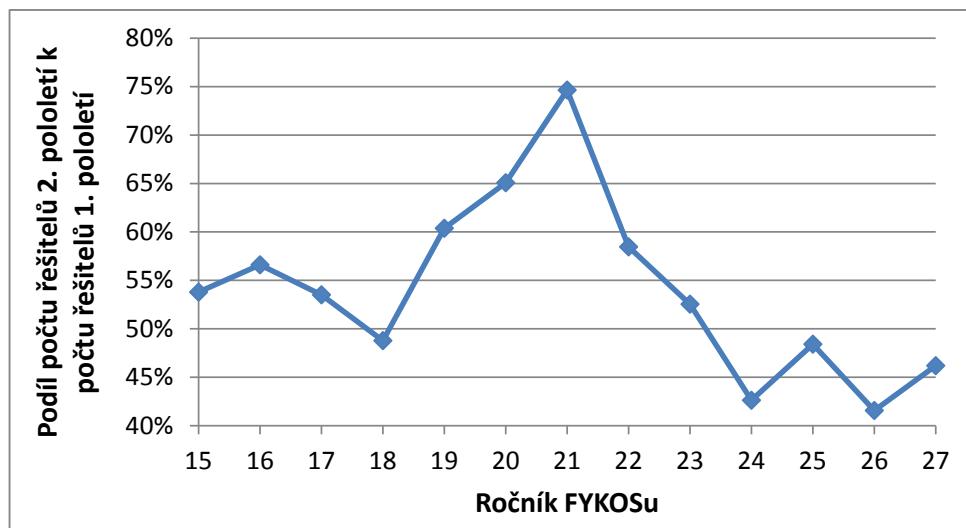


Obrázek 14: Srovnání počtu řešitelů ročníku a počtu řešitelů poslední série

Vzhledem k opatření, které bylo zavedeno od 25. ročníku FYKOSu je zajímavé se podívat na srovnání počtu řešitelů prvního a druhého pololetí semináře. Od tohoto roku jsou totiž účastníci na soustředění zvaní pouze na základě minulého pololetí. Dříve byli na podzimní soustředění zváni řešitelé na základě pořadí v celém ročníku. Srovnání obou pololetí je na obr. 15, kde jsou absolutní počty řešitelů obou pololetí a na obr. 16, kde je podíl počtu řešitelů druhého pololetí k počtu řešitelů prvního pololetí vyjádřený v procentech. Jak můžeme vidět, tak počet řešitelů druhého pololetí je výrazně nižší než počet řešitelů prvního. Dokonce v posledních letech se pohyboval poměr druhého k prvnímu pololetí kolmo historicky minimálních hodnot. To je opět nejspíše způsobeno tím, že větší část účastníků neměla dodatečnou motivaci pocházející z některé akce FYKOSu, ideálně soustředění, a svoje řešení FYKOSu tak ukončili relativně rychle.



Obrázek 15: Srovnání počtu řešitelů FYKOSu v 1. a 2. pololetí

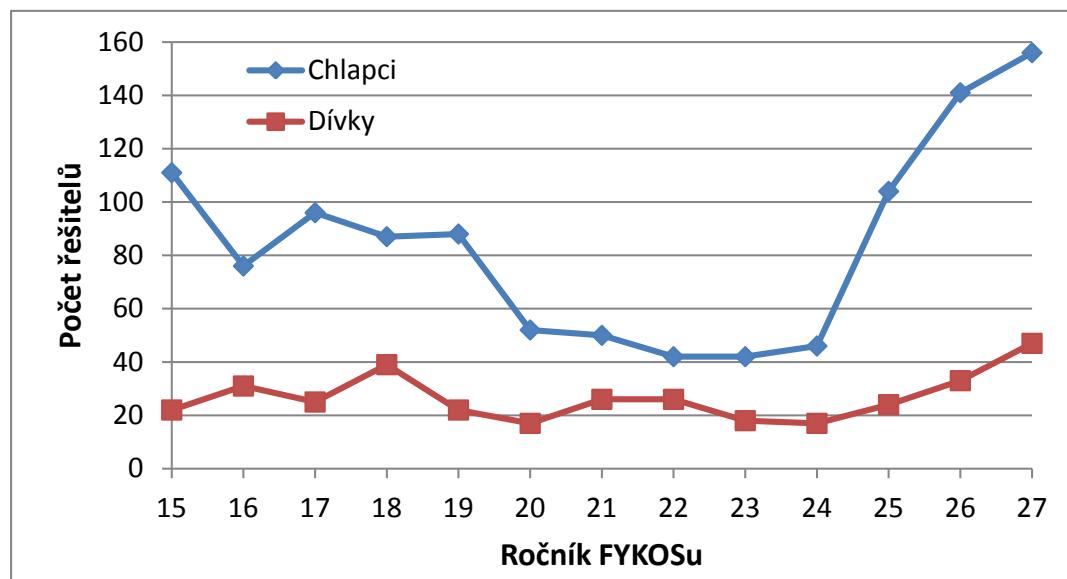


Obrázek 16: Podíl počtu řešitelů 2. pololetí FYKOSu k počtu řešitelů 1. pololetí

Dokonce by se mohlo zdát, že rozdělení ročníku semináře pro účely zvaní na soustředění nemělo žádný účinek. Nicméně je pravděpodobné, že by řešitelé, kteří jsou v současnosti aktivnější, byli v druhém pololetí o něco méně aktivní, než jsou v současnosti.

2.6 Genderové statistiky řešitelů

Zajímavé může být i složení řešitelů FYKOSu podle pohlaví (genderu). Ukazuje se, že po celou historii, kdy jsou dochovaná data, bylo více účastníků chlapců než dívek. V posledních dvanácti letech byl největší podíl dívek v 22. ročníku semináře, kdy dosáhl 38 % z celkového počtu účastníků. Naopak nejnižší byl v 15. ročníku, kdy dívky tvořily pouhých 17 %. Průměrná hodnota je zhruba 25 % dívek v ročníku.



Obrázek 17: Vývoj počtu chlapců a dívek v rámci účastníků FYKOSu

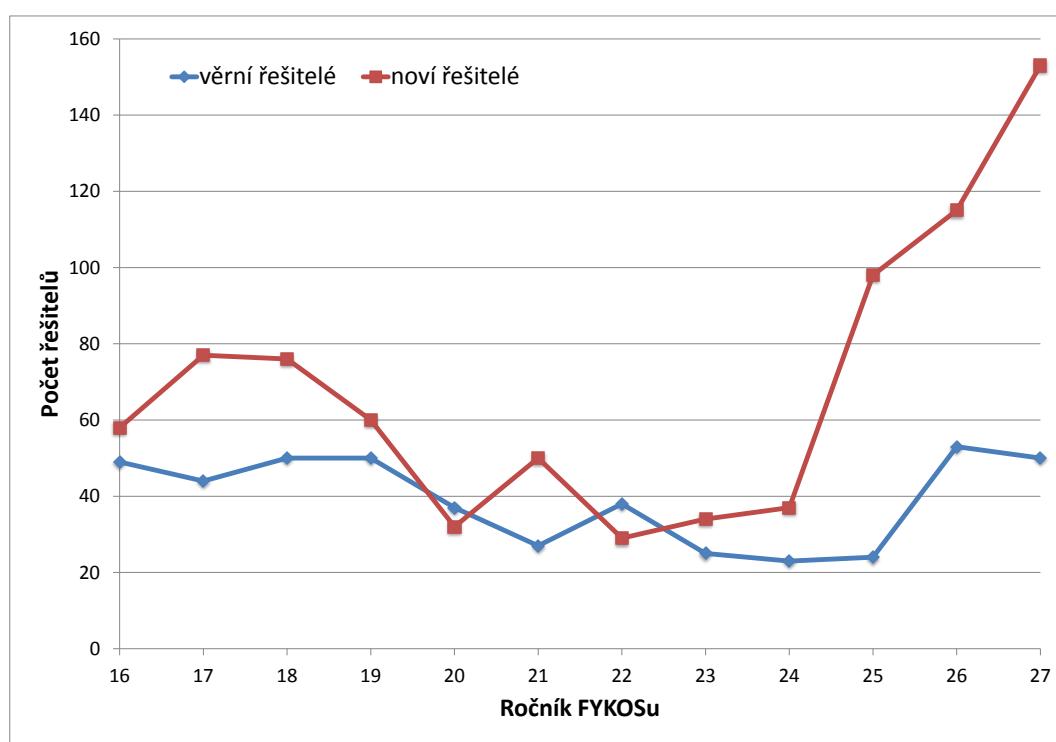
Důvody, proč výrazně převažují chlapci nad dívkami, mohou být různé. Pravděpodobně se zde projevuje do značné míry to, že fyzika a technika bývá považována spíše za mužský obor. To se projevuje například na počtu studentek technických oborů vysokých škol, jak ukazují statistiky, o kterých hovoří Sloboďa (2004) – např. v rámci informatických oborů studovalo v roce 2001 pouhé 2 % dívek. Dotazníkové šetření, které provedli Kekule a Žák (2009), také ukazuje jisté rozdíly v zaujetí různými obory dle pohlaví – např. téměř všechny činnosti v hodinách fyziky mají raději chlapci než dívky. Pokud se tedy o semináři dozví potenciální účastnice ze střední školy, pak může rovnou zavrhnout řešení semináře kvůli jeho oboru. Určitou roli může sehrát to, že se o FYKOSu dozvídají spíše lidé, kteří již v minulosti řešili například Fyzikální olympiádu či Matematickou olympiádu. Jednak díky tomu, že pak mají větší šanci mít mezi známými někoho, kdo o semináři ví, a také mají určitou šanci, že jim přímo přijde obálka s informacemi o seminářích na školu. Takže pokud již mezi těmito účastníky je více chlapců

než dívek, což v případě Fyzikální olympiády skutečně nastává, pak propagace cílí z hlediska pohlaví nevyváženě. Dochází k určité reprodukci nevyváženosti.

Rozložení řešitelů podle pohlaví ovlivňuje i rozložení pohlaví účastníků na soustředění. Dle zkušeností organizátorů i z jiných akcí, které pořádají¹⁰ bývá považován optimální poměr dívek ku chlapcům na soustředění obvykle za 1:3 až 1:1. V posledních letech se FYKOS jako celek pohybuje kolem spodní hranice tohoto poměru.

2.7 Věrnost řešitelů

Velice zajímavým údajem je to, kolik řešitelů pokračuje v řešení FYKOSu v dalším ročníku. Definujme *věrnost* jako podíl účastníků, kteří řešili seminář v předchozím ročníku a řeší ho i v aktuálním ročníku, ku počtu účastníků, kteří řešili v předchozím ročníku a mohli by seminář řešit i v následujícím ročníku.¹¹



Obrázek 18: Srovnání počtu věrných řešitelů z minulého ročníku a počtu nových řešitelů v daném ročníku FYKOSu

Za *nového řešitele* v daném ročníku považujeme řešitele, který není věrný. Což může v ojedinělých případech vést k tomu, že je za nového řešitele považován účastník, který již někdy předtím řešil. Typicky se jedná o situaci, kdy jeden rok řešil, následující rok neřešil a další rok pak opět řešil. Jedná se ale o velice řídký jev a zpracování vedoucí k eliminaci tohoto jevu, který nastal v jednotkách případů, by se značně zkomplikovalo.

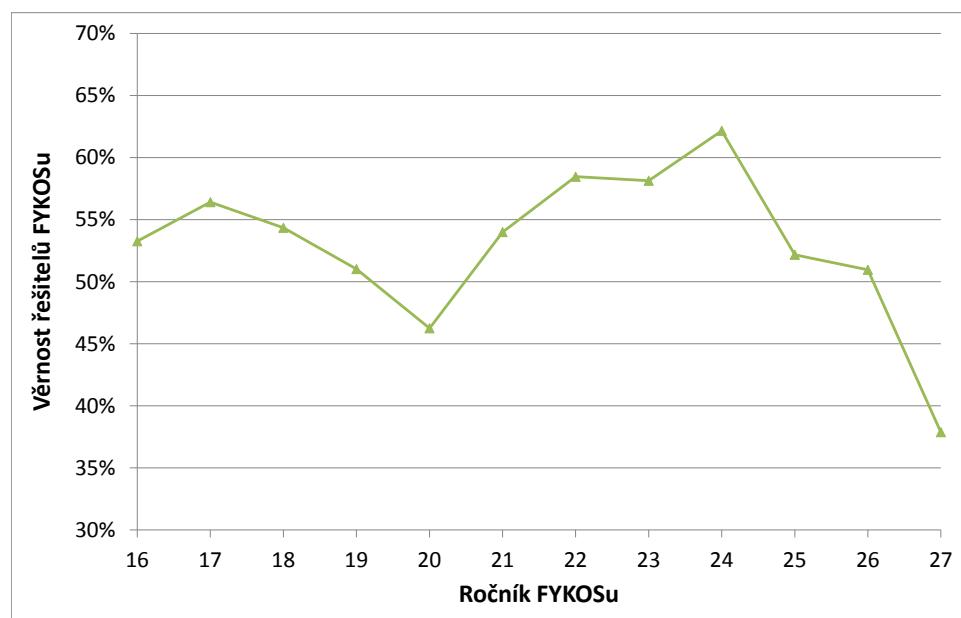
¹⁰Srazy, setkání, soustředění, tábory a podobné akce v rámci jiných seminářů, skauta, Talnetu či dalších vzdělávacích aktivit pro mládež.

¹¹To jest byli účastníky v kategorii 3. či mladších ročníků.

V grafu na obr. č. 18 je srovnání počtu věrných řešitelů v daném ročníku a počtu nových řešitelů. V grafu na obr. č. 19 je pak udané procento věrných řešitelů z minulého ročníku, kteří mohli zůstat věrní. (Pozor – nejedná se o procento věrných řešitelů mezi řešiteli v rámci aktuálního ročníku!)

Z grafu s absolutními počty řešitelů je patrné, že v případě, kdy klesá počet účastníků, pak věrní řešitelé mohou tvořit i nadpoloviční počet účastníků semináře. Naopak pro to, aby počet řešitelů FYKOSu rostl, je nutné, aby bylo více nových řešitelů než věrných.

Z grafu na obr. č. 19 plyne, že obvykle se věrnost řešitelů pohybuje nad 50 % z celkového počtu řešitelů. Jediný významný propad nastal právě v posledním ročníku, kdy bylo věrných pouze 38 % řešitelů semináře z minulého roku. Pravděpodobně má na to vliv velký počet účastníků v předcházejícím roce a to, že se značná část z nich nemohla dostat na akci jako soustředění či Týden s aplikovanou fyzikou, které zpravidla velmi motivují účastníky k dalšímu řešení FYKOSu. Na jednu stranu se jedná o negativní jev, protože svědčí o tom, že si seminář neudrží svoje řešitele, na druhou stranu se podařilo zvýšit celkový počet řešitelů i s touto nižší věrností.



Obrázek 19: Procento věrných řešitelů z minulého ročníku FYKOSu z těch, kteří mohli v řešení pokračovat

Zajímavé je též srovnání věrnosti řešitelů dle ročníků. Dlouhodobý průměr ve sledovaném období (za posledních 11, resp. 12 let) je 56 % u prvních ročníků, 60 % u druhých a 45 % u třetích. To je nejspíše způsobeno tím, že jsou zde dva důležité důvody, proč přestávají účastníci řešit, které jsou částečně závislé na věku. Prvním důvodem, který nastává spíše u mladších, je to, že seminář může odradit řešitele i v průběhu roku svojí náročností. Druhým důvodem, který je hodně pravděpodobný u maturitních ročníků (tj. věrnosti z 3. ročníku), je nedostatek času kvůli různým jiným aktivitám a přípravě na maturitu.

Dalšími zajímavými údaji jsou rozdíly mezi věrnými a novými řešiteli.

Průměrně věrní účastníci zaslali řešení ve sledovaném období v rámci 3,8 sérií ročně, kdežto celkový průměr je 3,1 sérií ročně. Obdobně je pak průměrný počet bodů získaných věrným řešitelem v průběhu jednoho ročníku 43 bodů, kdežto celkový průměr řešitelů je 32 bodů ročně. To se částečně dá očekávat kvůli tomu, že část řešitelů pošle pouze jednu sérii za svou celou historii, a proto snižují průměr. Současně ti, kteří jsou věrní a snaží se řešit více ročníků po sobě, mají i vyšší potenciál k vyřešení vyššího počtu sérií a více příkladů, a to i kvalitněji.

Pokles ve věrnosti účastníků semináře v kombinaci s tím, že se nadále seminář propaguje aktivněji než dříve, ukazuje, že by přerušení propagace vedlo pravděpodobně ke snížení počtu řešitelů.

Z počtu nových řešitelů semináře v posledních letech a jejich neustálého nárůstu se dá usuzovat, že zatím nebyl dosažen maximální dosažitelný počet řešitelů. Tato domněnka by se dala podpořit přesnějším zjištěním počtu účastníků české Fyzikální olympiády ve středoškolských kategoriích, který je stále vůči FYKOSu několikanásobný. Sice nejsou FYKOS a Fyzikální olympiáda zcela obdobné soutěže, ale průnik účastníků obou akcí v rámci účastníků FYKOSu je vysoký. Existují skupiny, které preferují spíše jednu či druhou soutěž a nedá se jednoznačně říci, která soutěž má vyšší potenciál pro získání vyššího počtu účastníků. Nicméně FYKOS mohou řešit i účastníci, kterým škola účast na Fyzikální olympiadě neumožňuje/zakazuje, pokud se o něm dozvědí.

2.8 Hlavní závěry z uvedených statistik

Nejdůležitější závěry statistik sérií FYKOSu by se daly shrnout do následujících bodů:

- Výrazně vyšší vliv na počet řešitelů FYKOSu má propagace semináře a další vlivy než samotný vývoj počtu obyvatel České republiky a počet studentů na gymnáziích.
- Jako nejsilnější způsoby propagace se zdají přímá propagace na školách a rozesílání hromadné papírové korespondence účastníkům matematických a fyzikálních olympiád.
- Zdá se, že by mohl počet řešitelů FYKOSu i v dalších letech růst, pokud bude pokračovat jeho intenzivnější propagace.
- Počet řešitelů série FYKOSu v průběhu školního roku zpravidla klesá. Noví řešitelé se v průběhu školního roku objevují v nízké míře. Výjimky z tohoto pravidla vznikají například díky dodatečné motivaci začít řešit – například kvůli možnosti jet na exkurzi do CERNu.
- Průměrná věrnost řešitelů se pohybovala v posledních letech kolem 55 %, ale v posledním ročníku prudce poklesla na 38 %.

3. Cíle a metody zpětné vazby účastníků

3.1 Cíle zpětné vazby účastníků FYKOSu

Zpětná vazba v širším slova smyslu je nástroj umožňující poučit se ze svých chyb, odhalovat nedostatky a opakovat úspěchy. Alternativní formulací může být, že zpětnou vazbou je informace, zdali chování jednotlivce či malé skupiny je na žádoucí cestě (Broumová a Reitmayerová 2012).

Hlavním cílem této části práce bylo získat širší zpětnou vazbu od současných i bývalých účastníků FYKOSu, a to zejména s ohledem na průběh sérií semináře a na seminář jako celek. Tímto směrem se zpětná vazba prováděla dosud pouze nárazově. V případě, že se uspořádala nějaká zpětnovazební akce s cílem vyhodnotit průběh semináře, týkala se pouze aktuálního ročníku a aktuálních řešitelů.

V průběhu zpracovávání diplomové práce přibyly do jejího rámce další cíle, a to zejména získání zpětné vazby od organizátorů semináře a bližší zaměření se na studijní a profesní vývoj účastníků.

3.1.1 Cíle běžně prováděné zpětné vazby FYKOSu

Cíle zpětné vazby získávané od účastníků odpovídají dané akci a mírně se liší dle typu akce. Obvykle se zpětná vazba získává až těsně před ukončením akce (po proběhnutí samotného programu akce).

Cíle zpětné vazby z DSEFu a TSAFu

Hlavní cíle zpětné vazby u akcí Dne s experimentální fyzikou (DSEF) a Týdne s aplikovanou fyzikou (TSAF) je možné shrnout v následujících bodech:

- Zjistit celkový dojem účastníků z akce.
- Zjistit, které exkurze jsou oblíbenější a zajímavější pro účastníky a které je vhodné v dalších letech opakovat.
- Zjistit, které exkurze jsou příliš komplikované a nevhodné pro opakování.

Před TSAFu do CERNu se v roce 2012 uspořádala anketa mezi účastníky FYKOSu s cílem zjistit zájem účastníků o tuto akci a cenovou hranici, kterou by byli ochotni účastníci, resp. jejich rodiče, zaplatit.

Cíle zpětné vazby ze soustředění

Soustředění je jedinou jednorázovou aktivitou, kde se obvykle zjišťuje zpětná vazba částečně i v průběhu soustředění. To může pomoci přizpůsobit předem připravený program v případě, že jsou např. účastníci již příliš unavení, nebo naopak by si představovali ještě akčnější hry.

Cíle zpětné vazby u soustředění jsou:

- Zjistit, jestli si účastníci odnášejí z her silný zážitek a dále zajímavost a zábavnost her.
- Zjistit, které přednášky a kteří přednášející je zaujali. Které přednášky by se měly opakovat a které ne. Jestli by si příště přáli přednáškový seriál k nějakému tématu.
- Zjistit, jestli účastníkům vyhovuje poměr odborného a mimoodborného programu, případně jak by chtěli tento poměr změnit.

Cíle zpětné vazby ze semináře

Tento druh zpětné vazby se zjišťuje nejméně často, pouze jednou za několik let. Cíle obvykle bývají:

- Zjistit, které úlohy z daného ročníku/série byly nejoblíbenější.
- Zjistit informace týkající se například dostupnosti experimentálního zařízení pro účastníky či jejich názor na konkrétní vylepšení chodu semináře.

3.1.2 Cíle systematické zpětné vazby od účastníků FYKOSu

Primárním cílem systematické zpětné vazby provedené v rámci této práce bylo získat komplexní zpětnou vazbu od účastníků FYKOSu. Konkrétní cíle byly stanoveny takto:

1. Zjistit od účastníků jejich nejčastější informační zdroje o FYKOSu.
2. Určit hlavní motivační faktory, které se podílí na rozhodnutí účastníka začít řešit a následně v řešení vytrvat.
3. Zjistit názory účastníků na průběh sérií.
4. Zjistit, do jaké míry jsou účastníci podporováni ve svých školách a svými učiteli.
5. Vysledovat studijní a profesní vývoj bývalých účastníků. Případně jaké jsou ambice na další studium současných účastníků.
6. Získat možné náměty k vylepšení FYKOSu, a to jak jako semináře jako celku, tak jeho jednotlivých akcí.

Důvody, které nás vedly k výběru těchto konkrétních cílů jsou:

1. Prozkoumání současných informačních zdrojů může vést jednak k určení nejfektivnějších komunikačních kanálů a pak i k identifikaci možných nových cest, jak řešitele oslovit. Tím pádem by bylo snazší udržet současný počet řešitelů či ho v dalších letech dokonce zvýšit.
2. Počet řešitelů semináře v průběhu roku obvykle klesá, proto se zdálo jako velice zajímavé podívat se na motivační faktory jednotlivých řešitelů.

3. Průběh sérií nebyl nikdy komplexně reflektovaný a organizátory FYKOSu zajímaly názory řešitelů semináře.
4. V posledních třech letech byla snaha oslovit řešitele i nepřímo přes Veletrh nápadů učitelů fyziky. Otázkou bylo, zdali mají tyto snahy vůbec význam či jestli by naopak nebylo účelné investovat do propagace mezi učiteli ještě více organizátorských sil.
5. Není nám známo, že by se prováděl systematický průzkum mezi řešiteli seminářů, ve kterém by se zjišťovalo, jak později pokračovali ve svém studiu a ve své kariéře. Vzhledem k tomu, že se jedná o propagační akce MFF UK, pak se nám zdálo, že je to zajímavý výzkumný problém s uplatněním i ve fakultní praxi.
6. FYKOS se neustále vylepšoval v posledních několika letech. Přesto se nám zdálo vhodné oslovit větší množství osob, zdali by nemohl seminář něco relativně snadno změnit a přitom by byl pro účastníky z nějakého hlediska významně lepší.

3.2 Použité metody zpětné vazby

Tato podkapitola je věnována metodám zpětné vazby. Jednak je zde uvedeno, které metody FYKOS využívá standardně, a dále následuje popis metod, které byly využity v rámci systematické zpětné vazby.

3.2.1 Metody běžně prováděné zpětné vazby FYKOSu

Pro úplnost zmiňme metody, které se standardně využívají ve FYKOSu standardně a ze kterých seminář obvykle čerpá zpětnou vazbu.

Výsledky těchto průzkumů zmíněných nejsou v této práci uvedeny. Jednalo by se totiž o další velmi obsáhlou část práce. Některé metody jsou navíc prováděny pouze pro zpětnou na místě a nepořizují se z nich záznamy. Některé dostupné výsledky jsou zase z dnešního hlediska nepříliš zajímavé (např. zpětná vazba na exkurzi u již zesnulého fyzika). Autor práce z nich však v některých případech čerpal inspiraci pro šetření, které bylo předmětem práce.

Anketa na stránkách FYKOSu

Na úvodní stránce FYKOSu (2014a) je od roku 2009 umisťována *anketa*. Obecně je anketa nesystematický průzkum názorů dotazem obvykle v rámci relativně malé skupiny respondentů, kteří nesplňují statistická kritéria (Petrusek et al., 1996). Na stránkách FYKOSu se vždy o jednu otázku, která bývá obvykle uzavřená či polouzavřená. V některých případech se využívá k zpětné vazbě a zjištění názoru většího množství řešitelů s minimálními časovou náročností na tvorbu takového průzkumu, který je navíc automaticky vyhodnocený. Jedná se však o dost nepřesný nástroj co do určení původu odpovědí. Odpovídat totiž může jakýkoliv návštěvník stránek FYKOSu. Nedá se tudíž říci, zdali pocházejí hlasy převážně od řešitelů, od organizátorů semináře, od učitelů či nějakých dalších návštěvníků.

V současnosti je možné nalézt v archivu anket na stránkách FYKOSu (2014p) výsledky již zhruba 80 proběhlých anket.

Zpětná vazba u soustředění

V průběhu soustředění se obvykle provádí jednou či dvakrát zpětná vazba, kdy se všichni mohou vyjádřit k již proběhlému programu. Tyto připomínky pak mohou organizátoři zapracovat ještě do probíhajícího soustředění a upravit program.

Na konci soustředění jsou pak rozmístěny ve společenské místnosti papíry s názvy jednotlivých aktivit a přednášek a na tyto papíry se mohou účastníci anonymně vyjádřit k programu. Z této zpětné vazby si organizátoři berou po naučení pro přípravu dalších soustředění.

Kromě této přímé zpětné vazby probíhá v rámci soustředění i nepřímá zpětná vazba. Například v průběhu her a přednášek organizátoři sledují reakce účastníků.

Zpětná vazba z DSEFu, TSAFu, Fyzikláním

Ke konci aktivit jako je DSEF, TSAF a FYKOSí Fyziklání bývá administrován *papírový dotazník* k proběhlé akci. Po Fyziklání online je rozeslán týmům, které se soutěže zúčastnily, *elektronický dotazník* k průběhu soutěže. Podobně jako u soustředění sledují organizátoři průběh akce. Obvykle se již nedá na akcích tohoto typu realizovat nějaká vylepšení přímo na dané akci, ale opět je snaha vyjít účastníkům vstří a to obvykle úpravou akce v příštím ročníku.

Další případy využití zpětné vazby ve FYKOSu

V několika ročnících FYKOSu se objevila soutěž *Šestý smysl*. Jednalo se o soutěž o nejvíce empatického účastníka. Tím se stal ten, který dokázal na co nejvíce otázek odpovědět stejně jako největší skupina účastníků. Souběžně s touto soutěží, která sama o sobě zpětnou vazbu téměř neposkytuje, probíhala v 18. ročníku semináře anketa (dotazník). Její zadání je možné nalézt na stránkách FYKOSu (2005).

V roce 2012 pak byl administrován elektronický dotazník, který byl elektronicky rozeslán řešitelům za účelem zjištění zájmu o TSAF do CERNu.

3.2.2 Interview

Interview je interpersonální komunikace, která může mít mnoho podob. Ferjenčík (2000) používá termín *rozhovor*, v této práci se však budeme držet termínu *interview*, který používá Gavora (2010). Ne každý rozhovor, např. při běžném nákupu, má rysy, které u interview předpokládáme. V této práci uvažujeme pouze interview, které probíhá při kontaktu dvou osob¹ tváří v tvář, i když obecně se může jednat i o jiné formy kontaktu². Dotazník, který je popsán dále, bývá také považován za formu interview (Ferjenčík, 2000).

¹Uvažujeme tedy pouze diadičký rozhovor – dialog. Dalšími možnostmi jsou monolog, triadičký rozhovor (trialog; účastník se ho tři jedinci) a skupinový rozhovor (případ, kdy jsou přítomny více jak 3 osoby).

²Například telefonní rozhovor, dopisní kontakt atd.

Interview je výzkumnou metodou, s jejíž pomocí může výzkumník zjistit jak fakta, tak může sledovat v průběhu respondenta a na základě jeho reakcí pokračovat v kladení otázek a proniknout do jeho motivů a postojů.

Formy interview

Interview může mít mnoho podob. Dále je uvedeno základní členění na jeho formy je dle stupně volnosti otázek (Barrat 1971, cit. podle Ferjenčík, 2000, s. 175). Nejsvázanější formou co do přesnosti zadání otázek je *formální test*. Dále jsou pak čím dál tím otevřenější formy *strukturované interview*, *polostrukturované interview*, *nestrukturované interview* a *volné asociace*. Poslední jmenovaná forma se využívá spíše v oblasti psychologie než pedagogiky. Větší variabilita otázek a tedy jejich nižší kontrola z hlediska tazatele vede obvykle k nižší kontrole nad odpovědmi respondenta a k nižší opakovatelnosti experimentu. Na druhou stranu vede k větší šířce a hloubce potenciálních odpovědí.

Strukturované interview má předem připravené otázky i jejich pořadí. Výzkumník provádí interview co možná nejvíce připravenému schématu a snaží se získat věcné odpovědi. Bývá i pevně daná forma, v jaké má respondent odpovídat. Nestrukturované interview nemá připravené otázky. Připravené je pouze téma, na které bude interview probíhat, případně úvodní otázka. Výzkumník pak sleduje tok myšlenek respondenta a jediné v čem ho omezuje, je návrat k tématu. Polostrukturované interview je pak na pomezí strukturovaného a nestrukturovaného interview. Výzkumník má sice předem připravenou sadu otázek, ale respondentovi je dána větší svoboda v odpovědích na otázky. Nemusí se např. dodržet pořadí otázek.

Interview se mohou také lišit v dimenzi ovlivňování respondenta. Interview v tom smyslu, který je důležitý pro tuto práci, je poznávacím nástrojem. Může ovšem také být formativním nástrojem, který má respondenta ovlivňovat. Může se to stát v případě, že se výzkumník nechová správně a snaží se vnitit své názory. Častějšími případy jsou ovšem ty, kdy je formativní rozhovor zcela záměrný – například v rámci školní výuky, kdy učitel sděluje učivo žákům.

Záznam interview

Interview může být zaznamenáváno různými způsoby. Nejčastěji používanými jsou diktafon, na které se nahraje zvukový záznam dialogu a ten následně výzkumník zpracuje, nebo zápis poznámek v průběhu interview. Alternativně si nemusí výzkumník poznámky na místě vůbec vytvářet a zaznamenat si průběh interview až následně. Při tomto postupu však může být nastat problém replikací toho, co respondent výzkumníkovi sdělil – téměř nikdo není schopen do datečně zapsat bez chyb průběh interview. Výhodou záznamového zařízení je pak, že výzkumník má k dispozici i záznam intonace respondenta. Nevýhodou je, že přítomnost nahrávacího zařízení může respondenty znervózňovat a jejich výpověď tak může být méně hluboká.

Typy otázek

Základní členění otázek je na *uzavřené* a *otevřené*. Uzavřené otázky umožňují pouze stručnou odpověď předem danou formulací otázky. Může se jednat

o otázky, které jsou pouze zjišťovacího charakteru (ano/ne). Otevřené otázky dávají možnost respondentovi volně odpovídat. Navádí respondenta k tomu, aby dále hovořil sám.

Otázky v rámci interview je možné rozdělit na *primární* a *sekundární*. Primární jsou ty, které jsou původně formulované výzkumníkem vedoucím interview. V průběhu interview se mohou ale objevit zajímavé skutečnosti, na které je vhodné dostat podrobnější odpověď – tato odpověď může pak výzkum významně posunout dále. Proto může výzkumník v rámci polostrukturovaného interview pokládat další podněcující otázky. Tyto se nazývají sekundární.

3.2.3 Dotazník

Dotazník je metodou výzkumu, kdy na otázky zadané administrátorem šetření, odpovídají respondenti. Jedná se o nejfrequentovanější metodu výzkumu, protože může poskytnout relativně mnoho odpovědí na otázky v relativně krátkém čase. Data lze také obvykle lépe a snadněji zpracovat a lépe kvantifikovat.

Nevýhodami dotazníku jsou, že není tak pružný (nelze klást doplňující otázky), příprava metodicky správně zadaného dotazníku je náročnější než interview, formulace otázky nemusí být všem respondentům jasné a věrohodnost dat může být nižší než u jiných metod.

Každý dotazník má nějaký cíl, kterého se snaží výzkumník dosáhnout. Výsledky ovlivňují faktory jak vhodně zvolené typy otázek, tak jejich vhodné pořadí. Například není obvykle vhodné přebíhat od tématu k tématu, ale je vhodnější postupovat systematicky po jednotlivých skupinách otázek.

Zdrojem k této části práce je primárně Gavora (2010), sekundárně Ferjenčík (2000).

Formy dotazníku

Dotazník může mít více forem. Může se jednat i o strukturované interview, které bylo popsáno výše. Dále může být dotazník papírový. Jako takový může být administrován buď přímo výzkumníkem, nebo ho může rozeslat respondentům poštou.

Alternativou, která se v současnosti využívá s rozvojem informačních technologií čím dál tím více, je elektronický dotazník, případně mailový dotazník. Pokud se jedná o delší dotazník je vhodné využít nějaký dotazníkový systém, který vyvíjí v současnosti více firem. Tyto systémy umožňují i ne zcela lineární průchody či výběry odpovědí různého typu v rámci jednoho dotazníku. Tyto systémy umí také (částečně) automaticky zpracovávat výsledky. Nicméně otevřené otázky musí stále zpracovávat výzkumník sám. E-mailový dotazník je vhodnější v případě, kdy je potřebné odpovědět pouze několik málo otázek a je obava, že by respondenta mohl odradit neznámý dotazníkový systém.

Délka dotazníku

Délka dotazníku je jedním z důležitých parametrů. Delší dotazník může poskytnout hlubší a širší informace než dva dotazníky poloviční. Zejména v případě, že dotazník je anonymní, kdy následně nemůže respondenta požádat o doplnění dalších údajů.

Čím je dotazník delší, tím více odrazuje potenciální respondenty od jeho vyplnění. Nebo pokud zjistí, že vyplňování prvních položek jim zabralo čas, který očekávali, že použijí na vyplnění celého dotazníku, tak mohou dotazník přestat vyplňovat a neodevzdají ho. Zejména pokud se jedná o elektronický dotazník.

Validita a reliabilita

Důležitými pojmy jsou *validita* a *reliabilita* dotazníku. Validní dotazník je takový, který poskytuje odpovědi na kladené otázky, respondenti neodpovídají na něco jiného (např. z důvodu dvojznačně zadané otázky). Validitu nástroje může být určována expertní analýzou.

Reliabilita je spolehlivost a přesnost dotazníku. Reliabilní dotazník při opakování zadání na obdobné skupině by měl poskytnout obdobné výsledky.

Typy otázek

Jednotlivé prvky dotazníku se nazývají otázky či položky. Otázky můžeme rozdělit, obdobně jako u interview, na *uzavřené*, *polouzavřené* a *otevřené*. Pokud je definovaná k otázce přesná množina odpovědí, ze kterých si může respondent vybírat a nemůže odpovědět jinak, pak se jedná o uzavřenou otázku. Pokud je kromě dalších možností, dovolena možnost „jiné“ či „vlastní odpověď“ vybízející respondenta, aby v případě, že si nedokáže vybrat z nabízené nabídky, vypsal svou odpověď, pak se jedná o polouzavřenou otázku. V případě, že respondent nemá nabídnuty žádné možnosti a svou odpověď musí vypsat, pak se jedná o otevřenou otázku.

Výhoda uzavřených a polouzavřených otázek je, že jsou dobře kvantifikovatelné a jednodušší na zpracování. Ovšem nepřináší často mnoho nových informací. Jsou vhodnější například pro zjišťování statistických údajů. Otevřené otázky je pak potřeba zpracovávat s vyšším úsilím. Je potřeba odpovědi rozdělit do skupiny těch, které jsou podobné, a vytvořit si tzv. kódy odpovědí.

Uzavřené otázky mohou být škálovány – využívají se tzv. Likertovy škály. Respondenti si v rámci své odpovědi vybírají odpověď, která jim na dané škále nejlépe odpovídá.³

³Příklad otázky: „Mám rád vyučovací hodiny fyziky na své škole.“ Možné odpovědi: „zcela souhlasím – spíše souhlasím – spíše nesouhlasím – zcela nesouhlasím“.

4. Interview

4.1 Úvod

V průběhu roku 2013 bylo uskutečněno 18 polostrukturovaných diadických interview se současnými účastníky a organizátory FYKOSu. Převážná většina z nich proběhla v rámci jarního a podzimního soustředění FYKOSu¹. Všechny interview byla vedena autorem této práce.

Forma polostrukturovaných interview byla zvolena, protože interview měla být doplňkovou metodou k dotazníkovému šetření. Strukturované interview by tudíž pravděpodobně nepřineslo větší množství nových informací vzhledem k tomu, že se očekávalo, že velká část respondentů interview bude ochotná vyplnit dotazník. Nestrukturované interview nebylo zvoleno z toho důvodu, aby existovaly alespoň téma a nějaké připravené otázky, na které by mohli respondenti odpovidat. Pokud by byla dána respondentovi přílišná volnost ve volbě tématu, pak by mohl mluvit zcela o jiných záležitostech, které by nebyly pro práci zajímavé. U některých respondentů by pak pravděpodobně nebyly získány téměř žádné odpovědi, protože by neměli představu, o čem vlastně mají mluvit. Interview bylo zaznamenáváno formou poznámek na papír. Tato metoda byla upřednostněna před nahráváním interview na diktafon z důvodu nastolení větší důvěry respondenta.

Část respondentů byla vybrána na základě toho, že se sami přihlásili. Několik dalších respondentů bylo získáno tak, aby osoby, se kterými se interview provede tvořily co možná nejreprezentativnější vzorek účastníků a organizátorů. Respondenty můžeme rozdělovat podle následujících hledisek:

- *pohlaví* – 12 chlapců a mužů, 6 dívek a žen;
- *pozice ve FYKOSu* – 10 stávajících účastníků, 7 organizátorů, kteří byli dříve účastníky, 1 organizátor, který nikdy nebyl účastníkem FYKOSu;
- *státní příslušnost* – 15 občanů ČR, 3 občané SR.

Mezi respondenty interview bylo široké spektrum osob i co se týče počtu účasti na různých akcích FYKOSu. Několik respondentů bylo na svém prvním soustředění, ale jedním z respondentů byl i organizátor, který byl na více než 20 větších akcích. Věk respondentů byl od 15 do 27 let. Z důvodu zachování anonymity jsou všechny osoby uváděny v mužském rodě.

Mezi respondenty – organizátory bylo v rámci interview zařazeno co největší množství osob, které si vybraly ke studiu jinou školu než MFF UK, a to za účelem zjištění jejich osobních důvodů, proč se takto rozhodli. Proto byli z řad organizátorů jako respondenti vybráni 4 studenti MFF UK a 4 studenti jiných škol.

¹Jarní soustředění proběhlo 14. až 21. dubna 2013 v Heřmanicích v Podještědí. Podzimní soustředění proběhlo 5. až 13. října 2013 v Ludvíkově.

4.2 Otázky a průběh interview

Interview probíhalo tak, že byl na počátku sdělen respondentovi účel a cíle interview a následně autor práce kladl otázky tak, aby získal relevantní odpovědi. V některých případech se respondent sám rozgovídal a odpověděl na více otázek současně. Interview měla délku od 20 minut do 2 hodin, nejčastěji kolem 40 minut.

Sada otázek pokládaných během interview byla:

- Jak ses dostal/a k fyzice a k FYKOSu? Čím to začalo a jak to pokračovalo dále? Nastal u tebe nejdříve větší zájem o fyziku, nebo nejdříve jsi začal/a řešit FYKOS a tím ses k fyzice dostal/a blíž?
- Jaká byla tvoje motivace, když jsi začínal/a řešit FYKOS?
- Proč jsi řešil/a FYKOS dál? Jaká byla tvoje motivace později (např. potom, co jsi jel/a na první soustředění)? (*Tato otázka nebyla položena, pokud se jednalo o nového řešitele.*)
- Jaký je vztah fyziky a případně FYKOSu k tvému dalšímu studiu po střední škole?
- Podporuje tě škola?
- Jaký byl tvůj nejsilnější zážitek s FYKOSem? Ať už pozitivní, nebo negativní.
- Jak chápeš význam přednášek na soustředění? K čemu ti jsou/byly dobré?

Pro druhou polovinu respondentů byly přidány další dvě otázky: „Co ti FYKOS dal?“ a „Co ti FYKOS vzal?“ Tyto otázky byly zařazeny na konec. Byly přidány z toho důvodu, že se ukázalo, že interview nebývají pro respondenty příliš dlouhá a byli nadále ochotní odpovídat na případné další otázky. Současně se zdálo, že tyto dvě otázky mohou vést u respondentů k zamýšlení a identifikaci zajímavých skutečností.

Všechny výše uvedené otázky jsou uvedené pouze v přibližné formulaci. Stejně tak bylo pořadí otázek v rámci interview proměnlivé – pokud respondent „načal“ odpověď nějaké otázky v rámci otázky předchozí, pak byl dotázán pouze na doplnění.

4.3 Informace získané z interview

Všechny informace uvedené v této části textu se týkají skupiny osob, které byly respondenty interview. Přestože byla při sestavování skupiny respondentů snaha ji vytvořit co možná nejreprezentativnější, byla přesto zkoumaná skupina relativně malá a výsledky nelze zcela zobecnit.

4.3.1 Vztah respondentů k fyzice

Zajímavým faktem je, že všichni respondenti interview se účastnili alespoň jedné oborové olympiády, ve většině případů dokonce několika. Nejčastější výskyt měla Fyzikální olympiáda a Matematická olympiáda. Často zmiňované byla i Chemická olympiáda, Astronomická olympiáda či Biologická olympiáda. V některých případech i další, např. dějepisná olympiáda. Zmiňovali také další soutěže a korespondenční semináře. Několik respondentů, kteří byli na prvním soustředění, před FYKOSem řešili Výfuk.

Výše uvedené informace jsou zajímavé zejména z toho důvodu, že nikdo z respondentů se s fyzikou nesetkal poprvé v rámci FYKOSu. Častým zdrojem motivace k fyzice ve zkoumaném vzorku řešitelů jsou učitelé a pak rodinní příslušníci. Nicméně se nedá říci, že by vždy šlo o čistě pozitivní motivaci. Například jeden z interviewovaných začal řešit FYKOS „na truc“ svému učiteli fyziky, který je nutil do Fyzikální olympiády, ale nepropagoval řešení FYKOSu.

Je otázkou, zdali je důvod toho, proč všichni řešili dříve nějakou olympiádu, způsoben tím, že se jedná spíše o soutěživější jedince, nebo jestli je to způsobeno převážně tím, že propagace seminářů se realizuje hlavně ve skupině řešitelů olympiád. Na druhou stranu v případech, kdy učitel ani někdo z rodiny, žákovo nadání pro fyziku nerozvíjí či dokonce potlačuje a neinformuje ho o možných dalších aktivitách, pak i když bude mít nadání sebevětší, tak jednak nebude pro seminář kontaktovatelný a pak pokud nadání nebude nijak rozvíjeno, pak nejspíše „zakrni“.

Doba, kdy se začali respondenti zajímat více o fyziku, se u jednotlivých osob lišila. O fyziku se často zajímal od chvíle, kdy ji začali mít jako předmět na škole. Někteří se začali zajímat o fyziku více, až když se dobře umístili ve Fyzikální olympiádě. Někteří měli rádi fyziku a přírodní vědy již odmala, často pokud je k tomu vedli rodiče nebo prarodiče.

4.3.2 Zdroje informace o existenci FYKOSu

Často zmiňovaným zdrojem informací o FYKOSu byly další korespondenční semináře či tábory a soustředění, a to jak české, tak slovenské. Dalšími zdroji informací byli spolužáci a kamarádi respondentů. Některým pak přišel leták do školy poštou v rámci hromadné korespondence.

4.3.3 Motivace k řešení FYKOSu

Motivace začít

Otzávka ohledně motivace, kterou řešitelé měli, aby začali řešit seminář, měla velice pestré odpovědi. Objevilo se sice několik triviálních odpovědí, např.: „Chtěl jsem to zkusit.“ Většina interviewovaných se však pokusila odhalit svůj hlavní zdroj motivace. Pro někoho bylo hlavním lákadlem to, že se jednalo o (další) soutěž, kterou může řešit a konkurovat ostatním a být lepší než oni. Pro další byla hlavní motivace v tom naučit se něco nového, prohloubit si svoje znalosti z fyziky či to, že FYKOS má v porovnání s Fyzikální olympiadou a podobnými soutěžemi pro něj zajímavější formulované úlohy. Někteří se chtěli dostat na soustředění, aby v jeho průběhu získali nové znalosti na přednáškách. Nebo se chtěli dostat na

Týden s aplikovanou fyzikou, aby se mohli podívat do CERNu. Pro někoho, když se dozvěděl o tom, že FYKOS existuje a pořádá ho MFF UK, bylo rozhodnutí začít řešit jasné, protože chtěl v budoucnu nastoupit ke studiu na MFF UK.

Další skupina byla motivovaná spíše sociálně. Někteří začali řešit kvůli tomu, že již řešili jejich spolužáci či jejich kamarádi. Někteří se chtěli dostat na soustředění kvůli tomu, aby poznali nové lidi a nové kamarády a vytvořili si tak sociální vazby. Někteří chtěli jet na soustředění, protože již na nějakém soustředění jiného semináře byli a slyšeli, že FYKOS má také dobrá či dokonce lepší soustředění. Vyskytl se i případ, že si jeden z respondentů chtěl vytvořit společný zájem se svým životním partnerem². A jak již bylo zmíněno v části 4.3.1, jeden z respondentů se rozhodl účastnit FYKOSu „na truc“ učiteli fyziky.

Motivace pokračovat

Pro část respondentů zůstávala motivace i nadále stejná (poznat něco nového, dostat se na soustředění, příprava na další studium). Pro někoho se ovšem posunula. Často se později posunula hlavní motivace k řešení semináře směrem k tomu dostat se na soustředění a znova potkat přátele, které si daný účastník vytvořil na předchozích soustředěních a případně si vytvořit další nové přátele. Někdo se rozhodl či upevnil v rozhodnutí studovat na MFF UK a v návaznosti na to se chtěl dále připravovat ke svému dalšímu studiu.

Někteří také zmínili, že v řešení pokračovali kvůli tomu, že seminář má „super organizátory“ či že se daný účastník umístil relativně dobře ve své kategorii, což ho motivovalo dále.

Zdroje demotivace

Přímá otázka na demotivační aspekty nebyla v rámci interview pokládána, ale v rámci odpovědí ohledně motivace někteří respondenti zmiňovali i vlivy a skutečnosti, které je od řešení semináře odváděly. Nejčastěji se jednalo o zmínky o tom, proč nezačali řešit, i když o semináři věděli dříve.

Někteří si neuvědomovali, že není potřeba posílat všechny úlohy a vzhledem k tomu, že nevyřešili všechny, tak neposlali žádnou. Před prvním soustředěním měli někteří z nich strach, že tam nebudou znát žádné jiné účastníky, a báli se tedy na soustředění jet (nicméně zrovna ti, kteří se interview zúčastnili, nakonec na alespoň jedno soustředění jeli). Zmíněno bylo také to, že některé úlohy byly na první pohled příliš složité, takže účastník vzdal jejich řešení rovnou. Častým problémem je lenost účastníků sepsat svoje řešení na papír či na počítači a další problém je s tím částečně spojený, totiž dodržování termínů. V současnosti totiž seminář, na rozdíl od období před čtyřmi a více lety, již nepřijímá pozdně odeslaná řešení, pokud není důvodem pozdního odeslání například technický výpadek uploadu úloh. Svou roli může hrát i to, jaký typ úloh má kdo z účastníků oblíbený. Jeden respondent například nemá rád experimentální úlohy a proto je vůbec neřeší. Zmíněno bylo i to, že někoho demotivuje malý podíl dívek mezi účastníky.

²Připomínáme, že všechny zmínky v tomto textu jsou kvůli anonymitě v mužském rodě.

4.3.4 Vztah FYKOSu a dalšího studia po střední škole

Účastníci

Většina účastníků, kteří se rozhodli poskytnout interview, stále ještě studuje na střední škole, takže jejich tvrzení o vazbě FYKOSu a dalšího studia na vysoké škole je nutné brát s jistou rezervou. Nicméně i jejich domněnky ohledně návaznosti účasti ve FYKOSu na jejich další studium mohou být velice zajímavé. Totiž o tom, jestli začnou studovat na MFF UK či někde jinde, rozhodují obvykle stejně bez předchozích přímých zkušeností se studiem na MFF UK či jiné škole.

Všichni účastníci v rámci interview projevovali velký zájem o přírodní vědy a převážně o fyziku. Jeden z respondentů se chtěl s jistotou věnovat při dalším studiu informatice. Téměř všichni pak minimálně uvažovali o studiu na MFF UK, kromě respondenta, který vzhledem k nízkému věku zatím nemá přesnější představu, na které škole bude chtít studovat. Polovina z oslovených účastníků (5) si byla volbou studia na MFF UK jista či téměř jista. Váhající zmíňovali ČVUT, FMFI Univerzity Komenského v Bratislavě, případně zvažovali studium přírodních věd na jiných školách, ale neměli ještě přesnou představu o konkrétní škole.

Většina považovala účast ve FYKOSu jako vhodnou přípravu pro další studium, zejména ti, kteří plánují dále studovat fyziku na MFF UK.

Organizátoři

Většina organizátorů, kteří byli respondenty interview a kteří začali studovat MFF UK, tvrdila, že bez řešení FYKOSu by se s největší pravděpodobností pro MFF UK nerozhodli. Pocházejí totiž z oblasti dopravně bližších Brnu. Pravděpodobně by se tedy rozhodli pro studium v Brně. Díky tomu, že v rámci soustředění FYKOSu si vytvořili přátele jak mezi účastníky, tak mezi organizátory FYKOSu, navázali bližší vztah k MFF UK v Praze. Jeden z nich také zmínil, že na základě toho, že získal větší přehled ve fyzice, tak mu to zvýšilo sebevědomí v tom ohledu, že si začal více věřit, že studium na MFF UK zvládne. Jeden z organizátorů se pak rozhodl nejen na základě FYKOSu, ale v době, kdy se rozhodoval, se účastnil prvních soustředění FYKOSu, což podle jeho slov to také sehrálo svou pozitivní roli.

Důvody, které zmiňovali organizátoři studující mimo MFF UK, byly různé. Nicméně nejčastěji uvedeným důvodem v rámci interview byla blízkost k životnímu partnerovi, který studoval v jiném městě než v Praze, přičemž tento důvod byl pravděpodobně rozhodující. Dalším relativně silným důvodem pro některé z nich, byla *Podpora nadaných studentů*, kterou poskytuje *Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu*. V rámci tohoto programu mohou totiž získat 30 000 Kč každý rok od 1. ročníku na SŠ po 3. ročník na VŠ na základě prokázání svojí aktivity v přírodovědných soutěžích. Jednou z hlavních podmínek programu je však studium v Jihomoravském kraji³. Dalším důvodem byla větší blízkost místa bydliště k vybranému místu studia než do Prahy. Matfyz se také jednomu z respondentů zdál příliš těžký a to na základě toho, jaký je podíl matematiky v oboru

³Zajímavým faktem je, že do tohoto programu jsou jeho účastníkům uznávány jak účastnické, tak organizátorské aktivity.

obecná fyzika. Jeden respondent se pak chtěl věnovat užitečně a prakticky aplikovaným přírodním vědám, a proto zvolil jako obor svého studia farmacii.

Jeden organizátor, který dříve MFF UK studoval, ale studia zanechal a začal studovat na jiné škole, uvedl jako jeden z hlavních důvodů to, že školu, na které v době interview studoval, považuje za prestižnější. Dále se mu zdál přístup učitelů na MFF UK v prvním roce studia značně neosobní, kdežto na svojí další škole zjistil, že je přístup učitelů výrazně osobnější a to od začátku studia.

4.3.5 Podpora školy

Podpora školy se mezi jednotlivými respondenty výrazně lišila. Na jednom konci stojí velice pozitivní vztah škol, které studentům proplácejí cesty na akce, hradí za ně pobytové náklady za soustředění, a jejich učitelé jsou ochotní věnovat se studentům nad rámec svých běžných povinností, diskutovat s nimi úlohy a půjčovat jim pomůcky a případně pomoci s měřením. Na takových školách se žákům účast na soustředění nepočítá do absence. Na druhém konci stojí školy, kde se absence počítá a kde učitelé účast na seminářích vůbec nepodporují.

Nejčastějším postojem škol našich respondentů je aktivní podpora účasti v oborových olympiádách a pasivní podpora v účasti v korespondenčních seminářích. U oborových olympiád se učitelé snaží aktivně nabrat nové účastníky. Korespondenční semináře pak propagují velice málo či vůbec, ale žáky ze školy za účelem účasti na nich uvolní. Podle konkrétní školy se pak liší to, jestli je absence započítávána či ne (např. některé školy započítávají jako absenci účast na soustředění, ale účast na FYKOSím Fyzikální nezapočítají).

Někteří zmínili, že se školy cíleně zaměřují na soutěže jako Fyzikální olympiáda, protože za ně získávají body do programu Excelence.⁴ Za tyto body pak získávají v programu peníze na odměny pro učitele. Zdá se tedy, že úspěšné zařazení FYKOSího Fyzikální do programu Excelence od školního roku 2013/14, by mohlo zvýšit motivaci učitelů pro informování žáků alespoň o této soutěži, byť ne o FYKOSu celkově.

4.3.6 Význam přednášek na soustředěních

Tato otázka byla do interview zařazena na základě dlouhé diskuze probíhající mezi organizátory při přípravě soustředění.

V rámci zkoumané skupiny respondentů by se dalo obecněji říci, že současní účastníci vidí smysl přednášek spíše v tom, že se něco nového dozví přímo na přednášce. Organizátoři vidí smysl spíše v tom, že mohou účastníky motivovat k dalšímu studiu. Účastníci si sice často nepamatují přesně obsah přednášky, které si vyslechli v průběhu soustředění FYKOSu, ale v průběhu studia na vysoké škole jim tehdy probraná látka přijde snazší a lépe se v ní orientovují.

Prakticky všichni preferují to, když je možnost si vybrat z více přednášek, které mají různou úroveň obtížnosti. Některým účastníkům, kteří měli možnost porovnání s Fyzikálným korešpondenčním seminárem (FKS), se přednášky na soustředění FYKOSu líbily více, protože je jich na FYKOSu méně populárních a jsou zde i náročnější přednášky, které mohou dát něco i pokročilejším účastníkům. Také se líbilo více to, že přednášky FYKOSu jsou pestřejší a mezi

⁴<http://excelence.nidm.cz/>

soustředěními se relativně dost obměňují, zatímco na FKS je jich větší množství, které jsou na všech soustředěních stejné či velmi podobné.

Jeden z účastníků si postěžoval, že přednášky na FYKOSu mu prakticky nic nedaly, protože jednoduchá téma už znal a nejtěžším přednáškám nerozuměl. To bylo ale způsobeno tím, že na své první soustředění přijel ve 4. ročníku a předtím se účastnil mnoha jiných vzdělávacích aktivit v oblasti fyziky, takže měl již relativně silný teoretický základ. A přednášky, které byly na tomto soustředění klasifikované jako těžké, byly některé opravdu na úrovni konce bakalářského studia MFF UK.

4.3.7 Silný zážitek spjatý s FYKOSeM

Otázka měla za cíl zjistit, který silný zážitek si odnesli s sebou na cestu životem účastníci. Mohli uvést jak pozitivní zážitek, tak negativní. Negativní zážitky pak zmiňovali častěji organizátoři než účastníci.

Většina zážitků byla spíše pozitivních, případně se jednalo o zážitky na první pohled možná negativní, ale sami respondenti je označili za pozitivní. Zážitky pak byly nejčastěji spjaté s FYKOSím soustředěním, ale v několika případech byl za nejsilnější považován zážitek z jiné akce FYKOSu.

Pozitivním zážitkem se často staly noční hry. Přestože se jedná často o nejnáročnější aktivity v průběhu soustředění, tak jsou brány účastníky jako pozitivní okamžiky. Pokud byla zmíněna konkrétní noční hra, pak se jednalo obvykle o účastníkovu první hru či o nějakou, která byla navíc stížená například deštěm. Někdo oceňoval propracovanost připravených her na soustředění, případně konkrétní propracovanou legendu. Některým se splnil životní sen tím, že se zúčastnili TSAFu do CERNu. Pro někoho byla největším zážitkem účast na FYKOSím Fyziklání.

Z negativních zážitků účastníků byl zmiňován dojem „vyděšenosti“ z přednášek na soustředění, kdy účastník získal dojem, že vlastně nic neumí. V některých případech byly zmíněny jako negativní zážitek noční hry, ale s tím, že nejvíce záleželo v jaké skupině na noční hru šli. Někdo měl na svém prvním soustředění dojem, že nebyl zapojen do programu a do skupiny, jak by si představoval. V jednom případě účastník ztratil ponožky. Pro jednoho účastníka byly špatným zážitkem, podle jeho názoru, krkolomně a metodicky špatně zadané úlohy.

Negativní zážitky organizátorů byly často zmiňovány spíše z jejich účastnického období. Jeden organizátor se svěřil s tím, že když byl poprvé odpovědný za účastníky na soustředění, tak mu strach ze zranění nějakého účastníka nedal téměř spát.

4.3.8 Co FYKOS dal a vzal?

Jak již bylo zmíněno, tyto otázky byly kladený pouze druhé polovině respondentů. Nicméně i v tomto menším vzorku se odpovědi relativně opakovaly. Informace zde uvedené se často vážou k předchozím odpovědím, proto jsou zde uvedeny pouze heslovitě (od nejčastěji uváděných).

Co FYKOS dal?

- Kamarády, přátele;
- znalosti ve fyzice, pohled na vědu z netriviálního hlediska;
- zkušenosti;
- zábavu;
- zážitky ze soustředění;
- seznámení se s novými místy v republice;
- zkušenosti s pořádáním akci.

Co FYKOS vzal?

- Čas;
- zabral hodně práce, přidělal práci ve škole po návratu ze soustředění (dopisování písemných prací);
- částečně sociální život (jeden respondent uvedl, že mu pak jeho třída přišla hloupá; jiný respondent pak zmiňoval, že při studiu na MFF UK se stýkal hlavně s dalšími organizátory a ne tolik s ostatními studenty);
- peníze (částečná úhrada pobytových nákladů na akce).

4.3.9 Shrnutí interview

Účastníci a organizátoři v rámci interview prezentovali svoje různé pohledy na FYKOS a informovali o svojí minulosti a případně i plánech do budoucna. Nejdůležitějšími závěry, o kterých můžeme prohlásit, že platí pro ty, se kterými bylo vedeno interview, jsou následující:

- Účastníci se FYKOSu účastnili až jako další soutěže po jiné soutěži typu olympiády (FO, MO).
- Informace o existenci FYKOSu se k účastníkům dostaly různými cestami. Častými jsou další soutěže a tábory, kamarádi respondentů či leták, který jim přišel do školy.
- Motivace začít řešit FYKOS se u jednotlivců lišila. Nejčastěji chtěli zkoušet další soutěž, zúčastnit se soustředění, poznat nové kamarády a prohloubit svoje znalosti ve fyzice.
- Motivace pokračovat zůstávala u určité části účastníků stejná jako na počátku. U větší části účastníků se ovšem ukázalo, že řeší dálé FYKOS pro to, aby se dostali na soustředění.

- Podpora školy se u účastníků velice liší. Některé školy jsou ochotné proplácet náklady spojené s účastí na soustředění a bez problémů žáky na akce uvolňovat a nepočítají jim je jako absenci. Někteří učitelé dokonce pomáhají s řešením semináře. Na jiných školách mají řesitelé problém se na akce vůbec uvolnit.
- Přednášky na soustředěních mají podle organizátorů spíše motivační efekt, zatímco podle stávajících účastníků se na nich dozví i spoustu nového.
- Nejsilnější zážitky s FYKOSem jsou spjaté s účastí na akcích. Nejčastěji se soustředěními.

5. Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření se skládalo z několika částí. Nejprve byl administrován dotazník v papírové formě. Jednalo se vlastně o pilotáž elektronického dotazníku, který byl administrován později. Po administraci elektronické verze dotazníku byly navíc rozeslány bývalým účastníkům FYKOSu emailem dotazy k jejich studijnímu a profesnímu vývoji.

5.1 Pilotáž dotazníku

5.1.1 Základní informace k zadání dotazníku

Hlavním účelem pilotáže bylo odstranit případné nejasnosti v zadání otázek a získat inspiraci pro případné přidání či odebrání otázek. Vzhledem k nižšímu počtu respondentů a jeho větší výběrovosti (jednalo se pouze o aktuální účastníky) není dále v práci uvedeno celkové vyhodnocení. Některé náměty na vylepšení FYKOSu však byly zapracovány do kapitoly 8.

Pilotáž dotazníku proběhla dne 29. listopadu 2012 v Praze v budově MFF UK v Holešovičkách 2 na vzorku 41 aktuálních řešitelů FYKOSu, kteří se přijeli zúčastnit Týdne s aplikovanou fyzikou.

Přesná podoba dotazníku včetně jeho kompletního znění je uvedena v příloze VIII. Vyplnění dotazníku trvalo respondentům mezi 20 a 40 minutami.

Dotazník mohl být anonymní, aby se účastníci mohli vyjádřit bez obav z uveřejnění svého jména. Byli ale požádáni, aby své jméno vyplnili, což provedli všichni, kteří se pilotáže zúčastnili. To umožnilo porovnání odpovědí u těch, kteří byli respondenty jak v rámci pilotáže, tak následného elektronického dotazníku. Účastníkům však byla slíbena a zaručena anonymita. Proto jsou kompletní výsledky dotazníku přístupné pouze autorovi práce, případně vedoucímu práce.

5.1.2 Podněty z pilotáže

Ukázalo se, že většinu otázek respondenti pochopili. Problémy nastaly jenom u několika otázek. Vzniklé problémy byla pak snaha napravit ve formulaci položek elektronického dotazníku. Zmiňme nejzávažnější odhalené problémy. Jednalo se zejména o nesprávné odpovědi na otázky statistického rázu. Chybou byly odhaleny jak díky uvedení jmen respondentů, tak díky jejich poznámkám k dotazníku. Žádné závažné chyby u otevřených položek nebyly nalezeny. Seznam výraznějších změn jednotlivých otázek:

- *Školní rok, kdy jsi začal řešit FYKOS* – Někteří napsali kalendářní rok. Ve webovém dotazníku toto bylo vyřešeno nabídkou školních roků, ze kterých si mohli vybrat.
- *Kolik let řešíš/řešil jsi FYKOS* – Vzhledem k tomu, že dotazník byl administrován těsně po druhé sérii semináře, tak se stalo, že část účastníků, kteří řešili od minulého školního roku, napsala, že řeší jeden rok a část, že řeší dva

roků. Chyba se částečně odstranila termínem administrace elektronického dotazníku a současně v něm byl lépe definován pojem řešitelství.

- *Jak dlouho potom, co ses poprvé dozvěděl o FYKOSu, jsi ho začal řešit? (přibližně)* – Tato otázka byla u elektronické verze dotazníku vypuštěna, aby měl menší počet otázek. (Svůj účel totiž splnila už v pilotáži. Ukázalo se, že alespoň 13 účastníků o FYKOSu věděli alespoň rok, než ho začali řešit. Má tedy smysl propagovat se opakováně stejným potenciálním účastníkům.)
- *Podporuje Tě Tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? A co škola?* – Otázka byla rozdělena na dvě, protože se zjistilo, že v některých případech je diametrálně odlišný přístup konkrétního učitele a školy jako celku.
- *Na kolika TSAFech jsi byl?* – Účastníkům nebylo jasné, jestli se počítá ten, na který přijeli. Pro potřeby elektronického dotazníku, který byl zadáván v době, kdy neprobíhala žádná akce FYKOSu, kromě termínu odeslání jedné série, nebylo nutné povést změnu ve formulaci.

Některé otázky byly změněny z důvodu jednoduššího zpracování na počítači. Mezi výraznější změny patří, že otázka k výběru nejoblíbenější oblasti úlohy FYKOSu, byla změněna na otázku na oblíbenost jednotlivých typů úloh.

5.2 Elektronický dotazník

5.2.1 Základní údaje o dotazníku

Cílem elektronického dotazníku bylo získat zpětnou vazbu od co možná největší skupiny jak současných, tak minulých řešitelů FYKOSu a na základě získaných dat navrhnut případná vylepšení FYKOSu.

Elektronický dotazník byl zadán na stránkách vyplnto.cz, kde je systém pro tvorbu dotazníků. Tento server byl vybrán kvůli dostupnosti dostatečně komplexního řešení i pro neplacenou verzi dotazníku. Výhodou je, že umožňuje průchod otázkami na základě předchozí odpovědi. Dále je možné zadávat do něj uzavřené, polouzavřené i otevřené otázky a umožňuje i takové funkce jako je např. matice odpovědí.

Dotazník byl administrován v termínu 3. ledna až 1. února 2014. Jeho elektronická adresa je¹ fykos@vyplnto.cz. Účastníci i bývalí účastníci FYKOSu byli o jeho existenci informováni emailem a požádání o jeho vyplnění. Celkem bylo osloveno o 741 řešitelů, jejichž emailové adresy bylo možné dohledat a 682 dalších emailů, které využili uživatelé při registraci na stránkách FYKOSu.² Ovšem zhruba 200 emailů se nepodařilo doručit kvůli překlepům v adresách a kvůli tomu, že některé schránky byly již zrušené (např. protože se jednalo o školní schránku a bývalý řešitel již více let na škole nestuduje). Informace o dotazníku se objevily i v aktuálně na úvodní stránce FYKOSu a na facebookové stránce FYKOSu.

¹Již není přístupný pro vyplňování a není možné se dostat k jeho výsledkům, ale je stále umístěný na této adrese.

²Ve většině případů se jednalo o další osoby. Někteří se však registrovalo pod jinými emaily a tak obdrželi výzvu vícekrát.

Průchod byl rozčleněn zejména podle nejvyššího dosaženého vzdělání a vztahu k FYKOSu (organizátor, řešitel, kombinace obojího či ani jedno z toho). Některé otevřené otázky, zejména ty k okomentování akcí, se zobrazily pouze těm, kteří vyplnili, že se jich zúčastnili. V dotazníku bylo celkem 98 otázek, nicméně žádný respondent nemohl vyplnit všechny, protože odpovídaly například jinému dosaženému vzdělání. Nejdelší průchod dotazníkem mohl nastat u bývalého účastníka, který se účastnil všech možných akcí a následně začal FYKOS organizovat. V tom případě odpovídala na necelých 70 otázek.

Dotazník vyplnilo 196 respondentů. Průměrně vyplnil respondent 40,5 otázky. Pokud uvážíme, že emailem bylo osloveno zhruba 1 200 osob, pak se jedná o cca 14 % návratnost. Očekávána byla sice vyšší návratnost, ale pravděpodobně odraďila některé respondenty délka dotazníku. Ale i tak se jedná o relativně širokou skupinu. Doplňme, že v posledních 5 letech (23. - 27. ročník) se FYKOSu účastnilo 458 řešitelů, z nichž zhruba³ 132 dotazník vyplnilo, což je 29 % návratnost. Tato skupina je nejzajímavější z toho hlediska, že si svoji účast ve FYKOSu nejvíce pamatuje a tudíž může mít nejvíce podnětných připomínek ke zlepšení konkrétních akcí.

Pro účely dalšího zpracování byli respondenti rozdeleni do skupin, které odpovídaly tomu, na jaké otázky v dotazníku odpovídali. Těmito skupinami jsou

1. Bývalý účastník, který později FYKOS organizoval (či organzuje v současné době) – 33 respondentů
2. Současný či bývalý řešitel, který nikdy FYKOS neorganizoval (mohl organizovat Výfuk) – 129 respondentů
3. Respondenti, kteří nikdy FYKOS neřešili, ale FYKOS organizoval či organzuje – 3
4. Respondenti, kteří nikdy FYKOS neřešili ani neorganizoval – 31

Pro účely dalsího zpracování byla 3. skupina sloučena u otázek k organizaci semináře s 1. skupinou a u otázek k tomu, týkajících se toho proč neřešila FYKOS, byla sloučena se 4. skupinou.

Dotazník byl anonymní, ale obdobně jako u papírové formy dotazníku (v pilotáži) byli respondenti požádáni o uvedení svého jména. Svoje jméno uvedlo 151 z 196 respondentů. Z důvodu zachování slíbené anonymity jsou kompletní výsledky dostupné pouze autorovi práce a jeho vedoucímu.

Před hromadným oslovením řešitelů a organizátorů dotazník přednostně prošlo 5 organizátory. Připomínky, které měli po jeho shlédnutí byly zpracovány před jeho administrací. Většinou se jednalo o drobné textové úpravy otázek a přidání otevřených otázek k jednotlivým typům akcí.

5.2.2 Struktura dotazníku pro řešitele

Struktura dotazníku je rozebrána v následujících bodech. Kompletní a přesné znění dotazníku je v příloze IX.

³Počet se dá určit pouze přibližně na základě odpovědí na současné studium respondentů, vztah k FYKOSu a počet let, který řešili, případně na základě uvedeného jména. Otázka přímo na ročník, kdy řešili v dotazníku nebyla. Nicméně odhad by se neměl lišit od reality o více jak 5 účastníků.

- Co v současnosti respondent studuje – otázka sloužila k rozřazení mezi 4 různé větve dotazníku (pro ZŠ, SŠ, VŠ a nestudenty).
- Další otázky se věnovaly studiu. V případě ZŠ a SŠ studijním plánům v budoucnu, v případě VŠ k současnemu studiu a u ostatních k minulému studiu.
- Otázka na vliv FYKOSu na výběr vysoké školy (budoucí, stávající či minulé).
- Následoval dotaz na vztah k FYKOSu - rozlišení organizátora a řešitele FYKOSu a všech možných kombinací. Dle odpovědi se dále respondent dostal v dotazníku k jednomu, či dvěma následujícím blokům otázek.
- *Organizátor:*
 - délka organizace;
 - organizuje-li v současné době;
 - pokud neorganizuje, pak důvod, proč přestal/a.
- *Řešitel* (ať už současný či bývalý):
 - délka řešitelství FYKOSu;
 - zdroj informovanosti o FYKOSu;
 - důvod, proč začal/a řešit, dále proč v řešení pokračoval/a;
 - podpora účastníků ze strany jejich učitelů a školy;
 - dotazy k sériím - názor na obtížnost úloh, počet úloh, počet sérií, způsob zasílání, vzorová řešení, oblíbenost jednotlivých typů a témat úloh, otázky k seriálu, názor na bodové zvýhodnění 1. a 2. ročníků, možnost zisku odměn za bonusové body;
 - dotazy k soustředění - účast na soustředění FYKOSu a dalších soustředěních, dotaz na odmítnutí účasti na soustředění (a případný důvod);
 - dotazy k TSAFu - jak často a jakou formou a jak často by se měl pořádat;
 - dotazy k účasti na FYKOSím Fyziklání, Fyziklání online a DSEFu;
 - názor na vzhled webu;
 - možnost dalších připomínek.
- *Neřešitel* (nikdy FYKOS neřešil):
 - důvod neřešení FYKOSu;
 - dotazy k propagaci FYKOSu a možnosti jejího zlepšení;
 - co by mohlo případně neřešitele motivovat k tomu, aby začali řešit.
- Možnost uvést své jméno a příjmení.
- Možnost uvést svou emailovou adresu, na kterou by byly zaslány výsledky průzkumu.

5.2.3 Plány na studium respondentů, ovlivnění FYKOSem

To jakou vysokou školu skutečně někteří bývalí účastníci po absolvování střední školy začali studovat bude podrobně rozebráno v další kapitole o studijním vývoji účastníků FYKOSu. Tato subkapitola je věnována plánům těch, kteří jsou v současnosti žáky středních, případně základních, škol.

Plány na studium základoškoláků

Z 10 ZŠ respondentů 3 určitě chtějí studovat na MFF UK, 4 o tom uvažují a 3 studovat na MFF UK nechtějí. Alespoň takto vyjádřili svůj názor v době vyplnění dotazníku, který se ovšem může v dalších letech změnit.

Konkrétní školy, které jednotlivci zmiňovali, že by chtěli studovat byly University of Cambridge a České vysoké učení technické – Fakulta elektrotechnická. Většinou však zmiňovali pouze obory a neměli představu o konkrétní škole. Jednalo se o teoretickou fyziku, chemii, pedagogiku, pediatrii a balet. Často se tedy jedná o přírodovědné obory. U pedagogiky se respondent nevyjádřil, jestli má zájem o zaměření na přírodovědné předměty či nikoliv, pro studium lékařství jsou potřebné přírodovědné znalosti a jediný záměr směřovat čistě uměleckým směrem vyjádřil účastník, který chce studovat balet.

4 respondenti si myslí, že řešení FYKOSu je ve výběru školy spíše ovlivní, 4 spíše ne a 2 si myslí, že je určitě neovlivný. Nicméně opět jde o jejich odhad, který se může v průběhu let změnit.

Plány na studium středoškoláků

Středoškoláci by měli mít již přesnější představu, na kterou školu směřují. V případě 4. ročníků probíhala v době administrace dotazníku přijímací řízení na vysoké školy. Nicméně ani tak si často nebyli ještě zcela jistí, kterou školu chtějí studovat – podávali si více přihlášek. Například z toho důvodu, že se někteří rozhodují mezi zahraničním studiem, které by preferovali, a studiem na MFF UK.

15 respondentů chce studovat na MFF UK určitě, 26 spíše ano, ale je to jedna z více možností, 7 spíše ano, ale ještě se definitivně nerohodli, 19 spíše ne – záleží jak uspějí u přijímacího řízení na jiné školy (v této skupině jsou nejčastěji ti, kteří chtějí studovat v zahraničí), 7 rozhodně ne, 3 vůbec a 4 zvolili jinou odpověď (MFF UK jednomu příjde jako příliš těžká škola, jeden chce do zahraničí, pro jednoho je studium na MFF UK poslední možnost, jeden o studiu na MFF UK uvažuje). Tj. 60 % studovat na MFF UK chce či o tom uvažuje.

Někteří respondenti uváděli konkrétní vysoké školy, které mají zájem v budoucnosti studovat, některí uvedli jenom směr studia, kterému by se chtěli věnovat. Někteří uváděli více škol, v tom případě jsou uvedeny všechny. V seznamu jsou uvedeny školy, které uvedlo více respondentů než jeden od nejčastěji uváděné:

- Nejčastěji zmiňovanou školou, bylo České vysoké učení technické. To zmínilo celkem 20 osob. Polovina z nich pak uvažuje o Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské, 3 pak o Fakultě elektrotechnické a další zmiňovali pak různé fakulty či neměli konkrétní představu, ale uvažovali o vysoké škole jako celku.

- Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně (6 respondentů);
- University of Cambridge ve Velké Británii (6);
- Další fakulty Univerzity Karlovy v Praze - Přírodovědecká fakulta (3), Filozofická fakulta (1), 3. lékařská fakulta (1), nespecifikovaná fakulta (1);
- Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (4);
- Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislavě na Slovensku (4, uváděli ji pouze slovenští účastníci);
- Massachusetts Institute of Technology ve Spojených státech amerických (3);
- California Institute of Technology ve Spojených státech amerických (2);
- Vysoká škola ekonomická v Praze (2).

Školy, které byly zmíněny po jednom respondentovi: Univerzita obrany; Univerzita Palackého v Olomouci; Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava; Vysoké učení technické v Brně – Fakulta strojního inženýrství; Západočeská univerzita - Fakulta aplikovaných věd; Case Western Reserve University (Spojené státy americké); The Imperial College of Science, Technology and Medicine (Velká Británie); Johns Hopkins University (Spojené státy americké); Princeton University (Spojené státy americké); Reed College (Spojené státy americké); Stanford University (Spojené státy americké); Yale University (Spojené státy americké).

Část respondentů zmínila pouze směr, který by chtěla studovat na vysoké škole. U 5 osob šlo o medicínu, 4 plánují studovat chemii, po dvou pak biologii, architekturu či přírodní vědy, po jednom pak pedagogiku, matematiku, fyziku, práva, psychologii a historii umění.

16 respondentů si myslí, že je určitě ovlivnil či ovlivní FYKOS ve výběru vysoké školy, 25 si myslí, že je spíše ovlivní, 35 spíše ne, 4 určitě ne a 1 respondent uvedl, že neví, jestli bude ovlivněn. Je možné, že i ti, kteří tvrdí, že se necítí ovlivněni, tak část z nich ovlivněna byla. Ovšem v případě, že středoškolák začal řešit FYKOS, aby se vylepšil ve fyzice s cílem být úspěšnější u přijímacího řízení na lékařskou fakultu, pak je skutečně málo pravděpodobné, že bude ovlivněn.

Pokud se zaměříme na ty, kteří se cítí být FYKOSeM určitě či spíše ovlivněni, pak 8 respondentů chce určitě studovat na MFF UK, 21 spíše ano s tím, že jde o jednu z více možností, 4 spíše ano, ale ještě se definitivně nerohodli, 6 spíše ne, záleží jak uspějí u přijímacího řízení jiných škol a 2 rozhodně na MFF UK studovat nechtějí. Tedy z této skupiny na MFF UK chce studovat či o tom uvažuje 80 % respondentů a nechce či spíše nechce 20 % respondentů z této skupiny.

Závěr

Téměř všichni respondenti se chystají studovat přírodovědné obory, kromě několika výjimek. Většina účastníků uvažuje o studiu na MFF UK. Zhruba polovina účastníků se cítí být řešením FYKOSu ovlivněna k výběru své vysoké školy. Ti, kteří tvrdí, že byli FYKOSeM ovlivněni, mají tendenci více uvažovat o studiu na MFF UK v rámci celé skupiny respondentů.

5.2.4 Zdroje informovanosti o FYKOSu

Otázka „*Jak ses o FYKOSu dozvěděl?*“ měla za cíl určit jaké informační kanály o existenci FYKOSu směrem k středoškolákům jsou nejúčinnější. Očekáváno bylo, že nejčastěji půjde o osobní poštu na školu, kamarády a učitele.

V této položce mohli respondenti vybírat více možností, součet odpovědí na tuto otázku bude tedy vyšší než 100 %. Jednomu respondentovi, který si vybavil odpověď na tuto položku, odpovídá zhruba 0,7 %. Procenta jsou uvedena pouze u těch, co získaly alespoň 5 %. Ostatní zdroje informovanosti jsou uvedeny pro úplnost. Respondenti se o FYKOSu dozvěděli nejčastěji:

- z letáku v osobní poště pro středoškoláka (či základoškoláka), která mu přišla na školu (tímto způsobem se o FYKOSu dozvědělo 33 % respondentů);
- od kamaráda, ale ne spolužáka (21 % respondentů);
- z internetu (17 %);
- z letáku v osobní poště domů (14 %);
- od spolužáka (14 %);
- z letáku na nástěnce ve škole (12 %);
- od svého učitele (12 %);
- od Fyzikální olympiády – na jejím soustředění Táňa či na krajském kole (6 %);
- na soustředění jiného korespondenčního semináře MFF UK pro SŠ či na táboře pořádaném MFF UK;
- od rodinného příslušníka;
- jiné soustředění než MFF UK či FO;
- z prezentace o korespondenčních seminářích na škole;
- od studenta Matfyzu;
- z Výfuku.

Dalšími zdroji, které byly uváděny pouze u jednoho účastníka, byly účastníci slovenského FKS, osobní pošta domů, jiný učitel, leták na Dnu otevřených dveří MFF UK, Pikomat, FYKOSí Fyziklání.

Očekávání z hlediska nejčastěji účinných cest propagace se v zásadě naplnila – nejčastěji zmiňovaná byla skutečně osobní pošta na školu a kamarádi. Pokud by byly sloučeny odpovědi „od kamaráda, ale ne spolužáka“ a „od spolužáka“, pak by se jednalo o nejčastější způsob, jak se účastníci o FYKOSu dozvídají. Mírně překvapivé bylo, že část řešitelů narazila na FYKOS na internetu. Sice FYKOS mívá snahu se propagovat na internetu, ale ta se obvykle zdála jako relativně málo účinná. Z hlediska dalšího zkoumání by bylo zajímavé zjistit, na

kterých stránkách se řešitelé o stránkách FYKOSu dozvěděli. Něco se dá usuzovat z analýz přístupu k webu FYKOSu v aplikaci Google Analytics. V tabulce č. 2 je uvedeno 15 nejčastějších stránek (po vyloučení stránek patřících FYKOSu a Výfuku), ze kterých pocházeli noví návštěvníci stránek FYKOSu seřazené podle absolutního počtu nových návštěv. Analyzováno je období od 1. 1. 2012 do 30. 6. 2014. Analýza proběhla na 39 409 přístupech na stránky FYKOSu, což bylo 27 % z celkového počtu registrovaných návštěv⁴, z čehož bylo 10 056 nových přístupů. V prvním sloupci tabulky je uveden název stránky, ze které návštěvník přišel. V druhém je počet nových návštěvníků a jejich podíl z celkového počtu nových návštěvníků. Ve třetím sloupci celkový počet návštěvníků z daného zdroje (tj. i vracejících se návštěvníků). Ve čtvrtém sloupci je pak podíl, který tvoří noví uživatelé z dané stránky k celkovému počtu uživatelů, kteří se z dané stránky prokliknutím dostali na FYKOS. Vzhledem k tomu, že ale počet účastníků, kteří začali řešit potom, co se o FYKOSu dozvěděli na internetu, je řádově nižší. Také FYKOS nemá v současnosti téměř žádné zahraniční řešitele. Tedy z tabulky se nedá určit, která webová propagace FYKOSu zapůsobila nejlépe.

Tabulka 2: Tabulka nejčastějších internetových stránek, ze kterých pocházejí nové návštěvy webu FYKOSu v období od 1. 1. 2012 do 30. 6. 2014

Zdroj návštěvnosti	Nové návš.	Analyzované návš.	% nových
facebook.com	1 121 (11,2 %)	8 476 (21,5 %)	13,2 %
google.cz	822 (8,2 %)	1 214 (3,1 %)	67,7 %
mff.cuni.cz	572 (5,7 %)	1 146 (2,9 %)	49,9 %
physics.rutgers.edu	420 (4,2 %)	529 (1,3 %)	79,4 %
artofproblemsolving.com	394 (3,9 %)	468 (1,2 %)	84,2 %
google.com	353 (3,5 %)	464 (1,2 %)	76,1 %
fyzikalniolympiada.cz	237 (2,4 %)	1 281 (3,3 %)	18,5 %
fyzweb.cz	229 (2,3 %)	581 (1,5 %)	39,4 %
obrazky.cz	131 (1,3 %)	137 (0,4 %)	95,6 %
naboj-junior.fks.sk	121 (1,2 %)	381 (1,0 %)	31,8 %
utf.mff.cuni.cz	107 (1,1 %)	553 (1,4 %)	19,4 %
weizmann.ac.il	107 (1,1 %)	130 (0,3 %)	82,3 %
semalt.semalt.com	96 (0,9 %)	96 (0,2 %)	100 %
studuj-matfyz.cz	95 (0,9 %)	139 (0,4 %)	68,4 %
google.sk	94 (0,9 %)	357 (0,9 %)	26,3 %

5.2.5 Motivace k řešení semináře

Z hlediska motivace k řešení semináře jsou důležité dva momenty. První moment je ten, kdy se potenciální účastník vůbec rozhoduje, jestli začne něco takového jako semináře řešit. A pokud začne řešit seminář, tak proč zrovna FYKOS. Druhým momentem je, pokud už řeší začne, pak je zajímavé, proč řešení nezanechá a co ho dále motivuje k tomu, že řeší. Případně proč řešit přestal.

⁴Některé návštěvy nejsou analyzovatelné, protože uživatelé mají blokovány sledovací kód na stránkách. Další pak nejsou analyzovatelné v tomto přehledu, protože se na stránku FYKOSu dostali přímo a ne přes referenci.

Motivace začít řešit FYKOS

Hypotéza k otázce zaměřené na zjištění motivace řešitele k započetí řešení semináře byla, že nejčastěji se bude jednat o zájem se zlepšit ve fyzice, fakt, že se jedná o soutěž, případně motivaci ze strany učitele či kamaráda účastníka.

Otázka byla v elektronickém dotazníku položená jako otevřená. Položky byly seskupeny do skupin obdobných odpovědí. Nejčastěji sice udávali účastníci jeden hlavní důvod, ale někteří udali více odpovědí. V tom případě byly započítány všechny odpovědi. Proto je celkový součet odpovědí nad 100 %, jednomu respondentovi odpovídá 0,7 %. Vícekrát uvedenými důvody, proč jednotliví účastníci začali řešit FYKOS jsou od nejčastějšího po nejméně časté⁵:

- Zlepšit se ve fyzice, naučit se řešit fyzikální problémy, všeobecný zájem o fyziku (explicitně zmínilo zhruba 38 % respondentů).
- Zajímavé úlohy ve FYKOSu, vyžadující přemýšlení, nepřímočaré, komplexnější úlohy (28 % respondentů).
- Soutěž, možnost srovnání s vrstevníky, být v něčem lepší než ostatní apod. (15 %).
- Dostat se na soustředění – často již byli v minulosti na soustředění jiných seminářů, např. FKS (11 %).
- Respondent chtěl pokračovat v řešení semináře, ale již nemohl řešit seminář, který řešil doposavad – nejčastěji Výfuk či KaFe⁶ (9 %).
- Z nudy či nedostatku jiné zajímavější činnosti (6 %).
- Kamarádi či spolužáci.
- Učitel či škola.
- Příprava na budoucí studium.
- Rodinní příslušníci.
- Seznámení se s novými kamarády.
- Možnost se podívat do CERNu.
- Mít další zájem mimo školu (který si později může napsat do přihlášky na VŠ, zpestření života).

Dalšími důvody, které udávali pouze jednotlivci, ale i tak se jedná o zajímavé informace: profesionálně vypadající webové stránky; zpracování brožurky s příklady; přednášky pro středoškoláky, které pořádá FYKOS; přítel; poznávání

⁵U odpovědí pod 5 % není uveden jejich podíl v rámci skupiny. Vyřazeny byly odpovědi, které nedávaly významový smysl a těch, kteří si nevpomněli. Příkladem vyřazené odpovědi je „protože bagr“. Vyřazeno bylo 6 odpovědi.

⁶KaFe byl brněnský fyzikální korespondenční seminář *Korespondenční aktivity fyzikálního elaborování*, který fungoval na Masarykově univerzitě v Brně ve školních letech 2006/08 až 2008/09.

různých míst po ČR v rámci soustředění; zpětná vazba na vyřešené úlohy; „*Leták mi přišel poštou už potřetí, připadalo mi neslušné se nezapojit.*“; zvědavost; „*Zaujalo mě to.*“; další akce FYKOSu; možnost nebýt ve škole (a být na akcích FYKOSu); možnost získat individuální studijní plán.

Hypotéza otázky byla zčásti potvrzena. Opravdu je nejčastější motivací pro řešitele fyzika s tím, že řešitelům přijdou i velice zajímavé úlohy FYKOSu. Další nejčastější motivací je pak skutečně soutěžní duch řešitelů. Objevily se i zmínky o učitelích a kamarádech, ale v relativně malém množství. Objevila se relativně často i motivace se dostat na soustředění. Ta byla očekávána spíše až v motivaci pokračovat v řešení FYKOSu dále.

Motivace pokračovat v řešení FYKOSu

U odpovědi na motivaci pokračovat v řešení FYKOSu bylo očekáváno, že dojde k výraznějším posunu směrem k motivaci dostat se na soustředění. S tím, že motivace zlepšovat se ve fyzice a soutěži s ostatními bude nadále výrazná.

Vyhodnocení otázky proběhlo obdobně jako u předchozí s tím, že 20 respondentů nepokračovalo, které zde do podílu neuvažujeme a vyřazeny byly 2 odpovědi. Opět většina respondentů uvedla pouze jeden hlavní důvod, někteří jich však uvedli více. Jednomu účastníkovi odpovídá 0,8 %. Vícekrát uváděné motivace jsou:

- soustředění (39 %);
- soutěž – výsledková listina, srovnání s ostatními, umístit se lépe než v různí, získání více bodů, uspět (26 %);
- řešení zajímavých příkladů (22 %);
- zlepšení se ve fyzice – často kvůli FO (22 %);
- zábava (16 %);
- kamarádi – setkávání se s přáteli, kteří se seznámili na soustředěních a dalších akcích (15 %);
- další akce FYKOSu (6 %);
- dozvědět se něco nového (6 %);
- dostat se do CERNu, případně zvýšení motivace potom, co byl v CERNu;
- učitel či škola;
- někteří uvedli, že když už s něčím začnou, pak s tím pokračují;
- dobrý pocit;
- motivační komentáře u opravených úloh;
- nuda;
- kontakt s MFF UK, zvětšení šancí přijetí a udržení se na MFF UK;

- seriál;
- organizátoři a organizace;
- dopisy domů.

Dalšími jednotlivě uváděnými motivacemi byly: možnost odpuštění přijímaček na MFF UK; titul úspěšného řešitele; trička FYKOSu; „*trumfnout holky*“; poznávání nových míst po ČR; stihnout termín odeslání; výhry; experimentální úlohy; chtěl organizovat.

5.2.6 Zázemí a podpora od učitelů a školy

Cílem otázky bylo zjistit, jestli se organizátoři mohou spoléhat alespoň ve většině případů na podporu účastníků na školách svými učiteli. Již v průběhu pilotáže se ukázalo, že může být diametrálně odlišný přístup školy a přístup učitele na dané škole. Proto byla původně jedna položka rozdělena na dvě, aby se všichni vyjádřili jak ke svému učiteli, tak ke své škole.

Podpora od učitelů

V rámci respondentů, kteří odpověděli na tuto otázku, zhruba 35 % respondentů uvedlo, že jsou podporovaní školou, 50 % není podporovaných a 15 % a explicitně zmínilo, že jejich učitel/é ani o účasti ve FYKOSu neví. Mezi těmi, kteří odpověděli, že je učitelé podporují, jsou však také velké rozdíly. Některí podporují tak, že „jenom“ půjčují experimentální pomůcky, některí pomohou i s měřením, někteří jsou ochotní diskutovat úlohy, dávat náměty a nasměrovat ke správnému řešení. Část respondentů považuje za podporu ze strany učitelů to, že je uvolní na svoje hodiny, jiní to za podporu nepovažují. V některých případech nemají podporu přímo od vlastního učitele fyziky, ale například od učitele matematiky. Část učitelů svoje žáky podporuje jenom k řešení Fyzikální olympiády, ale nepodporuje je v řešení seminářů. Menší část respondentů měla dříve učitele, který je podporoval, a později učitele, který FYKOS ignoroval či vůbec nepodporoval (při přechodu ze ZŠ na SŠ či po změně učitele na škole).

Podpora od školy

Podpora ze strany školy je vnímána ještě slaběji než ze strany učitele. Zhruba 25 % respondentů odpovědělo, že je škola podporuje, zbytek spíše ne či to ignoruje nebo o tom ani nevědí. Jenom velice řídce přímo škola klade překážky pro možnost řešit korespondenční semináře a zejména účastnit se jejich akcí. Většina škol účastnický poplatek ani jízdné na akce semináře a ani FO neproplácí (zhruba 70 %). 10 % pak proplácí účast pouze na akcích Fyzikální olympiády. Několik respondentů uvedlo, že náklady jim hradí rodičovské sdružení, nějaká část respondentů si nebyla jistá, zdali by jim škola něco proplatila, části proplácí náklady pouze v některých případech nebo pouze jízdné. Celkem 10 % respondentů proplácí náklady škola či rodičovské sdružení.

V některých případech se respondenti ani o proplácení ze strany školy nebo rodičovského sdružení nezajímali. Je tedy možné, že v případě, že by se informovali, by podl škol, které proplácejí, o něco vzrostl.

Závěr

V kombinaci s odpovědí na motivaci by se dalo říci, že na podporu semináře ze strany učitelů a škol se nedá spoléhat. Sice se najdou světlé výjimky, ale většina řešitelů se nemůže na podporu učitelů spolehnout. Není tedy vhodné zadávat experimentální úlohy, které vyžadují vybavení, které není dostupné v domácnostech a které by mohli učitelé zapůjčit.

5.2.7 Odpovědi k průběhu sérií

Odpovědi na základní otázky k průběhu sérií FYKOSu byly:

- *Celková obtížnost úloh FYKOSu – mi přijde příliš nízká 1 %, mi vyhovuje 77 %, mi přijde příliš vysoká 22 %.*
- *Současný počet úloh v sérii mi přijde – příliš nízký 1 %, přiměřený 86 %, příliš vysoký 14 %.*
- *Počet sérií FYKOSu v roce považuji za – příliš nízký 2 %, tak akorát 86 %, příliš vysoký 12 %.*
- *Řešení posílám/posílal jsem – vždy elektronicky 50 %, většinou elektronicky 10 %, zhruba v polovině případů poštou, v polovině případů elektronicky 5 %, většinou poštou 8 %, vždy poštou 27 %.*
- *Vadilo by ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou? – ano 32 %, ne 68 %.*
- *Je podle tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf? – ano 7 %, ne 93 %.*
- *Viš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění? – ano 59 %, ne 41 %.*
- *Je dobré, že kat. 1. a 2. roč. má zmíněné bodové zvýhodnění? – ano 34 %, spíše ano 50 %, spíše ne 11 %, ne 5 %.*
- *Viš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů, pak dostaneš drobnou odměnu? – ano 34 %, ne 66 %.*

Bylo by možné zkoumat korelace mezi dvěma odpovědmi, případně i mezi dalšími odpovědmi. Výše uvedené otázky a odpovědi by však měly být dostatečné pro utvoření si základní představy a základních závěrů. Prvním z nich je, že jsou řešitelé v zásadě spokojeni s počtem úloh, počtem sérií a obtížností úloh.

Dále zhruba třetině řešitelů by vadilo, pokud by se zrušila možnost zasílání řešení poštou. Sice se částečně jednalo i o názor dřívějších řešitelů, kteří se již v současnosti semináře neúčastní, nicméně i v názvu má FYKOS slovo „korespondenční“ a tedy bylo by značně radikální přejít čistě na elektronickou formu semináře.

Elektronickou formou seminář přijímá řešení již alespoň šest let. Dříve bylo povoleno více možných formátů k odesílání řešení. Ukazovalo se to ale jako velký problém. Část organizátorů používá Linux a část Windows. Pokud nějaký

účastník odeslal řešení ve formátu DOC, tak by se teoreticky mělo otevřít správně jak v open softwaru jako Libre Office, tak v komerčním Microsoft Office. V praxi však nastávaly problémy s tím, že se změnilo rozložení prvků na stránce, počítač neměl požadovaný font atd. Pro organizátory bylo velice komplikované opravovat řešení, kde místo rovnic byly čtverečky. Proto se od volnosti ustoupilo a zůstal pouze jediný povolený formát, a to PDF. I s tímto formátem nastávají drobnější problémy, ale pouze relativně zřídka a organizátoři nakonec opravdu tisknout dokumenty tak, jak je viděli řešitelé, když je uploadovali. Otázka byla zařazena právě z důvodu zjistit, jestli řešitelé chápou tyto problémy. Očividně většina ano, ale někteří ne.

Bodové zvýhodnění kategorie 1. a 2. ročníků, stejně jako drobná odměna za bonusové body, jsou relativně novinkou. Otázka byla zařazena spíše z důvodu, jestli současní řešitelé vědí, že bodové zvýhodnění a bonusy existují. Ukázalo se, že to neví ani všichni současní řešitelé.

5.2.8 Další odpovědi řešitelů k FYKOSu

Další otázky z části dotazníku pro řešitele nejsou v rámci práce vyhodnoceny. Pouze některé z připomínek jsou zpracovány v rámci kapitoly 8, ve které jsou návrhy na vylepšení FYKOSu. Je zde ovšem možnost tyto odpovědi zkoumat dále, případně zjišťovat korelace mezi jednotlivými odpovědmi na otázky.

5.2.9 Odpovědi neřešitelů semináře

V původním záměru nebylo zkoumat názory osob, které FYKOS neřešily, ale nakonec byla zařazena do dotazníkového šetření i tato linie. A to ze dvou hlavních důvodů. Prvním z nich je, že někteří organizátoři nikdy FYKOS neřešili a nemohli by se vyjádřit. Druhým důvodem bylo, že se by vysokoškoláci, kteří v průběhu studia na střední škole měli předpoklady FYKOS řešit, ale neřešili ho, by mohli mít nějaké zajímavé postřehy. Například by mohli poskytnout náměty, co by je bývalo mohlo oslovit, aby začali FYKOS řešit, když byli na SŠ. Dále jsme chtěli umožnit vyplnění dotazníku i osobám, které by na něj náhodně narazily a chtěly by FYKOSu sdělit svůj názor.

Aby bylo zajištěna účast alespoň několika respondentů z této skupiny, bylo osloveno emailem 30 osob, většinou studentů bakalářského, navazujícího magisterského či doktorského studia učitelství fyziky na MFF UK a několik studentů fyzikálních kateder, kteří se FYKOSu nikdy neúčastnili.

Část dotazníků pro neřešitele měla 34 respondentů. Většinu tvořili ti, kteří byli osloveni emailem. Část respondentů dotazník nalezla na stránkách FYKOSu.

Struktura položek pro neřešitele

Dotazník pro neřešitele byl velice stručný. Speciální otázky pro tuto skupinu byly pouze čtyři:

- *Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?*
- *Myslíš si, že má FYKOS dostatečnou propagaci? Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit?*

- *Co si myslíš, že by tě mohlo motivovat k tomu, abyš FYKOS začal řešit?*

Důvody neřešitelství FYKOSu

Jeden respondent byl učitel, který studoval na střední škole v době, kdy FYKOS neexistoval. Jeho důvod byl tedy prozaický – FYKOS ještě neexistoval. Ostatní respondenti však byli mladší a FYKOS tedy řešit mohli. Někteří uvedli více více příčin, proč s řešením FYKOS nikdy nezačali. Důvody byly od nejčastějšího s počty respondentů v závorkách:

- O FYKOSu jsem na střední škole nevěděl. (19 respondentů)
- O FYKOSu jsem se dozvěděl až v průběhu posledního ročníku na SŠ a přišlo mi to pozdě začít. (6)
- Nikdy jsem nestihl odeslat sérii včas. (6)
- Úlohy jsem si řešil jen pro sebe a na soustředění jsem nechtěl. (4)
- Úlohy mi přišly moc těžké. (3)
- Fyzika mě sice bavila, ale korespondenční semináře nikoliv.⁷ (1)
- „Študoval som v SR.“ (1)
- Účastnil jsem se pouze FYKOSího Fyziklání a o FYKOS jako takový jsem neměl zájem. (1)
- Nedostatek vůle a času. (1)

Nejčastěji udávaným důvodem je nedostatečná informovanost o existenci semináře. Hned dalším důvodem v pořadí je informovanost o semináři, která přišla až v době, kdy jim přišlo, že je pozdě začít, i když začít mohli. Bylo by tedy vhodné v dalších letech pracovat na různých metodách jak rozšířit informaci o existenci FYKOSu mezi středoškoláky.

To, že někteří mají problémy s termíny, je pro seminář neřešitelný problém. Sice se před zhruba do 24. ročníku přijímal pozdní řešení⁸, ale s přechodem na systém, kdy se FYKOS snaží umisťovat vzorová řešení na web co nejdříve a vrátit účastníkům opravená řešení co nejdříve, se stalo prakticky nemožné přijímat pozdně zaslanych řešení. Jednak je pak složité dodat úlohu opravujícímu organizátorovi, jednak pokud bylo zveřejněno již řešení na webu, tak není možné věřit, že se tím řešitel neinspiroval a měl by tak nedovolenou výhodu. Dalším argumentem, proč by nemělo smysl brát pozdní řešení, je, že pokud řešitelé zjistí, že mohou zaslat řešení později, tak začnou považovat konec tolerované doby za termín odeslání série a stejný problém u nich nastane později. Dalším faktorem je, že značná část účastníků začíná sepisovat až když se blíží odesílací termín série. Otázka k této problematice nebyla sice přímo v dotazníku, ale někteří respondenti

⁷Těžko říci, zdali to daný respondent vůbec někdy zkoukal, nebo vycházel jenom z předpokladu, že by ho to nevabilo.

⁸Dokonce řešitelé věděli, že mohou poslat řešení o týden později tak, že obvykle si organizátoři ani nevšimli, že se jednalo o pozdně zaslanné řešení.

toto sami zmiňovali v interview či v otevřených či polootevřených položkách dotazníku.

Úlohy FYKOSu jsou relativně těžké oproti školním úlohám z několika důvodů. Prvním z nich je, že by řešení úloh mělo účastníkům něco dát, měli by se jejich řešením vzdělávat – mají čas si vyhledat materiály, za jejichž pomoci úlohy vyřeší. Dále se jedná o soutěž a v případě, že by byly úlohy příliš jednoduché, tak by se mohlo stát, že by velká část účastníků měla 100 %, přičemž žádoucí je, aby byli po výsledkové listině rozložení. FYKOS má být také zejména pro nadané a talentované středoškoláky. V případě, že by byly úlohy moc jednoduché, pak by pravděpodobně o část nejlepších řešitelů přišel, protože úlohy by nebyly pro tyto řešitele dostatečnou výzvou.

Další uvedené důvody jsou částečně neovlivnitelné. Pokud má potenciální účastník představu, že ho to nebude bavit, tak ho přesvědčí jedině jeho kamarád, který mu řekne, že by ho to mohlo bavit. Nebo možná by ho mohl přesvědčit jeho učitel. Z hlediska pohledu organizátora zdůvodnění, že někdo žije na Slovensku, není žádný důvod, proč by nemohl řešit. Dokonce je to pro něj levnější než řešení slovenského FKS, protože nemusí posílat organizátorům známky, aby mu posílali opravená řešení. Soustředění FYKOSu jsou také levnější, takže obvykle mohou účastníci celkově utratit za účastnický poplatek a jízdné méně než když jedou na soustředění na Slovensku.

Názor na propagaci semináře

56 % respondentů považuje propagaci FYKOSu za dostatečnou, 44 % pak nikoliv. Obě dvě skupiny respondentů se mohly vyjádřit, jakým způsobem by se dala propagace FYKOSu vylepšit.

Nejčastěji uváděné bylo více spolupracovat s učiteli a školami. Jedním konkrétním návrhem bylo v rámci FYKOSu uspořádat soutěž škol, ve které by škola, která poskytne nejvíce řešitelů či její řešitelé získají nejvíce bodů, získá nějaké fyzikální pomůcky či poukázku na jejich nákup. Tento námět by stál za úvahu, pokud by se podařilo spojit se s firmou prodávající fyzikální pomůcky, která by nesla alespoň část nákladů, aby cena pro školu byla dostatečně motivační. Další konkrétní návrh byl zaměřit se na vzdělávání učitelů – pořádat semináře o nadaných, semináře k řešení FYKOSích úloh. Na první kategorii bohužel nemají organizátoři pravděpodobně dostatečné vzdělání. Druhé z toho se částečně provádí – jsou pořádány FYKOSí přednášky pro středoškoláky, kterých se mohou účastnit i učitelé. Je ovšem pravdou, že se zaměřují spíše na úlohy olympiádního typu.

Několik respondentů zmínilo, že by mohlo být účelné realizovat reklamu FYKOSu – např. na webových stránkách, které často navštěvují středoškoláci, co mají zájem o fyziku. Jeden zmiňoval, že na stránkách MFF UK by měl být viditelnější odkaz na FYKOS.

Potenciální motivační faktory pro započetí řešení FYKOSu

Respondenti uváděli jako to, co by je mohlo motivovat, aby začali řešit FYKOS, když byli středoškoláci:

- učitel – jeho vyšší angažovanost, pomoc s řešením, či vůbec to, aby o semináři někdy informoval (8 respondentů),

- hodnotné ceny (4),
- dozvědět se o semináři dříve (4),
- semináře připravující studenty k řešení úloh (3),
- přidaná hodnota v rámci přijímacího řízení na VŠ (2),
- více času na řešení (1),
- zajímavé úlohy (1).

Část respondentů nevěděla, co by je mohlo motivovat a část uvedla, že by FYKOS stejně neřešili.

Ukazuje se tedy, že učitelé by opravdu mohli být silným motivačním motorem pro to, aby někteří začali seminář řešit, ale o semináři buď nevědí, nebo neuznávají za vhodné ho propagovat.

Semináře připravující studenty k řešení úloh – pravděpodobně toto bylo míněno u různých respondentů různě. Jedna z možných interpretací je, že by chtěli jednodušší korespondenční seminář. Takový vznikl, i když je pouze pro základoškoláky – ti mohou řešit Výfuk. Pokud by šlo o to pořádat přednášky přímo ze strany FYKOSu, tak ty, jak již bylo zmíněno, probíhají, byť ve formě možná trochu jiné než by si respondenti představovali. Pokud byly míněny semináře na školách, tak to není FYKOS schopný rozumným způsobem ovlivnit.

5.3 Srovnání odpovědí účastníků mezi pilotáží a elektronického dotazníku

Díky tomu, že 19 respondentů se zúčastnilo jak pilotáže, tak následného ostrého běhu dotazníku a díky tomu, že mezi oběma zadáními byla relativně dlouhá doba (cca rok a dva měsíce), tak je možné provádět srovnání odpovědí jednotlivých respondentů. Vzhledem k tomu, že otázky zůstaly z větší části téměř stejné či podobné, tak je u většiny otázek možné srovnání jedna k jedné. Je možné zkoumat, jak se změnily preference jednotlivců či jestli si po roce pamatují stále stejně hlavní důvody, proč začali řešit FYKOS. Současně by si za takto dlouhou dobu neměli pamatovat, co přesně do dotazníku napsali, pokud by to nebyla pravda či měli problém si danou skutečnost vybavit již při vyplňování první verze.

V rámci práce bylo srovnáno pouze několik otázek, které byly považovány za nejdůležitější, protože se jedná o časově velice náročnou činnost. Zejména z toho důvodu, že v případě papírové verze dotazníku bylo několik odpovědí zcela otevřených, přičemž v elektronické verzi byly polouzavřené. Také se někteří posunuli ze skupiny středoškoláků do studujících vysokoškoláků, z nichž se někteří stali organizátory.

Vybrány pro srovnání byly otázky týkající se:

- Plánů na další studium – vzhledem k tomu, že propagace studia na MFF UK je jedním z hlavních cílů

- Zdroje informovanosti o FYKOSu a motivaci k řešení FYKOSu – vzhledem k tomu, že se o FYKOSu musí nejdříve účastníci dozvědět a musí být motivovaní ho začít řešit, aby mohl plnit své primární cíle

Je možné však v budoucnu zpracovat podobným způsobem i další otázky, pokud se ukáže, že půjde o zajímavý problém.

5.3.1 Plány na studium na vysoké škole

Vzhledem k tomu, že proběhl více jak jeden rok, část respondentů, konkrétně 10 z 19, započala své studium na vysokých školách. Dalším se jejich rozhodnutí výrazně přiblížilo. Porovnání odpovědí z pilotáže a elektronického dotazníku vedlo k uspokojivému zjištění, že všichni respondenti mají nadále stejně, téměř stejné či konkrétnější představy než měli o rok dříve. S tím, že pokud začali již studovat vysokou školu, pak se jednalo o školu či obor, který uváděli, že plánují studovat. Někteří sice např. uvedli vyšší počet škol před rokem, ale skutečně si vybrali ke studiu jednu ze zmíněných.

5.3.2 Zdroje informovanosti o FYKOSu

Zde, na rozdíl od očekávání, nastaly relativně velké odlišnosti mezi pilotáží a elektronickým dotazníkem. Bylo možné uvést více zdrojů, ze kterých se o FYKOSu dozvěděli než ho začali řešit. Pouze čtvrtina respondentů uvedla zcela shodné zdroje, jako v pilotáži. Zhruba polovina uvedla částečně stejně a částečně jiné zdroje. Čtvrtina pak uvedla prakticky úplně jiné zdroje.

Cástečně to svědčí o tom, že prvotní informaci o semináři pravděpodobně nepřikládají velký význam. Současně pravděpodobně v průběhu let řešitelům splývá to, jak se dozvěděli o FYKOSu předtím, než ho začali řešit, společně s tím, jaké komunikační kanály využívá FYKOS obecně.

5.3.3 Motivace k řešení FYKOSu

Motivace je opět vyhodnocena zvlášť pro otázku na počáteční motivaci pro započetí řešení FYKOSu a následnou motivaci při pozdějším řešení.

Motivace začít řešit FYKOS

Srovnání odpovědí pilotáže a elektronického dotazníku dává relativně dobrý výsledek. Pouze dva respondenti odpověděli rozdílně v obou verzích. 9 respondentů odpovědělo zcela stejně či téměř stejně a 8 respondentů odpovědělo podobně – např. uvedli v jednom z dotazníků více motivačních faktorů než v druhém či místo zájmu o fyziku zmiňovali zájem o fyzikální úlohy.

Motivace pokračovat v řešení FYKOSu

Motivace pokračovat v řešení FYKOSu se mezi dotazníky lišila více i z toho důvodu, že někteří respondenti byli v době pilotáže noví účastníci FYKOSu. Jeden z nich tedy vůbec nevyplnil odpověď na tuto otázku. Další 3 pak odpověděli rozdílně, ale to mohlo být způsobeno změnou priorit v průběhu řešení. 12 respondentů pak odpovědělo podobně a pouze 3 zcela stejně či téměř stejně.

Nicméně se i tak dá říci, že odpovědi si navzájem velice dobře odpovídají a výsledky elektronického dotazníku v oblasti motivace by měly být velice dobře použitelné.

5.3.4 Závěr

Dá se předpokládat, že odpovědi na oba dotazníky, mezi jejich vyplněním uplynul více než rok, se budou mírně lišit. Na vzorku respondentů, který se zúčastnil jak pilotáže, tak elektronického dotazníku, se ukázalo, že odpovědi stran jejich budoucího studia a motivace k řešení FYKOSu jsou v zásadě konzistentní. Nicméně u zdrojů informovanosti o FYKOSu udávali relativně značně rozdílné odpovědi. Pravděpodobně z toho důvodu, že nepřikládaly ani jedné z těchto forem velký význam, ale často se dozvěděli o FYKOSu z více zdrojů.

5.4 Stručný emailový dotazník

Vzhledem k tomu, že počet respondentů elektronického dotazníku nebyl tak vysoký, jako se doufalo, když vznikal, tak byl doplněn stručným emailovým dotazníkem. Tento dotazník byl zaměřen na studijní a profesní vývoj bývalých účastníků FYKOSu. Jednalo se pouze o několik jednoduchých otázek, které se týkaly studijního a profesního vývoje účastníků. Otázek bylo pouze minimální množství, aby dotazník nebyl tak demotivující, jako byl pro některé elektronický dotazník. Znění emailu, který byl rozesílán, je přílohou X.

Cílem byli účastníci ze školního roku 2011/2012 a starší, kteří odmaturovali nejpozději ve školním roce 2012/2013 a na které byl dohledatelný email. Těm, kteří již odpověděli v rámci elektronického dotazníku a uvedli svoje jméno, tento dotazník zaslán nebyl. Dotazník byl rozeslán 23. června 2014 na 343 dostupných emailových adres bývalých účastníků. Vzhledem k tomu, že se jednalo o relativně staré zdroje adres, z nichž některé byly například školními adresami, které zanikly v okamžiku ukončení studia bývalého účastníka na střední škole, bylo 107 emailů nedoručitelných. Osloveno tedy reálně bylo 236 bývalých účastníků. Odpovědi zaslalo 81 respondentů. Návratnost je tedy zhruba 34 %.

Výsledky tohoto dotazníku jsou sloučeny s výsledky elektronického dotazníku a jsou uvedeny v kapitolách 6 a 7.

6. Studijní vývoj účastníků FYKOSu

6.1 Důležitost zkoumání studijního vývoje účastníků

Studijní vývoj účastníků FYKOSu, tedy to, jakou vysokou školu začnou studovat po ukončení střední školy, je důležité zkoumat kvůli hlavním cílům Fyzikálního korespondenčního semináře. Jedním z nich je propagace MFF UK – předpokládá se, že značná část řešitelů se rozhodne studovat právě MFF UK.

Dalším důležitým cílem je popularizace přírodovědných oborů. Plnění tohoto cíle se dalo hodnotit i na základě toho, zda se zbývající účastníci, kteří se ne-rozhodnou pro MFF UK, začnou věnovat studiu na jiných školách zaměřených přírodovědným směrem.

Právě od účastníků, kteří se rozhodnou studovat jinou vysokou školu pak můžeme získat cennou zpětnou vazbu, proč ji upřednostnili. Tato zpětná vazba pak může být využita při propagaci studia na MFF UK.

6.2 Průzkum mezi bývalými řešiteli

6.2.1 Základní popis průzkumu

Průzkum se skládal z několika částí. Využity byly primárně výsledky elektro-nického dotazníku popsaného v podkapitole 5.2 a stručného elektronického do-tazníku (podkapitola 5.4). V některých případech byly informace zjištěny na základě dalších emailových dotazů, případně v rámci interview. Tato data tvořila zhrona tři čtvrtiny průzkumu. Poslední čtvrtina byla tvořena údaji, které bud' poskytli v rámci svých odpovědí respondenti interview či dotazníků, nebo byly nalezeny na internetu. Pro vyhledávání údajů o tom, kterou školu bývalí řešitelé studují, byly využívány sociální sítě a následně byly údaje ověřovány na webových stránkách vysokých škol. Vyhledávání probíhalo co možná nejnáhodněji, nicméně výsledky této menší části průzkumu jsou zatíženy systematickou chybou kvůli tomu, že některé školy nezveřejňují jména svých studentů.

Vztah řešitele k vysoké škole je pro jednoduchost uvažován k lednu 2014. Základní údaje o stávajícím či minulém studiu na vysokém škole byly zjištěny u 207 bývalých řešitelů, a to ze školních let 2001/02 až 2012/13. V tomto období řešilo FYKOS celkem 785 řešitelů, nichž část do ledna 2014 neodmaturovala (zhrona 165). Údaje o studiu byly tedy zjištěny zhrona u 34 % bývalých řešitelů z uvedeného období, kteří mohli začít studovat vysokou školu. Počty osob zařazených do průzkumu dle nejvyššího dosaženého vzdělání byly:

- 2 nestudující, kteří dosáhli pouze SŠ vzdělání,
- 95 současných studentů bakalářského stupně studia (dále Bc.),

- 52 současných studentů magisterského či navazujícího magisterského studia (dále Mgr. či NMgr.),
- 17 absolventů Mgr. či NMgr. studia, kteří v současnosti již VŠ nestudují,
- 32 současných studentů doktorského studia (dále Ph.D.),
- 9 absolventů studia Ph.D.

U žádného z bývalých řešitelů nebylo zjištěno, že by dosáhl pouze bakalářského studia a následně ve studiích nepokračoval. Ukazuje se, že pravděpodobně téměř všichni účastníci FYKOSu nepovažují Bc. studium za dostatečné vysokoškolské vzdělání.

Oba respondenti, kteří uvedli, že je jejich nejvyšší vzdělání středoškolské, chtěli vysokou školu původně vystudovat. Zkusili studovat MFF UK, ale nedostudovali. Jedním z hlavních důvodů, který je vedl k opuštění školy, byla potřeba začít pracovat na plný úvazek z finančních důvodů.

Z výše popsané skupiny 207 bývalých účastníků 112 osob studuje či studovalo na MFF UK (54 %), z nichž 102 studuje¹ na MFF UK v současnosti a 10 je absolventů. 19 dalších respondentů uvedlo, že na MFF UK dříve studovalo, ale v současnosti nestudují (9 %) – 6 z nich svoje studium ukončilo neúspěšně s tím, že 4 z nich pokračují v současnosti ve studiu na jiných školách; 13 úspěšně absolvovalo a bud' se rozhodli pokračovat na jiné škole, nejčastěji v zahraničí na Ph.D. studiu, nebo svoje vzdělávání ukončili a v současnosti pracují. V textu jsou dále uvažovány pouze poslední školy, ve kterých respondenti studovali v lednu 2014 a pouze Bc., Mgr. či NMgr. Doktorské studium je vyhodnoceno v rámci 7. kapitoly o profesním vývoji účastníků.

6.2.2 Vysoké školy, které si vybrali bývalí řešitelé FYKOSu ke studiu

Jak již bylo zmíněno v části 6.2.1, ve statistikách jsou uvažovány pouze školy, které řešitelé studují v současnosti. Neuvažujeme zde dřívější studia na jiných školách. Následující seznam se týká pouze studentů Bc., Mgr. a NMgr. studia. 9 studentů uvedlo, že studuje současně více vysokých škol – započítána jsou všechna jejich studia jednotlivě. Celkově bylo zpracováno 173 jednotlivých studií bývalých řešitelů. V následujícím seznamu jsou pouze školy, u kterých v rámci průzkumu byli zjištěni alespoň tři studenti. Nejčastějšími školami či fakultami, na kterých studují bývalí řešitelé FYKOSu, dle průzkumu jsou:

- Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze – 91 osob;
- České vysoké učení technické v Praze (dále ČVUT) – celkem 20 osob, z toho 9 na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské (dále FJFI), 3 na Fakultě strojní, 3 na Fakultě elektrotechnické;

¹Pro zajímavost dodejme, že počet prezenčních studentů MFF UK, včetně studentů s přerušeným studiem, v roce 2012 byl 2701 (ke dni 31. 10. 2011) podle Výroční zprávy za rok 2012 Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze (2013). To by znamenalo, že řešitelé FYKOSu tvoří alespoň 3,8 % studentů MFF UK. Nezapomínejme však, že nebylo zjištěno studium u všech bývalých řešitelů a jejich reálný podíl mezi studenty MFF UK je tedy vyšší.

- Univerzita Karlova v Praze - jiné fakulty MFF UK – 15 osob, z toho 4 na Přírodovědecké fakultě, 3 na Lékařské fakultě v Hradci Králové;
- Vysoké učení technické v Brně – 10 osob, z toho 7 na Fakultě strojního inženýrství;
- Masarykova univerzita v Brně – 9 osob, z toho 5 na Přírodovědecké fakultě;
- University of Cambridge, Velká Británie – 6 osob;
- Univerzita Komenského v Bratislavě, Slovensko – 5 osob, z toho 4 na Fakultě matematiky, fyziky a informatiky.

Dalšími školami a fakultami, které v rámci průzkumu studoval pouze jeden či dva studenti, jsou: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; Vysoká škola ekonomická v Praze; Česká zemědělská univerzita v Praze; Univerzita Palackého v Olomouci – Přírodovědecká fakulta; Veterinární a farmaceutická univerzita Brno; Západočeská univerzita v Plzni – Fakulta aplikovaných věd; Univerzita Hradec Králové – Přírodovědecká fakulta; Technická univerzita v Liberci; Divadelní fakulta Akademie múzických umění v Praze; Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava; Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (Slovensko); Vysoká škola múzických umění v Bratislavě (Slovensko); University of Edinburgh (Velká Británie); The Imperial College of Science, Technology and Medicine v Londýně (Velká Británie); Massachusetts Institute of Technology (USA); University of Waterloo (Kanada).

Na základě podílu počtu studentů MFF UK mezi respondenty, který je 53 %, by bylo možné usuzovat, že FYKOS svůj cíl přivádět studenty na MFF UK (a případně neodrazovat) plní. Nicméně je mezi bývalými účastníky viděl velká pestrost ve výběru vysokých škol. Očekávateľný byl výskyt technických škol vzhledem k tomu, že fyzika a technika mají k sobě velice blízko, a že pravděpodobně žádný techničtěji zaměřený korespondenční seminář neexistuje. Stejně se dal očekávat výskyt přírodovědeckých fakult vysokých škol, což v některých případech opět znamená, že se jedná o obory blízké k fyzice. Zajímavější je, že mezi řešiteli FYKOSu se objevují i zájemci o lékařské fakulty. Zcela mimo očekávané školy se pak objevili dva řešitelé, z nichž jeden studuje Akademii múzických umění v Praze a druhý Vysokou školu múzických umění v Bratislavě.

6.2.3 Směry studia bývalých řešitelů

Pro účely analýzy studia řešitelů a jejich rozčlenění do různých směrů bylo vytvořeno následujících pět kategorií. Bylo by možné zkoumat jednotlivé obory podrobněji, ale pro vytvoření základního přehledu by mělo jít o dostatečné třídění. Učitelské obory byly zařazovány podle materinského oboru, který má zájem respondent vyučovat.

1. Obory zabývající se převážně *fyzikou*, obory mající slovo fyzika v názvu (včetně např. biofyziky; kromě fyzikálního inženýrství, které je v další kategorii) – 53 % respondentů.
2. *Technické obory*, kromě informatiky a programování – 15 % respondentů.

3. *Informatika a programování* – 11 %.
4. *Přírodovědné obory* (mimo těch začleněných do předcházejících skupin), matematika a ekonomie, lékařské obory – 19 %.
5. *Ostatní obory* - např. právo, umělecké obory – 2 %.

Téměř všichni bývalí řešitelé FYKOSu tedy pokračují ve studiu oborů, ve kterých mohou využívat nabité znalosti z oblasti fyziky a matematiky.

6.2.4 Hlavní důvody řešitelů vedoucí k výběru vysoké školy

Důvody vedoucí k výběru vysoké školy se dají rozdělit mezi ty, které vedly k tomu, že respondenti začali studovat na MFF UK a na ty, které vedly k tomu, že si vybrali jinou školu než MFF UK. Důvody, proč se studenti rozhodli pro studium na MFF UK má za cíl zkoumat na větším vzorku dotazník při zápisu do studia na MFF UK, proto byly studovány pouze okrajově. Podrobněji byli dotazováni ti, kteří se rozhodli studovat na jiných školách než na MFF UK. Je tomu tak i z toho důvodu, že jiné průzkumy, které MFF UK může provádět jenom stěží osloví a přimějí k odpovědi osoby, které měly pravděpodobně dobré předpoklady na MFF UK studovat, ale nakonec se pro studium na MFF UK nerozhodly.

Zjištěné důvody jsou setříděny do tematicky obdobných bodů a seřazeny od nejčastěji uváděných.

Proč se rozhodli studovat MFF UK

Uvedeny jsou pouze častěji uváděné důvody.

- Někteří kamarádi již na MFF UK studovali.
- Měli zájem o obor (či o fyziku, matematiku, informatiku obecně).
- Byli motivovaní korespondenčními semináři (jak FYKOSem, tak někteří i M&M, KSP či dalšími).
- Považovali studium na MFF UK za prestižní, s dlouhou tradicí, nejkvalitnější možnou volbu školy v ČR (případně v ČR a SR) v oboru.
- Byli motivovaní ze soustředění Fyzikální olympiády.
- Motivovali je učitelé fyziky na střední škole.
- Líbily se jim studijní plány.

Proč se nerozhodli studovat MFF UK

Jsou zde uvedeny všechny důvody, a to i v případě, že byly uvedeny pouze jednou.

- Chtěli studovat *něco praktičejšího* než MFF UK. Studium na MFF UK považovali za příliš teoretické, málo zaměřené na praxi a aplikacím. Chtěli zvolit variantu, která bude mít blíž k technice a jejím aplikacím. MFF UK považovali za příliš akademický ústav.

- *Nechtěli* studovat v Praze kvůli větší vzdálenosti do místa trvalého bydliště (času a ceně jízd). Považovali Prahu za příliš drahou kvůli cenám bydlení a dalším nákladům.
- Už v době, kdy FYKOS řešili, *měli větší zájem o jiný obor* (biologie, chemie, medicína či sen stát se hasičem). Fyziku považovali jenom za koníček.
- *Považovali sami sebe za příliš hloupé* na to, aby studium na MFF UK mohli zvládnout. Případně chtěli studovat jednodušší školu (aby přitom zvládali studovat ještě další školu, měli více volného času nebo aby mohli pracovat). Studium na MFF UK je nikdy nelákalo.
- Měli zájem sice o fyziku, ale chtěli studovat *obor*, který na MFF UK studovat nelze (například fyzika a technika termojaderné fúze, těžba nerostných surovin a jejich využívání, elektrotechnika).
- Mysleli si, že po studiu na jiné (obvykle praktičtěji zaměřené) škole budou mít lepší *uplatnění*.
- Měli více *kamarádů* na jiné škole. Případně i samotnou školu znali více z akcí, které pořádala.
- Měli zájem studovat ve stejném *městě*, ve kterém studuje přítel/přítelkyně.
- Chtěli studovat v *zahraničí*.
- Chtěli pokračovat na ČVUT/VUT, aby zůstali v oboru (předtím studovali průmyslové školy). Nebo po absolvování obchodní akademie chtěli pokračovat na VŠE.
- Chtěli studovat v Brně, protože aktivní studenty v Jihomoravském kraji finančně podporuje Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu (JCMM).
- Vyšší prestiž jiné školy než MFF UK (obvykle zahraniční). Případně vyšší sympatie k jiné škole (např. FJFI ČVUT).
- Vybrali si FJFI ČVUT, protože je to menší fakulta – má mít rodinnější atmosféru a individuálnější přístup pedagogů.
- Byli ovlivněni svým středoškolským učitelem, který jim doporučil jinou školu.
- Chování osob na Dnech otevřených dverí – jiné školy měly příjemnější pracovníky než MFF UK. Jeden respondent explicitně zmínil „nepříjemnou babu ze studijního“ MFF UK.
- Akce jiných škol - například Týden vědy na Jaderce (dříve Fyzikální týden) pořádaný FJFI ČVUT, přednášky pořádané FJFI ČVUT, jaderná maturita ČEZU.
- Nabídka vyučovaných předmětů či studijní programy jiné školy se jim zdály lepší.

- Měli známosti s lidmi, kteří studovali na MFF UK a které považovali za dobré v oboru, ale jejich studium z různých důvodů bylo ukončeno neúspěšně.
- Již při studiu SŠ získali práci v místě studia a nechtěli se jí vzdát, případně měli rozpracovaný projekt v místě studia.
- Zvolili si Cambridge, protože má lepší organizaci výuky – kratší přednášky, žádná cvičení a téměř individuální konzultace nad zpracováním úloh.
- Odradila je byrokracie a zkostnatělost MFF UK. Ve spojitosti s byrokracií bylo konkrétně zmiňováno přijímací řízení, které se respondentovi zdálo významně komplikovanější než na Fakultu informačních technologií ČVUT.
- Odradili je starší spolužáci, kteří studovali MFF UK. Obvykle tím, že považovali studium na MFF UK příliš odtržené od praxe (otázkou je, jestli měli srovnání s jinou školou).
- Odradili je rodinní příslušníci, kteří jim doporučili jinou školu. Chtěli aby šli studovat něco *praktičtějšího*.
- Na FJFI ČVUT nebyly přijímací zkoušky.
- Na FJFI ČVUT měli všichni studenti první ročník společný základ, po kterém si mohli vybrat konkrétní obor.
- Snadnější možnost přestupu mezi obory obecně.
- Byl odrazen tím, že jeho rodiče vystudovali MFF UK.
- Studentský život na jiné škole (FJFI ČVUT) měl být podle dostupných informací pestřejší, plnější.
- V krajské komisi Chemické olympiády byli vstřícnější než v krajské komisi Fyzikální olympiády.
- Termín podání přihlášky na Alber² se zdál moc brzký vzhledem k tomu, že se uchazeč ještě rozmýšlel, kterou školu zvolí.
- Respondent se chtěl věnovat více hardwaru než softwaru.
- Považuje Prahu za špinavé město. Město, kde se rozhodl studovat, mu přijde krásné.
- Byl přijat již v březnu na AMU a rozhodl se, že zkusí tuto školu, protože mu přišla zajímavá.
- Chtěl získat titul Ing. a ne Mgr.

²Na Alberi probíhá přípravné soustředění MFF UK, v jehož rámci probíhá zápis ČR a SR studentů do prvního ročníku.

Výše uvedené důvody by se daly rozdělit do několika skupin. Jednou skupinou jsou důvody, které jsou uváděné jak při výběru MFF UK jako své školy, tak i u výběru jiných škol jiných než MFF UK. Jedná se například o motivaci ze strany kamarádů a přátel, kteří na dané škole již studovali či se chystali studovat společně s nimi. Dalším příkladem je považování vybrané vysoké školy za prestižní a kvalitní. MFF UK zde může dále částečně pracovat na svojí „image“, ale není možné říci, že by se z hlediska propagace dalo něco přímočaře vylepšit. Pouze se dá např. očekávat pozitivní zpětná vazba v tom, že pokud bude na MFF UK studovat více osob, tak tím víc dalších potenciálních uchazečů bude mít více kamarádů na MFF UK.

Další skupinou důvodů jsou ty, které MFF UK nedokáže, nebo téměř nedokáže ovlivnit. Jedná se například o situaci, kdy potenciální uchazeč či uchazečka o studium má přítele či přítelkyni v jiném městě než v Praze. Nebo pokud má někdo zájem o to studovat v zahraničí a není z ČR. Sice je možné v propagaci dávat akcent na to, že kvalitní vzdělání je důležitější než vztah, nebo že při studiu na MFF UK mohou také studovat v anglickém jazyce³ nebo vyjet na výměnný pobyt v rámci programu Erasmus.⁴ Dalším příkladem důvodu, se kterým MFF UK téměř „nemůže hnout“ je případ, kdy se FYKOSu začne účastnit středoškolák, který má již dlouhou dobu představu, co chce studovat, přičemž FYKOS je jednou z cestou, jak toho dosáhnout. Například se jedná o zájemce ke studiu na lékařských či zubařských oborech, kteří se mají zájem vylepšovat ve fyzice kvůli přijímacímu řízení a kvůli přípravě na předmět Fyzika, který mají obvykle v prvním ročníku studia.

Některé důvody by však mohla MFF UK „řešit“ či „vyřešit“. Například nepříjemné referentky na Dnech otevřených dveří by mohly být nahrazeny těmi nejpříjemnějšími. Nebo by MFF UK mohla rozvinou svůj stipendijní systém tak, aby byl srovnatelný s tím, co v Jihomoravském kraji dává studentům JCMM. Kupříkladu by mohlo být zavedeno motivační stipendium pro nově nastupující studenty do bakalářského studia, kteří byli úspěšními řešiteli celostátního kola nějaké oborové olympiády či byli úspěšními řešiteli středoškolských korespondenčních seminářů MFF UK. Například Přírodovědecká fakulta UK takovéto stipendium v současnosti nabízí.

6.3 Závěrečná poznámka

Téměř všichni bývalí účastníci, u kterých se podařilo zjistit informace o jejich probíhajícím studiím, v současnosti studují, případně jsou absolventy některé vysoké školy. Pokud již dostudovali bakalářský stupeň studia, pak se s touto úrovní vzdělání nespokojují a pokračují ve studiu dále.

V rámci průzkumu mezi bývalými řešiteli bylo zjištěno velké množství důvodů, které je vedly k volbě určité školy. Část z nich může být reflektována vedením MFF UK při tvorbě dalších plánů na propagaci fakulty. Některé demotivační faktory mohou být odstraněny a mohou být zavedeny určité motivační stimuly.

³I když je možné studovat v rámci Bc. studia pouze informatiku.

⁴<http://www.naerasmusplus.cz/cz/>

7. Profesní vývoj účastníků FYKOSu

7.1 Důležitost zkoumání profesního vývoje účastníků

FYKOS jako takový si neklade mezi své hlavní cíle to, aby ovlivňoval, jaké povolání by měli jeho bývalí řešitelé zastávat. Nicméně sekundární cíl by mohl znít takto: Bývalí řešitelé FYKOSu by měli po absolvování Bc. či Mgr. stupně studia pokračovat v přírodovědné oblasti a to buď v rámci dalšího studia či v zaměstnání.

Celkem bylo zjištěno současné povolání u 55 bývalých řešitelů FYKOSu v rámci emailového průzkumu. V rámci průzkumu studia řešitelů (blíže popsaného v 6. kapitole), bylo zjištěno, že 41 respondentů je studenty či absolventy doktorských studijních programů. Ph.D. v rámci této práce považujeme za součást profesního vývoje, protože se jedná o postgraduální vzdělání, jehož cílem je obvykle již zapojovat studenta do vědeckého výzkumu. Proto je vyhodnocení Ph.D. studia zařazeno do této kapitoly.

7.2 Studenti a absolventi doktorského studia

7.2.1 Vysoké školy

Níže jsou uvedeny školy a fakulty, na kterých studují bývalí řešitelé FYKOSu své Ph.D. studium. Vztah ke studiu je brán k lednu 2014. Uvažována je pouze poslední škola, kterou daný respondent studuje/studoval. Studenti v zahraničí jsou často původně studenti MFF UK, kteří se tam rozhodli studovat po absolvování Mgr. stupně studia.

- Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze – 6 absolventů, 15 současných studentů;
- Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská Českého vysokého učení technického v Praze – 1 absolvent, 2 studenti;
- 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze – 1 student;
- Fakulta elektrotechniky Českého vysokého učení technického v Praze – 1 student;
- Vysoká škola chemicko-technologická v Praze – 1 student;
- Fakulta strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně – 1 student;
- Humboldt-Universität zu Berlin, Německo – 1 student;
- Institute of Science and Technology Austria, Rakousko – 1 student;

- Debreceni Egyetem (Univerzita v Debrecíně), Maďarsko – 1 student;
- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (Spolková vysoká technická škola v Curychu), Švýcarsko – 1 student;
- École polytechnique fédérale de Lausanne (Švýcarský federální technologický institut v Lausanne), Švýcarsko – 1 student;
- Université Joseph Fourier Grenoble, Francie – 1 student;
- University of Cambridge, Velká Británie – 1 student;
- University of Oxford, Velká Británie – 1 absolvent;
- University of Warwick, Velká Británie – 1 student;
- Princeton University, USA – 1 absolvent;
- California Institute of Technology, USA – 1 student;
- University of Arizona, USA – 1 student;
- University of Chicago, USA – 1 student.

7.2.2 Důvody výběru školy pro Ph.D. studium

Nejčastěji udávanými důvody, proč si vybrali bývalí řešitelé ke studiu výše uvedené vysoké školy, jsou:

- vysoká prestiž studia na škole v očích uchazeče o studium,
- zájem pokračovat v oboru, ve vědě,
- lepší platové podmínky (drtivá většina škol v zahraničí dává studentům vyšší stipendium než v České republice, obvykle jde o srovnatelnou částku s místním mediánovým či průměrným platem),
- získání zkušeností v novém/jiném/dalším výzkumném týmu,
- dobré jméno školitele.

7.3 Profese zastávané bývalými účastníky FYKOSu

Pracujeme pouze s výsledky emailového průzkumu. Dotaz na práci totiž nebyl součástí webového dotazníku. Odpověď na dotaz, kde bývalý účastník pracuje, poskytlo 55 z nich. Spektrum povolání, které v současnosti zastávají, je velice pestré. Pro účely dalšího zpracování byli rozděleni na následující tři skupiny:

- vědečtí a výzkumní pracovníci – 19 osob,
- pracovníci v oblasti IT – 14 osob,

- ostatní (zdravotnictví, učitelství...) – 22 osob.

Pouze část z dále uvedených zaměstnání je ovšem vykonávána na plný úvazek. Zhruba dvě třetiny respondentů stále ještě studují a mají většinou poloviční či kratší úvazek. Téměř všichni studenti Ph.D. mají kromě školy ještě nějaké další zaměstnání.

Autor práce nepovažoval za důležité explicitně vyjmenovávat firmy, u kterých jednotlivci pracují. Jednak z důvodu zachování anonymity, jednak protože téměř u žádné instituce nepracovalo více osob. Jedinou výjimkou je Akademie věd České republiky, u které je zaměstnáno pět osob, ale v rámci různých ústavů.

Věda, výzkum a vývoj

Ve vědě, výzkumu a vývoji nalezla pracovní místo zhruba třetina respondentů. Z nich pak zhruba třetina pracuje na vysokých školách, třetina ve státních či polostátních institucích zabývající se výzkumem a třetina v soukromém sektoru. Příklady konkrétních pracovních náplní jsou následující:

- simulace plazmatu v tokamaku, vytváření algoritmů pro kontrolu polohy plazmatu,
- provádění astronomických měření a jejich analýza,
- výzkum v oblasti antén a šíření vln,
- softwarové a technické řešení avioniky letadel,
- aplikační inženýr – zavádění nových technologií do výroby,
- organická a kvantová chemie.

Informační technologie

Nejpočetnější skupinou zaměstnání co do konkrétní oblasti jsou zaměstnání v oblasti IT. Tvoří zhruba čtvrtinu z těch, kteří se zúčastnili průzkumu. Do této části počítáme pouze ty, kteří nebyli zařazeni do předchozí kategorie, nicméně většina z nich také ve své práci hojně využívá IT.

Nejčastěji respondenti popsali svou práci jako programátorskou (polovina z nich). Další se zabývají vývojem aplikací, vývojem webů, testováním bankovního softwaru, testováním senzorů a počítačovými sítěmi. Jeden z respondentů je např. product managerem analytického systému pro automatické zpracování velkého množství dat.

Ostatní profese

Další profese je pak možné tematicky slučovat pouze do skupin po několika málo osobách. Jedná se o povolání:

- učitel fyziky-chemie, učitel angličtiny, doučování středoškolské matematiky a fyziky, vedoucí kroužku, garant fyzikální laboratoře science centra
- dva zubaři, sekundář v nemocnici, zdravotnický pomocný pracovník,

- finanční poradce, senior portfolio manager,
- project manager, koordinátor projektů v neziskové organizaci, organizátor akcí,
- nákupčí ve strojírenské firmě, poradenská a konzultační činnost pro strojírenskou výrobu, prodejce v průmyslové firmě,
- realitní makléř,
- majitel firmy zaměřené na import a export,
- interní auditor,
- přiblížování dříví koňmi,
- průvodce cestovní kanceláře v zahraničí (prázdninové brigády),
- pokladní v supermarketu (pouze dočasná brigáda).

Plány respondentů do budoucna

Plánem většiny dotázaných bylo zatím pokračovat ve svém oboru, případně se svému oboru zase více přiblížit, pokud se jejich pracovní pozice začala odchylovat od toho, co studovali.

Největší změnou, která byla uvedena, že jeden z respondentů chce být v budoucnosti profesionálním hasičem a druhý o tom uvažuje. Jeden respondent si chce v budoucnu založit vlastní firmu. Jeden se chystá od začátku příštího školního roku začít učit na střední škole, další se pak chystá stát *Patent Examinerem* a namísto vlastního výzkumu bude hodnotit patenty jiných.

7.4 Závěrečná poznámka

V této kapitole byl zkoumán profesní vývoj bývalých řešitelů FYKOSu. Za tímto účelem byl proveden průzkum, v jehož rámci bylo sledováno, jaké školy respondenti v rámci svého Ph.D. studia studují či studovali a jaké zaměstnání si zvolili.

Mezi respondenty, kteří studují či studovali Ph.D., si zhruba polovina vybrala ke studiu MFF UK. Mezi ostatními školami pak bylo uvedeno vícekrát pouze ČVUT a další školy uváděli už jenom jednotlivci.

Zhruba třetina bývalých řešitelů FYKOSu pracuje ve vědě, výzkumu či vývoji. Další zhruba čtvrtina pracuje v oblasti IT. Další skupiny jsou již menší, nicméně několik respondentů se věnuje učitelství či lektorování, několik jich pracuje v oblasti zdravotnictví a na různých pozicích v průmyslových firmách.

8. Navržená a realizovaná vylepšení FYKOSu

Tato kapitola obsahuje návrhy na změny a vylepšení FYKOSu, a to jak semináře jako celku, jeho korespondenční části, tak jeho dalších aktivit. Některá z dále navržených vylepšení, byt menší část, byla již provedena. Jsou zde uvedeny i některé návrhy na zlepšení, které FYKOS nemá, alespoň v současnosti, zájem provést a jsou zde také uvedeny argumenty, které jsou proti těmto změnám. Některé návrhy nebudou realizovány nejspíše z nedostatku finančních prostředků či kvůli nedostatku lidských zdrojů. Nicméně mohou být zajímavé pro využití v budoucnu, pokud se situace změní, případně v rámci nějakého jiného korespondenčního semináře.

8.1 Vylepšení FYKOSu jako celku

8.1.1 Grafický manuál FYKOSu

Námětem k vylepšení, který byl diskutován v rámci několika schůzek organizátorů FYKOSu, je vytvoření grafického manuálu FYKOSu. V současnosti totiž neexistují žádná pravidla, jakým způsobem by se seminář sám o sobě měl prezentovat a jednotlivé plakáty, letáky, prezentace, trika a případně další předměty jsou jenom jednorázově vytvořené. Designově stejný vzhled si udržují, pouze pokud je po delší dobu připravuje jeden organizátor, jako je tomu například v případě triček.

Jednalo by se ovšem o relativně náročnou činnost, které by se musel systematicky věnovat alespoň jeden organizátor – bylo by potřeba dobře definovat podoby znaků a loga a určit, pro které účely se bude používat jeho určitá podoba, definovat barevnosti materiálů, používané fonty, přepracovat vzor dopisů pro hromadnou dopisní korespondenci a propracovat spoustu dalších detailů. Ziskem by ovšem mohlo být to, že by řešitelé věděli, „jak FYKOS vypadá“.

Vytvoření grafického manuálu by se ovšem mohlo stát zbytečnou prací, pokud by vznikl nový grafický manuál MFF UK, případně pokud by byla rozšířena působnost dokumentu *Pravidla pro jednotné způsoby užívání znaku UK* (Univerzita Karlova v Praze, 2013) i na všechny tiskoviny, které UK připravuje¹.

8.1.2 Reklama

V rámci námětů, jak zvýšit informovanost o existenci FYKOSu, zmiňovala část respondentů možnost propagovat FYKOS pomocí reklamy. Otázkou je, jak reklamu dobré cílit. FYKOS si historicky vyměnil odkazy² se všemi významnějšími

¹Poznamenejme však, že z hlediska rektorátu UK není vyvíjena dostatečná aktivita ani na to, aby byl využíván v komunikaci, která by jím již měla být vázaná, a samotné útvary rektorátu ho nevyužívají. Například už volba použitých fontů písma je svým způsobem rozpačitá, protože se jedná o placený typ písma, který rektorát zatím nepředal k dispozici všem fakultám. Přitom je opatření rektora č. 17/2013, kterým dokument nabyl platnosti, účinné od 15. července 2013.

²Umístil na svoje stránky odkaz na jinou soutěž výměnou za to, že toto soutěž umístila na své stránky odkaz na stránky FYKOSu.

korespondenčními semináři, které jsou jeho organizátorem známy.

Jeden s respondentů zmínil, že by bylo podle něj vhodné dát viditelněji odkaz na FYKOS na stránky MFF UK. Vzhledem k tomu, že stránky MFF UK mají v blízké budoucnosti projít přechodem na zcela novou verzi, pak bude mít smysl uvažovat o změnách na tomto novém webu, aby byly korespondenční semináře pro zájemce o studium viditelnější. Nicméně korespondenčních seminářů je sedm, takže nebude určitě možné umístit na úvodní stránku odkaz výlučně na FYKOS.

Další možnou alternativou je dohodnout s některými správci populárně vzdělávacích webových stránek, aby umístili odkaz na FYKOS na svých stránkách. Toto by si vyžadovalo nejprve vytipování vhodných serverů.

FYKOS by mohl připravit sadu bannerů, které by mohl nabídnout na svých stránkách zájemcům ke stažení společně s kódem, který by si mohli umístit na své stránky. Pokud by tedy měli oni sami zájem, tak by mohli takto FYKOS propagovat. Ze strany FYKOSu by bylo potřeba investovat pouze nějaký čas do přípravy bannerů a následující roky by mohli jeho řešitelé a případní další příznivci FYKOS sami propagovat bez dalších nákladů pro FYKOS.

Poslední možností, která je nasnadě, je placené reklama na internetových stránkách například prostřednictvím Google AdWords či reklama na sociálních sítech jako je Facebook. Na tuto reklamu by však bylo nutné vyčlenit zvláštní finance.

Otázkou je, do jaké míry budou výše uvedené návrhy na reklamu realizovány. Je zřejmé, že pravděpodobně nebude realizovaná placená reklama.

8.1.3 Práce s učiteli

Zejména ti, kteří FYKOS neřešili, v dotazníku uváděli (viz část textu 5.2.9), že by je mohl silně motivovat učitel, ale ten jim často o FYKOSu ani neřekl. Proto se jako další směr ke zlepšení nabízí více spolupracovat s učiteli. Bohužel se ukazuje, že nikoho zatím nenapadá nějaký „zázračný recept“, jak začít více spolupracovat s učiteli a přitom tomu nevěnovat enormní úsilí ze strany organizátorů. Několik nápadů, které by mohly alespoň částečně zafungovat, se však již objevilo.

Poslední tři roky se účastnil FYKOS Veletrhu nápadů učitelů fyziky³, kde prezentovali jeho organizátoři aktivity FYKOSu. Většina účastníků Veletrhu byli učitelé fyziky středních a základních škol. V této aktivitě hodlá FYKOS pokračovat.

Novou možností, jak oslovit učitele, by mohlo být pořádání přednášek či seminářů na řešení úloh FYKOSu speciálně pro učitele. Pro učitele by mohlo být zajímavé, pokud by FYKOS vytvořil nějaký kurz, který by byl akreditovaný MŠMT. Učitelé mají totiž povinnost dále se vzdělávat ze zákona.⁴ Nicméně FYKOS nemá zatím žádné zkušenosti s akreditacemi a je otázkou, jestli by měli učitelé zájem o neakreditovaný kurz, který by jim nemuselo vedení školy uznat. Další možností by bylo pořádání seminářů o nadaných studentech, ale pro takové semináře pravděpodobně nemá FYKOS sám o sobě v současnosti dostatečné personální zabezpečení. Další alternativou by bylo pořádat pro učitele exkurze na MFF UK či zvát i učitele jako účastníky na DSEF. Ti jsou v současnosti přijímáni jako účastníci, pokud se sami ozvou a přijedou se svými studenty.

³Internetové stránky s podrobnostmi o akci jsou <http://vnuf.cz/>

⁴§ 24 zákona o pedagogických pracovnících (MŠMT, 2012).

Zajímavým námětem je možnost uspořádání soutěže škol v korespondenční části FYKOSu – ta je popsána v části 8.2.4.

Pravděpodobně nerealizovatelným návrhem je začít systematicky spolupracovat se středními školami, na kterých se pořádají ročníkové práce⁵. Spolupráce by měla spočívat v (částečném) vedení prací středoškoláků, kteří by měli zájem o fyzikální téma přesahující běžnou středoškolskou úroveň. Nerealizovatelný je zřejmě z toho důvodu, že by vyžadoval více lidských zdrojů, pokud by škol, se kterými by se spolupracovalo, bylo více.

8.2 Vylepšení korespondenční části FYKOSu

8.2.1 Počet sérií a úloh v nich

Jak ukazují zjištění uvedená v části 5.2.7, tak současný počet sérií a úloh řešitelům relativně vyhovuje. Pouze menší část by chtěla oba či jeden z těchto počtů snížit. Oba počty tedy nejspíše zůstanou alespoň v dalších letech zachovány.

Někteří respondenti nicméně uvedli v otevřených otázkách na návrhy na seminář, že by počet sérií chtěli snížit. Připadne jim totiž, že zejména v druhém pololetí je sérií relativně velký počet. Nicméně není zcela jednoduché odebrat pouze jednu sérii, vzhledem k tomu, že v současnosti se zvou na soustředění řešitelé podle pořadí v jednotlivých pololetích semináře. A ubrání dvou sérií by seminář z hlediska pohledu organizátorů zkrátilo až příliš. Současně příklad Matematického korespondenčního semináře MFF UK ukazuje, že je možné mít dokonce 8 sérií ročně, a přesto část účastníků aktivně řeší v průběhu celého roku.

Nicméně stálo by možná za to uvážit, jestli je potřebné opravdu takové rozmístění sérií v roce, jako je v současnosti, kdy se intervaly pro řešení jedné série se obvykle v průběhu roku zkracují. Prakticky je to způsobeno i tím, že termín 4. série bývá několik týdnů po FYKOSím Fyziklání (které je v polovině února). Pak je potřeba umístit termíny dalších dvou sérií tak, aby odevzdání poslední série proběhlo ideálně před zkouškovým obdobím, tj. před koncem května, aby organizátoři stihli včas úlohy opravit a odeslat je řešitelům tak, aby poštou došly před koncem školního roku. Pokud by se netrvalo na této přestávce po FYKOSím Fyziklání, která má umožnit, aby měli noví řešitelé čas vyřešit danou sérii, pak by bylo možné rozmístit sérije rovnoměrněji či naopak zařídit, aby se doba na vyřešení série prodlužovala. Účastníků, kteří by začali řešit potom, co byli na FYKOSím Fyziklání, je totiž stejně relativně malý počet, takže argument, proč mít sérije takto rozdělené, není zcela relevantní.

Na druhou stranu by bylo nevhodné počet úloh snížovat z toho důvodu, že fyzikální seminář by měl mít experimentální úlohu. Stejně tak se organizátorem zdá, že problémovou a seriálovou úlohu by bylo vhodné zachovat. Musela by se tedy ubrat nějaká z číslovaných úloh (jednoduchých či normálních). Pokud by byla odebrána jednoduchá úloha, tak by mohli mít mladší účastníci ještě vyšší problém s tím začít FYKOS řešit. Pokud by se odebrala nejtěžší z číslovaných úloh, pak by mohli ztratit motivaci ti nejlepší řešitelé. Mohla by se tedy odebrat jedině jedna

⁵Některé školy vyžadují po svých studentech, aby povinně jednou ročně (jiné školy jednou za studium) sepsali v průběhu roku práci, která se svým formátem blíží Středoškolské odborné činnosti či bakalářské práci, ale bývají menšího rozsahu. Obvykle si mohou studenti vybrat jak obor, ve kterém práci zpracují, tak i její konkrétní téma.

ze středně těžkých číslovaných úloh. Otázkou ale je, zdali by odebrání této jedné úlohy opravdu vedlo ke zvýšení motivace nějakých potenciálních řešitelů.

8.2.2 Systém odměn

Celkově se v rámci zpětné vazby získané od řešitelů ukázalo, že odměny (kromě soustředění) nebývají hlavní motivací, proč účastníci FYKOS řeší. Bylo by tedy možné některé druhy odměny z celkového systému odměn odebrat. Bylo by však chybou odebrat všechny, současně a bez náhrady. To by mohlo působit naopak silně demotivačně.

Hodnotné ceny

Zejména někteří respondenti, kteří FYKOS nikdy neřešili, zmiňovali, že by je mohla více motivovat existence hodnotnějších cen. V současnosti mají nejdražší věcné ceny hodnotu kolem 500,- Kč. To ale pravděpodobně nepovažují potenciální řešitelé za dostatečně motivační odměny. Pro FYKOS by tedy bylo zajímavé, pokud by se podařilo sehnat sponzora, který by poskytl nějaké hodnotnější cenu, ideálně formou poukázky k nákupu v obchodě s elektronikou či v knižním obchodě.

Částečná změna stávajícího systému

Od školního roku 2014/15 bude vyřazena odměna ve formě triček FYKOSu při zisku více jak 70 bodů ve školním roce. Trička si však budou moci řešitelé vybrat jako odměnu, která bude ve výběru pro nejlepší třetinu řešitelů. Vzhledem k tomu, že pouze jeden řešitel uvedl, že řeší kvůli tričkům, zůstane zachováno rozdávání trik na soustředění a bude možnost triko získat i v rámci obecných odměn, tak by tento krok neměl žádné řešitele demotivovat.

Návrh na změnu koncepce odměňování

Následující návrh pochází od autora práce. Je relativně komplikovaný na zavedení, mírně komplikovanější i na údržbu, ale mohl by být v důsledku spravedlivější než současný systém.

Základem by bylo vytvoření webového systému obdobného elektronickému obchodu. Na těchto stránkách by byly evidovány odměny, co by FYKOS měl na skladě společně s jejich popisy, obrázky a informací o stávajícím počtu. Každá odměna by měla určitou cenu udanou ve virtuální měně (označme ji \$F). Tuto měnu by získávali řešitelé za účast v semináři. Mohlo by se jednat buď o lineární převod bodů na \$F, či o zisk \$F na základě celkového pořadí v semináři či pořadí v kategorii, případně by mohl být systém kombinovaný. Po uzávěrce série by byly připsány body na virtuální účty účastníků, které by byly provázány s jejich uživatelskými účty. Pokud by si pak „našetřili“ dostatek \$F na požadovanou odměnu, pak by si mohli objednat požadovanou odměnu pomocí elektronického obchodu. Odměnu by si pak mohli převzít buď na soustředění, nebo by si ji mohli nechat poslat poštou.

Jak již bylo zmíněno, tak by to byl značně komplikovaný systém. Jeho část by sice měla probíhat automaticky, ale musel by nejprve vzniknout elektronický

systém, organizátoři by museli evidovat všechny odměny a v neposlední řadě by museli být účastníci o změně systému včas informováni. Tento systém tedy pravděpodobně nebude zaveden dříve jak ve školním roce 2015/16.

Vzhledem k předchozí části „Hodnotné ceny“ by mohl být tento systém kombinován například s tím, že nejlepší tři řešitelé v ročníku dostanou kromě těchto menších odměn i nějaké velké odměny.

8.2.3 Systém bodování

Zvýšení bodového maxima u úloh

V rámci vylepšení FYKOSu by bylo možné se inspirovat dceřiným korespondenčním seminářem Výfuk, který zvýšil bodová maxima u svých úloh. Přináší to výhodu v tom, že organizátor pak může účastníkovi přidělit alespoň jeden bod za to, že měl snahu sepsat řešení úlohy, i když bylo fyzikálně špatně a přitom účastník nezíská značnou část z celkového počtu bodů. Zejména u jednoduchých úloh, kde bývá bodové maximum 2 body, nastává to, že řešitel dostane jeden bod za částečné řešení, což je polovina maxima. Pokud je pak v kategorii 1. či 2. ročníků, takto automaticky získává 2 body. Pokud by se bodové maximum zvýšilo na dvojnásobek, tak by mohl organizátor nastavit rozdíl mezi částečným řešením, které by nevedlo k cíli a téměř dořešenou úlohou s jednou větší chybou.

Na druhou stranu zvýšení bodového maxima může vést k tomu, že organizátoři budou méně ochotní dávat plný počet bodů a vždy alespoň jeden strhnou za formální chyby, i když by to při nižším maximu neudělali. To by pak mohlo poškozovat lepší řešitele. Bodová maxima pro první sérii školního roku 2014/15 jsou již nastavena první rozumný okamžik, kdy by bylo možné systém změnit, je až na další školní rok. V tomto čase může proběhnout další diskuse o (ne)výhodách změny systému.

Bodové zvýhodnění mladších ročníků

Bylo zjištěno, že část řešitelů ani neví o bodovém zvýhodnění kategorie 1. a 2. ročníků. Většina z těch, co o něm ví, sice s tím, že existuje souhlasila, ale i tak by bylo možné systém vylepšit. Otázkou je, jakým způsobem systém upravit. Nabízí se několik variant i s odůvodněním:

- Systém nechat tak, jak je. Větší část účastníků si na něj již zvykla a časté změny účastníky matou.
- Rozšířit systém i na kategorii 3. ročníků a současně udělat kroky ve zvýhodňování pozvolnější. Například tak, že kat. 1. ročníků se budou násobit dvěma první tři úlohy, kat. 2. ročníků úloha 2 a 3, kat. 3. roč. pak pouze úloha 3. Tento systém by byl ve zvýhodňování pozvolnější. Nicméně úloha číslo 3 mává bodové maximum na 3 či 4 bodech. To by de facto znamenalo, že by se bodové zvýhodňování u 1. ročníků prakticky zdvojnásobilo. Uvedené pořadí úloh u zvýhodňování je sestavené tak, aby byly jednodušší úlohy motivací převážně pro mladší. Bylo by možné vymyslet i jiné pořadí zvýhodňovaných úloh, ale toto asi nejlépe vyjadřuje filosofii, se kterou bylo zvýhodňování zavedeno. Nicméně tento systém je o něco složitější a pravděpodobně nepřináší mnoho přínosů.

- Omezit zvýhodňování kat. 2. ročníku. V rámci této varianty jsou dvě možnosti:
 - Zcela zrušit bodové zvýhodnění pro 2. ročník. Tím se neodstraní ale ten skok, který ve zvýhodňování je, ale pouze posune.
 - Zvýhodňovat 2. roč. pouze u 2. úlohy, která by měla být o něco složitější než 1. úloha.
- Systém zvýhodňování nižších ročníků zcela zrušit. Tím by se ale stalo pro kat. 1. a 2. ročníků složitější získání titulu úspěšného řešitele.

Osobním názorem autora práce je, že nejlepší verzí je ponechat současný systém, pokud se neobjeví silné argumenty, proč systém nějakým způsobem změnit. Případně pokud někoho nenapadne nějaký jiný účinný a přitom jednoduchý systém.

8.2.4 Soutěž škol

Zajímavým nápadem, se kterým přišel jeden z respondentů elektronického dotazníku, jak motivovat středoškolské učitele více k tomu, aby FYKOS doporučovali svým žákům, je uspořádat soutěž pro školy. V soutěži by vyhrála bud' škola, ze které by byl největší počet řešitelů (podmínkou zisku alespoň nějakého počtu bodů), nebo škola, jejíž řešitelé by získali největší bodový součet. Vítězná škola či vítězné školy by pak získaly poukázky na nákup fyzikálních pomůcek.

Problémem je ovšem v první řadě financování. Pro seminář by to byla jednak další finanční zátěž jednak se ukazuje jako složitá operace předat jinému subjektu předmět s cenou vyšší jak 1 000,- Kč. Vzhledem k tomu, že by se mělo jednat o motivaci pro školy, pak by musela být hlavní cena alespoň zhruba 10 000,- Kč, aby bylo možné za to pořídit alespoň nějakou ne zcela jednoduchou pomůcku. Teoreticky by bylo zajímavé najít partnera, který by poukázky poskytl za to, že by byl propagován FYKOSem.

Dalším problémem je, že některí řešitelé by pravděpodobně byli proti tomu, aby jejich škola něco získala za to, že oni sami se účastní soutěže, když je vůbec nepodporuje. Proto by bylo vhodné, kdyby přihlášku do soutěže podávali za školu řešitelé, případně by někde udělovali souhlas (resp. měli možnost vyjádřit nesouhlas) s tím, že se jejich body započítávají do bodů pro jejich školu.

8.2.5 Způsob odevzdávání úloh

Jak již bylo zdůvodněno v části 5.2.7, tak v rámci elektronického příjmu řešení není vhodné uvažovat o rozvolnění přijímaných formátů souboru. Dále také bylo zdůvodněno, že by nebylo vhodné zrušit možnost přijímání řešení klasickou poštou.

Nicméně většina řešitelů odevzdává svoje úlohy v elektronické formě. V tom případě by mohlo stát za úvahu změnit systém opravování z opravování papírových (vytištěných) řešení na opravování na počítači či tabletu. Opravující organizátoři by dostali místo složky s vytisknými řešeními odkaz na místo, kde by byly soubory, které by měli opravit. Ty by opravili a komentovali na počítači a vrátili zpět organizátorovi, který by se staral o distribuci úloh, či ještě lépe

nahráli samostatně zpět do systému na stránkách. Na stránky by se pak mohli přihlásit jednotliví řešitelé a podívat se na svá opravená řešení. Na jednu stranu by to mohlo být výrazné zlepšení v tom, že by se ušetřila část financí za tisk. Dále by se teoreticky měly dostat úlohy rychleji organizátorům a pak i opravené zpátky účastníkům. Vyžadovalo by to však všechny opravující organizátory naučit pracovat v programu, který umožňuje vkládání poznámek do souborů typu pdf. Dalším značným úskalím by byl souběžný příjem elektronických řešení a příjem uploadem. Řešení došlá poštou by se pak musela skenovat a pravděpodobně by se při zavádění tohoto systému a následně opět vytisknout opravená, aby mohla být poštou navrácena řešitelům. Takže by se systém pro organizátory zkomplikoval.

8.3 Vylepšení webových stránek FYKOSu

Webové stránky FYKOSu jsou jedním z nejdůležitějších kanálů komunikace směrem od organizátorů k účastníkům. Proto byly alespoň dvě otázky ve výše diskutovaném dotazníkovém šetření věnovány právě internetovým stránkám (viz kapitola 5 a příloha IX). Níže jsou uvedeny některé náměty k vylepšení stránek, které vzešly jak z dotazníku, tak z interview s organizátory.

8.3.1 Design a funkčnost

Vzhled

Vzhled stránek byl větší částí účastníků hodnocen kladně. Jeden z účastníků se dokonce rozhodl pro FYKOS, když váhal mezi semináři M&M a FYKOSeM, z toho důvodu, že mu přišly stránky výrazně profesionálněji zpracované. Také se ale objevilo několik názorů, že stránky jsou již zastaralé a nemoderní.

Funkčnost

Aktuální verze webu podle historie FYKOSu (2014d) pochází z roku 2007. V té době byly stránky napsány pokrokově a vypadaly velice moderně. V dnešní době však začínají nastávat problémy zejména se změnou způsobu užívání internetu a přístupu ke stránkám, kdy stále více osob ke sledování webu využívá svůj chytrý mobilní telefon. Na to však stránky nejsou z hlediska ovládání dobře připravené a u některých typů mobilních telefonů nastávají komplikace (např. není možné se dostat do nabídek menu).

Barvy

Některé připomínky pak směřovaly k barevnému pojetí stránek, které na někoho působí jako příliš „chladně“ či „zašedle“.

Rychlé odkazy

Několik účastníků poznamenalo, že některé často navštěvované odkazy by nemusely být „schované“ jenom v nižší úrovni nabídek menu, ale mohly by na ně vést přímé odkazy z úvodní stránky. Jedná se zejména o stránku s aktuálním zadáním, pořadím řešitelů a aktuálními vzorovými řešeními. V jednom případě

bylo zmíněno, že přednášky FYKOSu na webu nejsou dostatečně viditelné – odkaz na ně je totiž umístěn v rozbalovacím menu s názvem „Akce“.

Podle analýz Google Analytics na webu FYKOSu z období 1. 1. 2012 do 30. 6. 2014 pak jsou skutečně nejčastějšími druhými stránkami⁶ v průběhu návštěvy webu stránky s aktuálním zadáním, s rozcestníkem pořadí a diskuze. Mezi nejčastějšími třetími stránkami jsou pak stránky s rozcestníkem pořadí a jednotlivá pořadí (v ročníku, v sérii).

Závěr k designu a funkčnosti

Jako možné zlepšení stránek FYKOSu se nabízí změna designu s ohledem na to, aby byla rozšířena funkčnost stránek i na chytré mobilní telefony. Při změně designu by bylo vhodné se zamyslet nad barevnou koncepcí webu a stejně tak jednodušším přístupem k některým odkazům. Bohužel FYKOS nemá dostatečné finanční prostředky na to, aby zaplatil grafika na kompletní design stránek, takže pravděpodobně změna designu bude záviset na aktivitě některých organizátorů.

8.3.2 Obsah

Stránka s náměty ke studiu

U dvou respondentů se již v rámci pilotáže dotazníku objevila připomínka, že je sice mnoho informací na samotném webu FYKOSu, jsou zde seriály, ale nejsou tu žádné další odkazy na doporučenou fyzikální literaturu.

V průběhu následujícího roku pak jako reakce na to vznikla stránka *Náměty ke čtení*⁷, na které se mohou zájemci dozvědět, na jaké knihy či elektronické zdroje se mohou při svém studiu fyziky obrátit. Jedná se tedy o jedno z vylepšení, které se již podařilo realizovat. S tím, že stránka se bude v budoucnosti dále vyvíjet a bude doplňována o další odkazy.

Zvýraznění vybraných informací

Na základě několika názorů respondentů by bylo pravděpodobně vhodné na úvodní stránce FYKOSu výrazně uvést informaci, že není nutné, aby řešitelé vyřešili všechny úlohy, ale že mají posílat třeba i jenom jednu úlohu.

V průběhu školního roku po odesílacím termínu první série by pak bylo vhodné umisťovat na úvodní stránku výrazněji informaci, že se mohou zapojit kdykoliv v průběhu roku. A tuto informaci by bylo vhodné na čas skrývat po odesílacím termínu poslední série. Skrývání je vhodné kvůli tomu, aby si ti, kteří mají problémy dodržovat termíny, neřekli rovnou, že začnou až od druhé série, kteřou by opět nestihli.

⁶První navštívenou stránkou v průběhu návštěvy webu FYKOSu je nejčastěji úvodní stránka. Případně se může jednat o stránky, které mají účastníci v záložkách – místo vstupu na stránky tedy sice může indikovat, které z nich by mohly mít kratší cestu, nicméně ti, kteří navštěvují některé stránky přímo, si je jednou umístí do záložek a následně je jim v zásadě jedno, jak složité je se na danou stránku dostat z hlavní stránky webu. I vzhledem k tomu, že je nejčastější první stránkou úvodní stránka, pak je pro nás v tuto chvíli nejzajímavější druhá stránka v průběhu návštěvy.

⁷<http://fykos.cz/dopoknihy>

8.3.3 Změna systému – přechod na dokuwiki

Z hlediska organizátorů jsou stránky relativně složité na úpravu jejich obsahu. Práva k jejich úpravám mají jenom někteří organizátoři a ti se musí vyznat v adresárové struktuře a dodržovat správné značkování v phtml, a to i v případě pokud se jedná o drobné úpravy textu. Pro organizaci by bylo praktičtější umožnit přímou úpravu textu na stránkách větší množině organizátorů a to i těm, kteří nejsou technicky zdatní, ale mají na starosti nějakou konkrétní aktivitu v semináři.

Jako řešení se nabízí převod současného webu na dokuwiki systém, ve kterém již organizátoři pracují a který by byl pro ně z uživatelského hlediska významně přívětivější. Pro tuto variantu se například rozhodl na svých nových stránkách Výfuk. V současnosti již proběhly první kroky k tomu realizovat tuto změnu, nicméně se jedná o komplexní přechod všech stránek do jiného systému a sledují se nedostatky, které nastávají v současné době ve Výfuku.

Přechod bude pravděpodobně realizován v průběhu září 2014.

8.4 Vylepšení jednotlivých akcí FYKOSu

8.4.1 FYKOSÍ Fyziklání

Termín soutěže

Každý rok si stěžuje několik málo učitelů, že jim termín FYKOSího Fyziklání (pátek kolem 14. února) padne do termínu Jarních prázdnin. Bohužel, s touto připomínkou není FYKOS schopen nic provést. Termín je volen tak, aby byl posledním všedním dnem zkouškového období zimního semestru, aby většina organizátorů měla čas a aby bylo možné jednoduše zamluvit učebny potřebné pro konání soutěže (tj. všechny učebny v dotčených budovách). Současně se jedná o termín, který je mimo období, ve kterém probíhá většina soutěží olympiádního typu. Termín se také kryje vždy pouze s prázdninami jedné šestiny republiky a rok co rok se části, které mají prázdniny přes tento termín, střídají. Organizátoři by samozřejmě byli rádi, kdyby se termín soutěže nekryl s ničím jiným, ale to, bohužel, nelze jednoduše zajistit.

8.4.2 Fyziklání online

Termín soutěže

V roce 2013 byl termín stanoven nešikovně na 5. prosince od 17.00 do 20.00, kdy kolidoval s oslavami sv. Mikuláše. Na problém byli upozorněni organizátoři až několik týdnů před soutěží, kdy již termín nebylo vhodné změnit, protože byli již přihlášení účastníci, kteří s termínem počítali. Kolize byla způsobena tím, že FYKOS chce soutěž pořádat ve čtvrtek týden po Dnu otevřených dveří MFF UK (dále DOD) a nikdo si neuvědomil, že tentokrát to připadá na tento svátek. V roce 2014 čtvrtek po DOD připadá na 4. prosince. Další roky na to budou organizátoři pamatovat, aby se tento problém neopakoval.

8.4.3 Týden s aplikovanou fyzikou

Opakování zahraniční formy TSAFu

Vzhledem k tomu, že TSAF do CERNu byl účastníky velice dobře hodnocen a že mezi těmi, kteří v dotazníku preferovali pouze jednu formu pořádání TSAFu, byli v převaze příznivci jeho zahraniční variantu, tak organizátoři uvažovali, jak umožnit uspořádání akce. Jako problém se ukazuje její cena. Bud' bude z větší části za odměnu, účastníci budou mít akci levnou, ale pak ponese velkou část nákladů MFF UK. Alternativou by bylo nechat zaplatit účastníky téměř celé náklady akce. Ale v rámci drobných průzkumů, které byly mezi řešiteli prováděny, se ukazuje, že takovou částku by pravděpodobně nebylo ochotno zaplatit taklik účastníků, aby byl zaplněn autobus.

Z výše uvedených důvodů bylo rozhodnuto vyzkoušet podat grantový projekt v rámci programu Erasmus+⁸, kterým by bylo zajištěno financování většiny nákladů akce. Program Erasmus+ je následníkem původního programu Mládeže v akci na léta 2014 až 2020. K termínu uzávěrky 30. dubna 2014 byl podán projekt⁹ *Science Trip through Germany*, který by měl celý proběhnout v Německu v několika městech – Drážďanech, Hamburku, Berlíně a Mnichově. Akce by měla být v termínu 11. až 17. listopadu 2014 V rámci programu by měli účastníci navštívit jak významná místa německého výzkumu, technická muzea a další německé zajímavosti. Polovinu účastníků by měli tvořit čeští účastníci a polovinu pak němečtí účastníci partnerské organizace. Výsledky projektu budou kvůli zpoždění vyhodnocování projektů známy až po 23. červenci 2014, proto zde není uvedena informace o výsledcích výběrového řízení.

8.4.4 Přednášky FYKOSu pro středoškoláky

Větší provázanost s úlohami sérií

Zajímavý námět, jak zatraktivnit přednášky pro středoškoláky, je dávat do série vždy jednu úlohu, ke které se budou moci řešitelé naučit postup v přednášce. To by mělo zvýšit motivaci řešitelů se na aktuální přednášku podívat. Neměl by zde ovšem být vypočítán přesně zadaná úloha do série, ale příklad, který je podobný.

Otázkou ovšem je, jak upozornit na to, že jsou úlohy takto provázané s přednáškami. Dobrou cestou by mohlo být dát upozornění přímo k zadání úlohy. Tento návrh nebyl mezi organizátory před odevzdáním práce diskutován a je otázkou, jestli se bude realizovat a případně jestli se bude realizovat od školního roku 2014/15 či až dalšího.

Zvané přednášky pro školy/kroužky

Možností, jak povědomí o FYKOSu šířit mezi další potenciální účastníky a současně popularizovat fyziku by mohlo být zverejnit možnost „objednat si“ přednášku od FYKOSu. Většina přednášky by mohla být na nějaké zájemci vybrané téma a její menší část by mohla být věnována informacím o FYKOSu a MFF UK.

⁸<http://www.naerasmusplus.cz/cz/>

⁹Autorem tohoto projektu je autor této práce.

Možnou realizací by mohlo být, že by náklady na přednášejícího a jeho dopravu nesl FYKOS a ti, kdo by si přednášku objednali by museli zajistit přednáškovou místnost, techniku a zaručit se, že by se přednášky účastnilo např. alespoň 25 zájemců. Ovšem v případě, že by značnou část nákladů hradil FYKOS, pak by byl jenom omezený počet přednášek v průběhu roku. Objednatelem by mohla být škola, učitel, vedoucí kroužku či i řešitel FYKOSu – kdokoliv, kdo by se zaručil za dodržení podmínek těchto přednášek.

Tato forma by pravděpodobně mohla být pro školy zajímavější než forma, která se zkoušela v malém rozsahu na začátku akademického roku 2011/12. Tehdy byla rozeslána na několik pražských škol nabídka s tím, že by přišli organizátoři více korespondenčních seminářů MFF UK, řekli by něco o fungování korespondenčních seminářů, o jejich úlohách a mohli by poskytnout i besedu o studiu na MFF UK. Osloveno bylo pouze sedm škol a pouze jedna z nich měla zájem. Částečně to bylo způsobeno tím, že se nepřihlásil dostatek organizátorů a bylo těžké nalézt průnik, kdy mohlo na nějakou školu přijít více organizátorů z různých seminářů.

Výše uvedený návrh nebyl mezi organizátory FYKOSu v době před odevzdáním této diplomové práce projednán a jeho realizace a forma realizace závisí i na rozpočtových podmínkách ze strany MFF UK.

Závěr

V rámci této diplomové práce byl poprvé vytvořen komplexní materiál pojednávající o tom, jak funguje Fyzikální korespondenční seminář Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze (kapitola 1) a byly podrobně zpracovány jeho některé historické statistiky (kapitola 2). Byla realizována a zpracována systematická zpětná vazba jak od účastníků, tak organizátorů (kapitoly 3 až 5). Zvláštní ohled byl brán na zpracování studijního (kapitola 6) a profesního vývoje (kapitola 7) bývalých účastníků FYKOSu. Na základě zpětné vazby byly vytvořeny návrhy na vylepšení fungování FYKOSu, z nichž některé již byly realizovány a jiné budou pravděpodobně realizovány v dalších letech (kapitola 8).

Práce jako celek může poskytnou inspiraci pro jiné korespondenční semináře a obdobné soutěže k provedení vlastní systematické zpětné vazby či je může inspirovat přímo k provedení některých změn v jejich organizaci.

První kapitola podává informace o cílech FYKOSu jako celku. Primárními cíli jsou popularizace fyziky, vzdělávání středoškoláků a propagace studia na MFF UK. Svoje cíle se snaží naplněvat pořádáním korespondenčního semináře jako takového, soustředění pro jeho nejlepší řešitele a pořádáním dalších akcí. Jedná se o první text, ve kterém jsou soustředěny informace o všech akcích, z nichž některé jsou veřejně publikovány poprvé. Doposud byly totiž předávány pouze mezi organizátory. Například je v části 1.2.5 popsána technika, kterou využívají organizátoři pro komunikaci mezi sebou a při přípravě akcí. V dalších částech je pak popsána organizace akcí i z pohledu organizátora (1.3.3, 1.4.3 a další).

V 2. kapitole následuje zpracování a vyhodnocení statistik řešitelů korespondenční části FYKOSu. V právě proběhlém ročníku (ve 27. ročníku, školní rok 2013/14) měl FYKOS 203 řešitelů, což je historicky třetí nejvyšší počet. Tohoto počtu se podařilo dosáhnout díky relativně intenzivní propagaci v posledních několika letech. Největší vliv na to měla pravděpodobně papírová korespondence na školy, která cílila na konkrétní řešitele soutěží olympiádního typu. Potenciální zájemci o řešení semináře byli vyhledáni na internetu na výsledkových listinách soutěží.

Statistiky dokládají, že valná většina účastníků, kteří se rozhodnou FYKOS řešit, začne řešit první sérií daného ročníku. Významně se projevuje to, že FYKOS je nejvíce propagován právě v období před první sérií, svou roli hraje zřejmě také to, že potenciální účastníci obvykle nemají chuť se začít účastnit soutěže, která již probíhá. Od 25. ročníku jsou sice jednotlivé ročníky rozděleny na dvě pololetí – na soustředění FYKOSu se v současnosti zve podle výsledků pouze v předcházejícím pololetí, současně jsou oslobováni noví potenciální řešitelé FYKOSu na FYKOSím Fyziklání, které probíhá mezi pololetími semináře. Nicméně ani to znatelně nezvýšilo aktivitu řešitelů FYKOSu v druhém pololetí, pokud srovnáváme podíl počtu řešitelů prvního a druhého pololetí (viz část 2.5).

Jedním z nejzajímavějších zjištění statistických dat FYKOSu jsou data o věrnosti řešitelů (pojem zavedený v části 2.7) Přestože v předcházejících 12 letech byla věrnost téměř vždy nad 50 %, klesla v mezi 26. a 27. ročníkem FYKOSu na 38 % (viz část 2.7). Vysvětluji si to tím, že při vyšším počtu řešitelů je z nich pouze menší část motivována účastí na FYKOSích akcích, zejména na soustředění

FYKOSu. Počet účastníků na soustředěních se totiž nezvyšuje úměrně tomu, jak se zvyšuje počet řešitelů. Tato domněnka je podporována i zjištěním o motivaci k pokračování řešení semináře – viz část 5.2.5, kde je uvedeno zjištění, že u pokračujících řešitelů je nejčastější motivací další účast na soustředění.

V kapitole 3 jsou podrobně popsány jak cíle a metody získání zpětné vazby využité v této práci, tak i metody, které FYKOS ve své zpětné vazbě využívá běžně při svých aktivitách. Hlavním cílem bylo zajistit systematickou zpětnou vazbu od stávajících i minulých účastníků FYKOSu. Ten byl posléze rozšířen i na získání zpětné vazby od organizátorů FYKOSu. Jako hlavní metody sběru dat byly využity interview a elektronický dotazník.

V rámci práce bylo realizováno 18 polostrukturovaných interview se současnými řešiteli a organizátory FYKOSu (kapitola 4). Téměř všichni organizátoři, kteří byli respondenty, byli i bývalými účastníky FYKOSu. Interview sloužila obecně jako jeden ze zdrojů získání zpětné vazby. Současně byla také inspirací k úpravě některých dotazů elektronického dotazníku a námětů k vylepšení FYKOSu.

Ukázalo se, že motivace jednotlivých účastníků začít řešit FYKOS a pokračovat v jeho řešení se značně lišila a že skutečně bude zajímavé podívat se na větší skupinu. Současně bylo zjištěno, že se účastníci předtím, než se stali řešiteli FYKOSu, účastnili alespoň některé oborové olympiády – nejčastěji Fyzikální olympiády a Matematické olympiády.

V rámci práce bylo administrováno několik dotazníků (kap. 5). První z nich sloužil jako pilotáž pro elektronický dotazník, který byl zadán o rok později. Díky přítomnosti identických a podobných otázek v obou verzích dotazníku bylo možné srovnat odpovědi respondentů a tím i odhadnout reliabilitu dotazníku.

Respondenti dotazníku se nejčastěji o FYKOSu dozvěděli z letáku v osobní poště, která jim přišla na školu. Tímto způsobem se o FYKOSu dozvěděla zhruba třetina respondentů. Ukazuje se tedy, že rozesílaná hromadná korespondence skutečně do jisté míry účinkuje. Dalším důležitým zdrojem jsou zejména kamarádi, kteří nejsou spolužáky respondentů, a internet. Mírným překvapením bylo, že od svého učitele se o FYKOSu dozvědělo pouze 12 % respondentů. Pokud by se sečetli respondenti, kteří se o FYKOSu dozvěděli od svých kamarádů (ale ne spolužáků) a spolužáků, pak by se jednalo o zdroj informací o FYKOSu srovnatelně častý jako osobní pošta na školu.

Motivace, která vedla účastníka k započetí řešení FYKOSu, byl nejčastěji zájem zlepšit se ve fyzice. Další častou motivací byly zajímavé úlohy, které vyžadují přemýšlení a nejsou stejně jako školní úlohy. Třetím nejsilnějším motivačním zdrojem byl fakt, že se jedná o soutěž. Opět učitel jako motivace relativně „propadnul“ (jako motivaci jej udávalo méně jak 5 % respondentů).

Motivací k tomu, proč ve FYKOSu řešitelé zůstali a řešili dále, byla soustředění FYKOSu. Potvrzel se tedy předpoklad, že soustředění jsou silným zdrojem motivace. Mezi těmi, kteří pokračovali, se také zvýšil podíl těch, kteří FYKOS dále řešili kvůli tomu, že se jedná o soutěž (viz 5.2.5).

Jak v rámci rozhovorů, tak dotazníku bylo zjištěno, že se značně liší úroveň podpory škol a učitelů. A to jak mezi školami navzájem, tak se i na konkrétní škole liší to, jestli je FYKOS podporován z hlediska školy a z hlediska učitele. Dokonce jsou případy, že je žák podporován, ale jiným učitelem než svým učitelem fyziky

(více viz 4.3.5, 5.1.2 a 5.2.6).

V rámci kapitoly 6 o studijním vývoji účastníků bylo zmapováno současné a minulé studium 207 bývalých řešitelů FYKOSu. Ukázalo se, že značná část z nich, a to více než polovina, studuje či vystudovala MFF UK.

Byly zjištovány důvody výběru vysoké školy. Jedinečnou možností této práce bylo oslovení respondentů, kteří se rozhodli studovat na jiné škole než MFF UK, i když by pravděpodobně měli velice dobré předpoklady pro studium právě na MFF UK. Byl tedy proveden průzkum, který částečně překračoval plánovaný rozsah práce a který může být využit při propagaci naší fakulty. Průzkum skutečně ukázal několik zajímavých důvodů, proč si respondenti nevybrali MFF UK. Od povědi je možné rozdělit do skupin podle toho, do jaké míry může MFF UK ovlivnit tyto důvody.

Jednou skupinou jsou důvody, které MFF UK nemůže ovlivnit vůbec či může ovlivnit pouze velmi omezeně. Například se jedná o situaci, kdy potenciální uchazeč či uchazečka o studium má životního partnera, který již studuje v nějakém jiném městě než v Praze, případně se společně dohodnou, že začnou studovat v jiném městě než v Praze. Dále se jedná o případy, kdy je někdo již dlouhou dobu rozhodnutý studovat např. lékařský či zubařský obor a FYKOS začne řešit z toho důvodu, aby se vylepšil ve fyzice. V těchto případech obvykle propagace na tyto žáky vliv nemá.

Existují však důvody, ze kterých může MFF UK čerpat inspiraci k vylepšením. Například bylo uvedeno, že na Dni otevřených dveří MFF UK se vyskytovala nepříjemná studijní referentka. MFF UK by také mohla rozvinout svůj stávající stipendijní systém např. o motivační stipendium pro první ročníky bakalářského studia po vzoru Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

U 41 bývalých řešitelů bylo zjištěno, že studují či studovali Ph.D. Polovina z nich pak studuje či studovala přímo na MFF UK. FYKOS tedy připravuje k dalšímu studiu i studenty, kteří na MFF UK vydrží až do studia a absolvování Ph.D. Téměř třetina z respondentů studujících Ph.D. studuje v zahraničí s tím, že část z nich dříve studovala a vystudovala MFF UK. Nejčastěji udávané důvody při odchodu do zahraničí byla výše stipendia pro Ph.D. studenty, případně jejich plat, který pobírají. V zahraničí je jeho výše významně vyšší než v ČR. Dále se jednalo o touhu poznat práci v jiném týmu a také respondenty vnímaná prestiž vysoké školy, na kterou odešli na Ph.D. studium.

Zhruba třetina respondentů, kteří udali svoje současné zaměstnání, je zaměstnána v oblasti výzkumu, vývoje a inovací. Zhruba čtvrtina pak pracuje v oblasti IT. Povolání zastávaná bývalými řešiteli jsou velice pestré – další jsou v současnosti zaměstnaní například jako zubaři, finanční poradci, realitní makléř, učitel fyziky a chemie, garant laboratoře science centra či například jeden je majitelem firmy zaměřené na import a export.

V rámci diplomové práce bylo formulováno relativně velké množství návrhů na změny ve FYKOSu. Menší část z nich byla již realizována. Některé potenciální změny jsou v práci uvedeny, i když se nepředpokládá, že by byly realizovány. U každého takového návrhu jsou uvedeny důvody, proč se v současnosti zdá jako nepraktický či nerealizovatelný. Avšak v případě, že v budoucnosti tyto důvody pominou a převáží jiné argumenty, bude možná zajímavé tyto náměty uvážit znovu.

Jedním z návrhů, který se u samotných respondentů opakoval, je zkoušit zlepšit spolupráci s učiteli (viz část 8.1.3). Na účelnost tohoto vylepšení ukazují i výsledky elektronického dotazníku. V něm se učitelé ukázali až jako sedmý nejčastější informační zdroj o FYKOSu a jako relativně slabý zdroj motivace (udávalo jej pod 5 % respondentů). Současně respondenti, kteří FYKOS nikdy neřešili, často uváděli, že kdyby je motivoval jejich učitel, pak by pravděpodobně řešit začali. Proto je vhodné se domnívat, že by zlepšení spolupráce s učiteli mohlo donést pozitivní výsledky. Nicméně se ukazuje jako problematické nalézt řešení, které by oslovilo větší počet učitelů a současně by příliš FYKOS nezatížilo jak další prací, tak potřebou dalších financí.

Dále se ukazuje, že systém odměn by mohl být změněn (viz část 8.2.2), a to vzhledem k faktu, že pro značnou část řešitelů není nejvyšší motivací zisk odměny. Na druhou stranu by některé potenciální řešitele FYKOSu mohla více oslovit možnost zisku větších odměn pro ty nejlepší řešitele a motivovat je k řešení semináře.

Domnívám se, že tato práce má mnoho možností, jak by se dalo v dané oblasti pokračovat. Jak již bylo zmíněno, jiný korespondenční seminář či oborová soutěž, mohou být inspirovány touto prací a realizovat svou vlastní systematickou zpětnou vazbu.

Pokud jde o navržená vylepšení, zatím nebyla všechna mezi organizátory diskutována. Některé náměty se pravděpodobně budou zavádět až v dalších letech semináře. Současně je možné dále zpracovat odpovědi z dotazníkového šetření a načerpat z nich případně další inspiraci pro úpravy semináře. Například se zamyslet na korelacemi odpovědí k otázkám, jak přijde řešiteli FYKOS těžký a jaké typy úloh preferuje.

FYKOS bude mít relativně brzy své 30. výročí (školní rok 2016/17). Ke svému 10. a 20. výročí vydával soubornou desetiletou ročenku, jejímž obsahem byly vybrané nejzajímavější úlohy z uplynulého desetiletí a jeden vybraný seriál. Do této třetí výroční publikace by mohly být zahrnuty některé části této práce, byť ve zkrácené podobě.

Seznam použité literatury

- Broumová, V., & Reimayerová, E. (2012). *Cílená zpětná vazba*. Praha: Portál.
ISBN 978-80-262-0222-6.
- Český statistický úřad. (2004). *Věkové složení obyvatelstva České republiky v roce 2003*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2004edicniplan.nsf/publ/4003-04-za_rok_2003
- Český statistický úřad. (2005). *Věkové složení obyvatelstva ČR v roce 2004*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2005edicniplan.nsf/publ/4003-05-v_roce_2004
- Český statistický úřad. (2006). *Věkové složení obyvatelstva České republiky v roce 2005*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2006edicniplan.nsf/publ/4003-06-v_roce_2005
- Český statistický úřad. (2007). *Věkové složení obyvatelstva České republiky v roce 2006*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2007edicniplan.nsf/publ/4003-07-v_roce_2006
- Český statistický úřad. (2008). *Věkové složení obyvatelstva v roce 2007*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/publ/4003-08-v_roce_2007
- Český statistický úřad. (2009). *Věkové složení obyvatelstva v roce 2008*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/publ/4003-09-v_roce_2008
- Český statistický úřad. (2010). *Věkové složení obyvatelstva v roce 2009*. Dostupné z <http://www.czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/publ/4003-10>
- Český statistický úřad. (2011). *Věkové složení obyvatelstva v roce 2010*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/publ/4003-11-r_2011
- Český statistický úřad. (2012). *Věkové složení obyvatelstva v roce 2011*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2012edicniplan.nsf/publ/4003-12-r_2012
- Český statistický úřad. (2013). *Věkové složení obyvatelstva 2012*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2013edicniplan.nsf/publ/4003-13-r_2013
- Český statistický úřad. (2014). *Věkové složení obyvatelstva 2013*. Dostupné z http://www.czso.cz/csu/2014edicniplan.nsf/publ/130064-14-r_2014
- Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál s.r.o. ISBN 80-7178-367-6.
- FYKOS. (2005). *Zadání 4. série 18. ročníku semináře*.
Dostupné z <http://fykos.cz/rocnik18/serie4.pdf>
- FYKOS. (2012a). *TSAF 2012 – Zájezd do CERNu, 29. 11. – 4. 12. 2012*.
Dostupné z <http://fykos.cz/archiv/rocnik26/tsaf>
- FYKOS. (2013a). *Organizační řád FYKOSiho Fyziklání*.
Dostupné z <http://fykos.cz/rocnik27/org-rad-FYKOSi-Fyziklani.pdf>
- FYKOS. (2013b). *Pravidla Fyziklání online*. Dostupné z <http://online.fyziklani.cz/download/2012-2/pravidla.pdf>
- FYKOS. (2013c). *Organizační řád soutěže Fyziklání online*. Dostupné z http://online.fyziklani.cz/download/2012-2/org_rad.pdf
- FYKOS. (2014a). *Fyzikální korespondenční seminář*.
Dostupné z <http://fykos.cz>

- FYKOS. (2014b). *Archiv letáků a ročenek*.
Dostupné z <http://fykos.cz/ulohy/archiv>
- FYKOS. (2014c). *Pravidla pro řešitele FYKOSu*.
Dostupné z <http://fykos.cz/o-nas/pravidla>
- FYKOS. (2014d). *Historie FYKOSu*.
Dostupné z <http://fykos.cz/o-nas/historie>
- FYKOS. (2014e). *Řešení úloh minulé série*.
Dostupné z <http://fykos.cz/ulohy/reseni>
- FYKOS. (2014f). *Den s experimentální fyzikou*. Dostupné z <http://dsef.cz>
- FYKOS. (2014g). *Týden s aplikovanou fyzikou*. Dostupné z <http://tsaf.cz>
- FYKOS. (2014h). *Soustředění*. Dostupné z <http://fykos.cz/soustredeni>
- FYKOS. (2014i). *Cena soustředění*. Dostupné z http://fykos.cz/sous_cena
- FYKOS. (2014j). *FYKOSÍ Fyziklání*. Dostupné z <http://fyziklani.cz>
- FYKOS. (2014k). *Pravidla FYKOSího Fyziklání*.
Dostupné z http://fykos.cz/akce/fyziklani_pravidla
- FYKOS. (2014l). *Fyziklání online*. Dostupné z <http://online.fyziklani.cz>
- FYKOS. (2014m). *Přednášky pro středoškoláky*.
Dostupné z <http://fykos.cz/akce/prednasky>
- FYKOS. (2014n). *Proběhlé přednášky pro středoškoláky*.
Dostupné z http://fykos.cz/akce/prednasky_archiv
- FYKOS. (2014o). *Poradí řešitelů*. Dostupné z <http://fykos.cz/poradi>
- FYKOS. (2014p). *Ankety*. Dostupné z <http://fykos.cz/anketa>
- Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-185-0.
- Kašpar, E. et al. (1982). *Problémové vyučování a problémové úlohy ve fyzice*. Praha: SPN.
- Kekule, M., & Žák, V. (2009). Mají dívky a chlapci rozdílné postoje k fyzice a zájem o ni? Co s tím? *Pedagogická orientace*, 19(3), 65-88.
- Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze. (2013). *Výroční zpráva za rok 2012*. Dostupné z <http://www.mff.cuni.cz/fakulta/tiskoviny/zpravy/vz2012.pdf>
- Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy. (2012). *Aktuální znění zákona o pedagogických pracovnících k 1. září 2012*. Dostupné z <http://www.msmt.cz/dokumenty/aktualni-zneni-zakona-o-pedagogickyh-pracovnicich-k-1-zari>
- Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy. (2014). *Statistické ročenky školství – výkonové ukazatele*.
Dostupné z <http://toiler.uiv.cz/rocenka/rocenka.asp>
- Petrusek, M. et al. (1996). *Velký sociologický slovník*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-310-5.
- Podolský, J. (2014). *Přednášky z moderní fyziky*.
Dostupné z <http://utf.mff.cuni.cz/popularizace/PMF/>
- Sloboda, Z. (2004). Více žen na technické vysokoškolské obory. *Gender, rovné příležitosti, výzkum*, 5(2-3), 6-9.
- Výfuk. (2014a). *Výpočty fyzikálních úkolů*. Dostupné z <http://vyfuk.fykos.cz>
- Výfuk. (2014b). *Výpočty fyzikálních úkolů*.
Dostupné z <http://vyfuk.mff.cuni.cz>
- Výfuk. (2014c). *Kdo jsme aneb krátká historie Výfuku*.
Dostupné z http://vyfuk.mff.cuni.cz/o_nas/kdo_jsme

Univerzita Karlova v Praze. (2013). *Pravidla pro jednotné způsoby grafického užívání znaku UK*. Dostupné z
<http://www.cuni.cz/UK-5312-version1-or072013priloha.pdf>

Seznam zkratек

AESOP Automatický Expediční Systém Oddělení Propagace – databáze, s jejíž pomocí se rozesílá hromadná korespondence MFF UK

ČR Česká republika

ČSÚ Český statistický úřad

ČVUT České vysoké učení technické v Praze

DaKoS Databáze korespondenčních seminářů na MFF UK (do školního roku 2011/12)

DOD Den otevřených dveří

DSEF Den s experimentální fyzikou

FJFI Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

FKS slovenský Fyzikálný korešpondenční seminár pořádaný občanským sdružením Trojsten (alternativně, zejména dříve a v oficiálních dokumentech, používaná zkratka pro FYKOS – dnes je již ale preferováno používání zkratky FYKOS i ve většině dokumentů)

FMFI Fakulta matematiky, fyziky a informatiky (Univerzity Komenského v Bratislavě)

FO Fyzikální olympiáda

FYKOS Fyzikální korespondenční seminář MFF UK

IT informační technologie

JCMM Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu

KK FO Krajská komise Fyzikální olympiády

KSP Korespondenční seminář z programování MFF UK

Matfyz alternativní zkratka MFF UK, která je využívána zejména v neformálním ústním projevu a k některým propagačním účelům

M&M Studentský časopis a korespondenční seminář M&M (pořádá MFF UK pro středoškoláky)

MFF UK Matematicko-fyzikální fakulta UK

MKS Matematický korespondenční seminář MFF UK (jinak PraSe)

MO Matematické olympiáda

MŠMT Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České Republiky

NIDM Národní institut dětí a mládeže Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a školské zařízení pro zájmové vzdělávání (zanikl 31. 12. 2013)

NIDV Národní institut pro další vzdělávání (přímo řízená organizace MŠMT)

OVVP Oddělení pro vnější vztahy a propagaci MFF UK

PraSe Pražský seminář (jinak MKS)

SEx Sekce experimentování (FYKOSu)

SR Slovenská republika

SŠ střední škola/y (včetně odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, pokud není řečeno jinak)

TSAF Týden s aplikovanou fyzikou

UK Univerzita Karlova v Praze

ÚTF Ústav teoretické fyziky MFF UK (dříve KTF)

ÚŘ úspěšný řešitel

VŠ vysoká škola/y

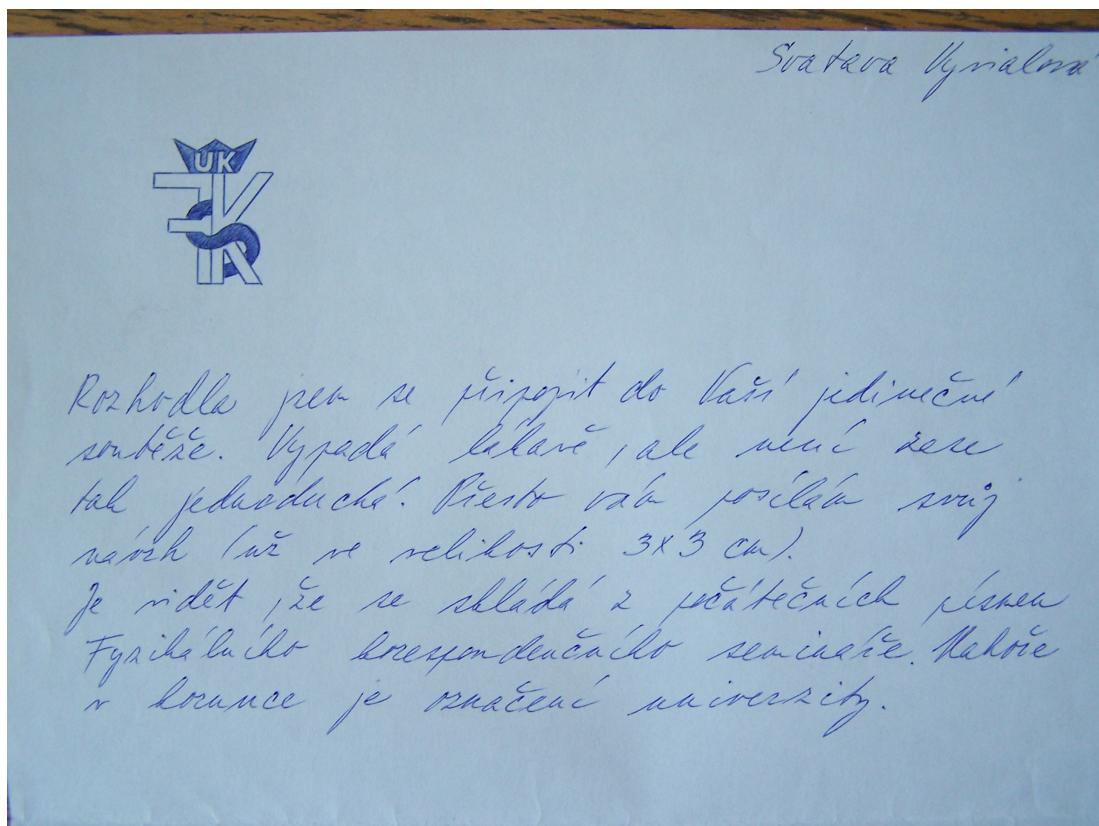
Výfuk korespondenční seminář Výpočty fyzikálních úkolů

ZŠ základní škola/y (včetně odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, pokud není řečeno jinak)

Přílohy

Příloha I: Původ logo FYKOSu

Tato příloha je doplněk k oddílu 1.2.1 *Původ zkratky FYKOS, logo a maskot semináře*. Logo Fyzikálního korespondenčního semináře, které se skládá z písmen FKS a které se stále používá, bylo vybráno v rámci soutěže, do které mohli zasílat svoje návrhy ředitelé FYKOSu. Níže je umístěn sken soutěžní přihlášky Svatavy Vyvialové, která zvítězila a podle jejíhož návrhu bylo logo vytvořeno.



Obrázek 20: Vítězný návrh logo pro FYKOS

Příloha II: Statut korespondenčních seminářů MFF UK

Příloha je doplňkem k oddílu 1.2.3 *Cíle FYKOSu*. Níže uvedené znění statutu korespondenčních seminářů Matematicko-fyzikální fakulty pocházející z května 2001 je umístěno v neveřejném archivu souborů FYKOSu. V dnešní době jsou již nastaveny některé procesy jinak než dříve a statut ani není k nalezení na webových stránkách Matematicko-fyzikální fakulty. Nicméně je zajímavé ho uvést jak z historického hlediska, tak kvůli tomu, že některé základní myšlenky stále platí.

Znění statutu korespondenčních seminářů MFF UK

1. MFF UK pořádá tři korespondenční semináře (dále jen KS): Matematický korespondenční seminář (MKS), Fyzikální korespondenční seminář (FKS) a Korespondenční seminář z programování (KSP).
2. Korespondenční semináře jsou soutěže v příslušných oborech organizované pro studenty středních, případně základních škol. Pořadatelé seminářů zasírají účastníkům několikrát do roka sadu problémů, účastníci je řeší a posílají svá řešení zpět. Tato řešení jsou opravována a ohodnocena a vracejí se spolu s komentáři zpět k řešitelům. Podle výsledku v každém kole se vyhotovuje průběžné pořadí řešitelů a nejlepší řešitelé jsou zváni na soustředění obsahující odborný a rekreační program.
3. Práci každého KS řídí vedoucí KS ve spolupráci s hlavním organizátorem a jeho týmem.
4. Vedoucího KS jmenuje děkan z řad zaměstnanců MFF UK na základě návrhu příslušného sekčního proděkana. Vedoucí KS se po svém jmenování stává členem Propagační komise MFF UK. Na návrh vedoucího KS sekční proděkan jmenuje hlavního organizátora z řad studentů na každý školní rok.
5. KS finančně zajišťuje fakulta v rámci svých propagačních aktivit. V rozpočtu KS jsou zohledněny tyto položky:
 - náklady na sestavení, tisk a rozesílání zadání a řešení úloh,
 - soustředění KS,
 - vydání publikace celého ročníku KS a odměna pro autora publikace.
6. Hlavní organizátor zajišťuje průběh celého ročníku KS, pro který byl jmenován. Zabezpečuje rozesílání zadání a řešení úloh, opravování úloh a veškerou agendu s tím související, organizuje také vedlejší aktivity KS (např. soustředění).
7. Vedoucí KS řídí a kontroluje práci hlavního organizátora a jeho týmu. V rámci Propagační komise jedná s ostatními vedoucími KS o společných otázkách KS. V souladu s platnými hospodářskými směrnicemi hospodaří

s finančními prostředky pro jeho KS fakultou určenými. Zabezpečuje pedagogický dozor na soustředěních, exkurzích a jiných výjezdních akcích KS.

8. Předseda propagační komise podává studijnímu proděkanovi návrh na vyplacení odměn organizátorům všech tří KS ve formě stipendia.

Příloha III: Ukázky úloh ze sérií FYKOSu

Následující příloha je věnovaná ukázkám jednotlivých typů úloh FYKOSu (popis jednotlivých typů úloh je v části 1.3.4). Úlohy jsou vybrané s ohledem na to, aby byly převážně zastoupeny úlohy, ke kterým má vztah autor této práce (K. K.), tj. vytvořil jejich vzorové řešení či navrhl jejich zadání.

U některých úloh jsou uvedené komentáře k došlým řešením. Tento text bývá sepsán organizátorem po opravení úloh, ale ještě před jejich odesláním řešitelům. Dostanou ho jako součást autorského řešení v brožurce. Do ročenky se pak tento text zpravidla vypouští. Využívá se zejména u experimentálních a problémových úloh, kde je možné zvolit více možných postupů.

Příloha III – A: Jednoduchá úloha – 24-IV-1 a) – napnutá struna

Zadání

Frekvence kmitů napjaté struny závisí na její délce l , síle F , kterou je struna napjatá, a na délkové hustotě ϱ_l . Určete z těchto údajů vzoreček pro frekvenci struny pomocí rozměrové analýzy.

*Původ zadání: Karel Kolář
Autor řešení: Lukáš Ledvina*

Řešení

Rozměrová analýza je velmi silný nástroj pro odhadnutí chování nějakého systému, pokud víme, pouze na čem by zkoumaná veličina mohla záviset.

Rozměrová analýza je také velmi dobrou kontrolou správnosti výsledku. Známe-li totiž jednotku, která nám má vyjít a dosadíme-li do vzorce ty, které v něm vystupují, musí být výsledkem ona očekávaná jednotka. Když není, určitě jsme udělali chybu.

Nyní se ale již zaměřme na náš problém. Ze zadání víme, že frekvence by měla záviset na délce l , síle F a hustotě ϱ_l . Proto můžeme psát

$$f = l^\alpha F^\beta \varrho_l^\gamma. \quad (1)$$

Budeme hledat koeficienty α , β a γ tak, aby rozdíl levé i pravé strany byl týž. Pokud bychom našli více možností, může být frekvence rovna libovolné lineární kombinaci výrazů 1.

Najděme nejprve rozklad veličin ze zadání do jednotek SI:

$$[l] = \text{m},$$

$$\begin{aligned}[F] &= \text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}, \\ [\varrho] &= \text{kg}\cdot\text{m}^{-1}, \\ [f] &= \text{s}^{-1}.\end{aligned}$$

Aby se rovnaly rozměry veličin na levé a pravé straně výrazu 1, musí se rovnat mocniny u všech různých veličin z SI. Proto dostáváme soustavu rovnic:

$$\begin{aligned}\text{kg: } 0 &= \beta + \gamma, \\ \text{m: } 0 &= \alpha + \beta - \gamma, \\ \text{s: } -1 &= -2\beta.\end{aligned}$$

Vyřešením soustavy dostáváme $\alpha = -1$, $\beta = 1/2$ a $\gamma = -1/2$. Proto můžeme napsat výsledek

$$f = \frac{C_0}{l} \sqrt{\frac{F}{\varrho_l}}.$$

Hodnotu konstanty C_0 nám však rozměrová analýza neumožňuje zjistit, závisí totiž na tom, kolikátá harmonická frekvence je na struně naladěna.

Příloha III – B: Jednoduchá úloha – 27-I-1 – zlatá přehrada

Zadání

Kolik cihliček (kvádříků) ze čtyřadvaceti karátového zlata o rozměrech 10 cm, 3 cm a 1 cm by se vešlo do vodní nádrže Orlík? Jaký zhruba tlak bude působit na cihličku, která je na dně v nejhlubším místě nádrže?

*Původ zadání: Karel Kolář
Autor řešení: Kristína Nešporová
Statistiky: max 2 body; průměr 1,69; řešilo 178 účastníků*

Řešení

Internetové zdroje uvádí¹⁰, že přehrada Orlík má objem 720 000 000 m³ a dosahuje hloubky až 74 m. Objem jedné zlaté cihličky činí $V_c = 3 \cdot 10^{-5}$ m³. Počet zlatých cihliček, které by se do přehrady teoreticky vešly (při zanedbání toho, že cihličky svým tvarem přesně nekopírují tvar přehrady), se rovná podílu objemu přehrady ku objemu jedné cihličky, tj. $2,4 \cdot 10^{13}$ cihliček. Nutno však poznamenat, že takové množství zlata mnohonásobně přesahuje odhadované množství zlata, které bylo kdy vytěženo, neboť i kdybychom uvažovali horní hranici odhadu, pak by veškeré vytěžené zlato zhruba vydalo na krychli o hraně 17,5 m.¹¹

Za předpokladu, že cihličky budou narovnány do sloupců, tak na nejspodnější cihličku v místě největší hloubky působí tíha 7 399 \doteq 7 400 cihliček, které jsou nadní. Hustota ϱ čtyřadvaceti karátového zlata činí¹² 19 500 kg·m⁻³. Tíhu cihliček

¹⁰http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Vodn%C3%A1_n%C3%A1dr%C5%99%C5%99_Orl%C3%ADk%C3%ADk

¹¹<http://www.svatymaur.cz/cs/jine/stredoveke-zlatnicke-techniky/zajimavosti-o-zlate.html>

¹²<http://cs.wikipedia.org/wiki/Zlato>

vypočteme jako $G = 7\,400 \cdot mg$, kde m je hmotnost jedné cihličky, přičemž $m = V_c \varrho$. Tlak na nejspodnější cihličku pak určíme jako $p = G/S$, kde S je styčná plocha cihliček, tj. $p \doteq 14 \text{ MPa}$.

Do přehrady Orlík by se teoreticky vešlo $2,4 \cdot 10^{13}$ zlatých cihliček. Tlak na cihličku, která by byla na dně v nejhlebším místě nádrže, by byl přibližně 14 MPa.

Příloha III – C: Jednoduchá úloha – 27-VI-1 – antijádro

Zadání

Máme dvě homogenní nerotující planety tvaru dokonalých koulí s vnějšími poloměry R_Z . První z nich je dokonalá koule o hustotě ϱ a na jejím povrchu je gravitační zrychlení a_g . Druhá je dutá do poloviny jejího poloměru a až pak je plná.

- Pokud by obě planety byly ze stejného homogenního materiálu, na povrchu které planety bude větší gravitační zrychlení a jaký bude poměr mezi hodnotami gravitačního zrychlení na obou planetách?
- Pokud by i na povrchu druhé planety bylo gravitační zrychlení a_g , jaká by musela být hustota druhé planety?

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Karel Kolář

Statistiky: max 2 body; průměr 1,79; řešilo 57 účastníků

Řešení

Intenzita gravitačního pole, a tedy i zrychlení na volný objekt jím vytvářené, je stejná, ať už jsme vzdáleni od hmotného bodu s nějakou hmotností či jsme na povrchu tělesa, které je kulové, má sféricky symetricky rozloženou hustotu (tj. závisí pouze na vzdálenosti od jeho hmotného středu) a jeho poloměr je roven vzdálenosti od hmotného bodu v předchozím případě. Gravitační zrychlení na povrchu homogenní koule tedy můžeme vypočítat ze známého vztahu $a_g = G m_i / R_Z^2$, kde m_i je hmotnost dané koule. Hmotnost plné koule ze zadání, kterou si označíme M_1 je tedy pevně dána jako $M_1 = a_g R_Z^2 / G$.

- Hmotnosti koulí můžeme počítat z objemů, tedy $M_1 = \varrho V_Z$ a $M_2 = \varrho (V_Z - V_{in})$, kde ϱ je hustota koulí, V_Z je objem plné koule a V_{in} je objem dutiny. Objem koule je obecně $V_i = (4/3)\pi r_i^3$, kde r_i je poloměr dané koule. Vyjádříme si nyní hmotnost duté koule M_2 v závislosti na hmotnosti M_1

$$M_2 = \varrho (V_Z - V_{in}) = \varrho \frac{4}{3}\pi \left(R_Z^3 - \frac{R_Z^3}{8} \right) = \frac{7}{8} M_1.$$

Gravitační zrychlení na povrchu první, plné, planety by bylo

$$a_{g1} = \frac{G M_1}{R_Z^2}.$$

Gravitační zrychlení na povrchu druhé, duté, planety by bylo

$$a_{g2} = \frac{G M_2}{R_Z^2} = \frac{7G M_1}{8R_Z^2}.$$

Odpověď tedy je, že gravitační zrychlení na povrchu první planety by bylo vyšší, a to 8/7krát tak velké, co na druhé planetě.

- b) Ponechme označení hustoty plné koule jako ϱ a hustotu duté koule označme jako ϱ_2 . Hmotnost obou planet má být stejná, takže hustota duté planety musí být o něco vyšší. Zapišme si vztahy pro gravitační zrychlení na povrchu obou planet v závislosti na hustotě.

$$\tilde{a}_{g1} = G \frac{\varrho V_Z}{R_Z^2}, \quad \tilde{a}_{g2} = G \frac{\varrho (V_Z - V_{in})}{R_Z^2} = G \frac{7\varrho V_Z}{8R_Z^2}.$$

Pokud má platit, že $\tilde{a}_{g1} = \tilde{a}_{g2}$, pak dostáváme výsledek.

$$\varrho_2 = \frac{8}{7}\varrho.$$

Pokud dutá planeta bude mít hustotu 8/7krát tak velkou, co plná, pak budou mít obě planety na svém povrchu stejné gravitační zrychlení.

Poznámky k došlým řešením

Poznamenejme, že úloha byla pouze o určení gravitačního zrychlení. Na povrchu Země můžeme měřit spíše rozdíl těhového zrychlení, ve kterém je i odstředivé zrychlení, a zrychlení způsobeného vztakovou silou vzduchu. Úloha byla zadána jako jednoduchá a proto jsme ani diskuzi těchto vlivů neočekávali, nicméně bychom za ně dali bonusové body, pokud by byla diskuze správná.

Příloha III – D: Normální úloha – 24-VI-4 – konečné řešení otázky globálního oteplování

Zadání

Jak by se změnil výkon slunečního záření dopadajícího na Zemi v odsluní, kdyby byla jednorázově vychýlena zemská dráha (změnou její okamžité rychlosti ve směru její dráhy) tak, aby byl pozemský rok o týden delší? Odhadněte teplotu Země v přísluní a odsluní, pokud by Země měla téměř nulovou tepelnou kapacitu. Stačí uvažovat, že původní dráha Země byla kruhová a přešla na eliptickou.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Karel Kolář

Statistiky: max 4 body; průměr 3,25; řešilo 8 účastníků

Teorie

Vzpomeneme si na Keplerův třetí zákon, který dává do vztahu oběžné doby planet T obíhající centrální slunce s jejich hlavními polosami a . Stejně bude platit i v našem případě pro změnu trajektorie Země

$$\frac{T_0^2}{a_0^3} = \frac{T_1^2}{a_1^3} \quad \Rightarrow \quad a_1 = \sqrt[3]{\frac{T_1^2}{T_0^2}} a_0,$$

kde indexy 0 budeme značit počáteční situaci, kdy Země obíhá Slunce po kružnici s poloměrem $a_0 = 1 \text{ AU} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$ s oběžnou dobou $T_0 = 365,2 \text{ dne}$, a indexy 1 budou značené veličiny odpovídající situaci po změně zemské dráhy (doba oběhu $T_1 = 372,2 \text{ dne}$).

Vzhledem k tomu, že přechod na elliptickou¹³ dráhu se uskutečnil rychle a ve směru pohybu Země, což znamená, že přísluní (perihelium) nové dráhy bude ve vzdálenosti $a_p = a_0$ od Slunce a odsluní (afelium) bude ve vzdálenosti $a_a = 2a_1 - a_0 = (2\sqrt[3]{T_1^2/T_0^2} - 1)a_0 \approx 1,025 \text{ AU}$. Už z tohoto výsledku je vidět, že dramatické změny teplot v průběhu roku nebudou nastávat, protože excentricita této dráhy je pouze $e_1 = (a_a - a_p)/(a_a + a_p) = 1 - \sqrt[3]{T_0^2/T_1^2} = 0,0126$, což je menší excentricita, než má Země ve skutečnosti. Pokud bychom ale uvažovali elliptickou dráhu, záleželo by na tom, kdy v průběhu roku dojde ke změně dráhy. Excentricita by se pak mohla i zmenšit, střední vzdálenost Země-Slunce by vzrostla v každém případě tak, aby se velká poloosa zvětšila z a_0 na a_1 .

Hustota toku sluneční energie ve vzdálenosti 1 AU od Slunce se nazývá *sluneční konstanta* a její hodnota je $S_0 = 1370 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Ve skutečnosti se nejedná o konstantu, protože v průběhu roku kolísá o cca 1,7%¹⁴, ale v rámci řešení úlohy ji budeme považovat za konstantní. Hustota toku sluneční energie je nepřímo úměrná druhé mocnině vzdálenosti a ve vzdálenosti r od Slunce ji můžeme vypočítat podle vztahu

$$S_r = \frac{a_0^2}{r^2} S_0.$$

V přísluní naší nové dráhy je $S_p = S_0$ z definice a v odsluní

$$S_a = \frac{a_p^2}{a_a^2} S_0 = \frac{1}{(2\sqrt[3]{T_1^2/T_0^2} - 1)^2} S_0 = 0,95 S_0 \doteq 1300 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}.$$

Pro odhad teploty budeme předpokládat, že Země je dokonale černé těleso a že v každý okamžik je vyrovnaná bilance zářivého výkonu dopadajícího na Zemi a výkonem, která je Zemí vyzařovaná jako černým tělesem. Jedná se o logický předpoklad, protože jinak by Země nebyla v tepelné rovnováze a bud' by se neustále ohřívala, nebo ochlazovala. Ve skutečnosti má Země tepelnou kapacitu, takže není v tak dokonalé tepelné rovnováze – ani blízko takové, že by se dopadající záření z jedné strany na Zem okamžitě vyzařovalo všemi směry, ale berme to jako první přiblížení. Světelný výkon dopadající na Zemi, která je dokonalá koule o poloměru R_Z , ve vzdálenosti r , je úměrný průřezu Země a hustotě toku sluneční energie, $P_r = \pi R_Z^2 S_r$. Výkon, který Země vyzáří na svém celém povrchu, je dle Stefanova-Boltzmannova zákona

$$P = 4\pi R_Z^2 M = 4\pi R_Z^2 \sigma \tau^4,$$

kde M je intenzita vyzařování z povrchu černého tělesa, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$ Stefanova-Boltzmannova konstanta a τ je teplota černého tělesa. Vzhledem

¹³Případně více elliptickou, pokud bychom se rovnou rozhodli uvažovat i to, že původní dráha Země je ve skutečnosti elliptická s excentricitou $e = 0,0167$.

¹⁴Nemluvě o tom, že se i její střední hodnota periodicky mění v průběhu 11letého slunečního cyklu.

k tomu, že se mají oba výkony rovnat, dostáváme vzorec pro teplotu Země v našem přiblížení

$$\tau_r = \sqrt[4]{\frac{S_r}{4\sigma}} = \sqrt{\frac{a_0}{2r}} \sqrt[4]{\frac{S_0}{\sigma}}.$$

Teplota v perihelu pak vyjde $\tau_p \approx 6^\circ\text{C}$ a v afelu $\tau_a \approx 2^\circ\text{C}$. Teplota v perihelu by teoreticky podle našich předpokladů měla odpovídat střední teplotě na Zemi v průběhu roku, která se udává jako 14°C . Což na první pohled úplně nesedí, ale vzhledem k počtu zanedbání, kterých jsme se dopustili, je to poměrně dobrá shoda. Další vlivy, které by se pro správné určení teploty měly započítat, jsou například to, že ve skutečnosti spektrum Země při vyzařování nebude ideálně odpovídat vyzařování černého tělesu, ale mělo by určitou specifickou vyzařovací charakteristiku, navíc i tato celková charakteristika by byla jenom přiblížením, protože Země není jenom z jedné chemické látky, ale jinak bude vyzařovat pevnina a jinak oceány. Toto by vedlo spíš ke snížení očekávané teploty Země. Vliv na teplotu Země má také to, že má horké jádro – částečně obsahující tepelnou energii od doby vzniku Země pocházející z gravitační potenciální energie a dále v jádru dochází k rozpadu radioaktivních prvků, což také zvyšuje teplotu Země. Další věcí je přítomnost atmosféry, která díky skleníkovým plynům zvyšuje teplotu zemského povrchu.

Něco navíc

Pokud bychom tedy chtěli vyřešit globální oteplování jako ve Futuramě, kde roboti ovlivnili dráhu Země tak, že rok byl o týden (robotí pařby) delší, tak by nás kromě výkyvů teploty v průběhu roku zejména zajímalá průměrná roční teplota. Respektive i s naším relativně primitivním modelem bychom mohli určit, o kolik zhruba stupňů by se teplota změnila vůči původní teplotě. Za tím účelem můžeme využít druhý Keplerův zákon – *zákon ploch* – říkající, že za jednotku času průvodič planety opíše stejnou plochu.¹⁵ Pro plošnou rychlosť w pak platí

$$w = \frac{a_1 b_1}{T_1} = \frac{r v_r}{2},$$

kde b_1 je vedlejší poloosa elipsy a v_r je rychlosť planety ve vzdálenosti r od Slunce. Pokud bychom chtěli, můžeme vypočítat i hodnotu w s pomocí vztahu $e = \sqrt{a_1^2 - b_1^2}/a_1$, která pak bude $w = \sqrt{a_a a_p} = a_0 \sqrt{2(T_1/T_0)^{2/3} - 1}$, ale toto číslo nebudeme dál potřebovat. Vystačíme si s úvahou, že když w je konstantní, můžeme vyjádřit oběžnou rychlosť jako funkci vzdálenosti $v_r = 2w/r$. Vzhledem k tomu, že trajektorie Země je elipsa, můžeme si vybrat souřadnou soustavu, kde Slunce bude v jejím počátku a perihelium bude na ose x v kladném směru. Naši elipsu popíšeme v polárních souřadnicích jako

$$r_\varphi = a_1 - (a_1 - a_0) \cos \varphi,$$

kde φ je úhel měřený právě od perihelu v kladném smyslu (proti směru hodinových ručiček). Jde o approximaci pro malé excentricity ε . Obecně můžeme kuželosečky v polárních souřadnicích zapsat ve tvaru

$$r(\varphi) = \frac{a_0}{1 - \varepsilon \cos \varphi},$$

¹⁵Je to jen jiná formulace zákona zachování momentu hybnosti.

kde a_0 je velikost hlavní poloosy a ε je excentricita. Pro $\varepsilon = 0$ jde o kružnici, pro $0 < \varepsilon < 1$ jde o elipsu, pro $\varepsilon = 1$ jde o parabolu a pro $\varepsilon > 1$ to je jedna větev hyperboly.

Pokud jste se ještě s polárními souřadnicemi nesetkali, tak místo souřadnice x a y máme souřadnice $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ určující vzdálenost od počátku a φ , což je právě zmíněný úhel, pro který platí $\varphi = \operatorname{tg} y/x$.

Poslední úvaha se týká toho, že teplotu bychom chtěli „vystředovat“ tak, že bychom si rozdělili dráhu Země v průběhu roku na malé kousíčky, kdy má skoro stejnou teplotu určenou naším modelem, a teplotu vynásobili časem, za který Země příslušný kousíček dráhy urazila. Všechny tyto vynásobené kousky bychom pak sečetli a vydělili dobou oběhu. Vlastně bychom spočítali vážený průměr teploty. Čas, který Zemi potrvá, než urazí nějakou dráhu, je nepřímo úměrný její rychlosti. Rychlosť je zase v našem případě nepřímo úměrná vzdálenosti od Slunce, takže čas je úměrný vzdálenosti. Takže můžeme jako váhovou funkci použít vzdálenost a ne přímo čas. Také bude lepší, když kousíčky, ve kterých považujeme rychlosť Země za konstantní, půjdou k nekonečně krátkým dobám – tzn. přejdeme k integrování. Průměrná teplota bude

$$\bar{\tau} = \frac{\int_0^{2\pi} r_\varphi \tau_{r_\varphi} d\varphi}{\int_0^{2\pi} r_\varphi d\varphi}.$$

Tyto integrály si můžeme nechat numericky spočítat¹⁶ a vyjde nám, že nemůžeme čekat změnu průměrné roční teploty ani o celé 2°C , takže pokud by bylo potřeba Zemi ochladit v situaci, kdy by bylo všem nechutné vedro, ani o týden delší rok by nestačil.

Příloha III – E: Normální úloha – 25-VI-5 – běh na přednášku z eugeniky

Zadání

Aleš sedí pod kopcem u stanu a surfuje na internetu na svém tabletu, když tu si náhle všimne, kolik je hodin, a uvědomí si, že vlastně chtěl jít na přednášku. Už je tak pozdě, že bude muset celou cestu běžet a nebude moct zastavit, ani aby se vydýchal. Proto se samozřejmě okamžitě rozběhne svou maximální běžeckou rychlosť v do kopce, který má rovnoramenné stoupání α . Po chvíli (čas T) si ale uvědomí, že má v kapse cihlu a že tu cihlu chtěl nechat u stanu. Aleš od sebe umí cihlu hodit jedině rychlosť w . Pod jakým úhlem má cihlu v tom okamžiku vyhodit, aby dopadla na kamaráda, co si právě sedl na jeho místo? Může se stát, že nedohodí? Aleš je hodně rychlý, a proto neuvažujte jeho reakční dobu a ani dobu, kterou vám zabere řešení úlohy.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Jan Hermann

Statistiky: max 4 body; průměr 2,88; řešilo 24 účastníků

Řešení

¹⁶Například pomocí stroje na <http://www.wolframalpha.com/>.

Na začátku sedí Aleš v počátku souřadného systému. Cihlu odhaduje v bodě $(x_0, y_0) = vT(-\cos \alpha, \sin \alpha)$. Alešova rychlosť je $v(-\cos \alpha, \sin \alpha)$ a v jeho souřadném systému bude odhadovat cihlu rychlosť $w(\cos \beta, \sin \beta)$. V nehybném souřadném systému bude tedy odhadovat rychlosť

$$(w'_x, w'_y) = (w \cos \beta - v \cos \alpha, w \sin \beta + v \sin \alpha).$$

Trajektorie cihly bude

$$(x, y)(t) = \left(x_0 + w'_x t, y_0 + w'_y t - \frac{1}{2}gt^2 \right).$$

Naším úkolem je vyřešit soustavu rovnic $(x, y)(t; \alpha, \beta, T, v, w) = 0$ pro neznámé t a β , zatímco α , T , v a w jsou parametry.

Z kvadratické rovnice $y(t) = 0$ dostaneme

$$t = \frac{w'_y}{g} + \sqrt{\left(\frac{w'_y}{g}\right)^2 + \frac{2y_0}{g}}.$$

Dosazením do $x(t) = 0$ a rozepsáním w'_x a w'_y dojdeme k

$$\begin{aligned} -vT \cos \alpha + (w \cos \beta - v \cos \alpha) \left[\frac{w \sin \beta + v \sin \alpha}{g} + \right. \\ \left. + \sqrt{\left(\frac{w \sin \beta + v \sin \alpha}{g}\right)^2 + \frac{2vT \sin \alpha}{g}} \right] = 0. \end{aligned} \quad (2)$$

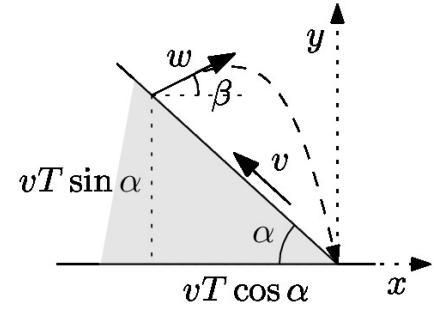
Několika algebraickými úpravami a schováním v , w , g a T do bezrozměrných $Q = w/v$ a $A = gT/v$ dostaneme

$$A(1 + \cos 2\alpha) + 4Q \sin(\alpha + \beta)(\cos \alpha - Q \cos \beta) = 0.$$

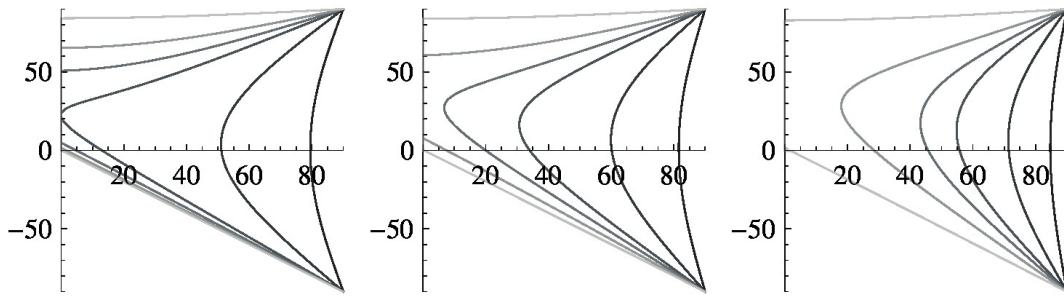
Tato rovnice bohužel vede na kvadratickou rovnici v $\sin \beta$ (nebo $\cos \beta$), jejíž monstrózní řešení nám neřekne zhola nic, a proto se uchýlíme k numerickému řešení.

Pro tyto účely je dobré se vrátit k rovnici (2), do které jsme ještě nezařazeli neekvivalentními úpravami nesprávná řešení. Po chvíli hraní s touto rovnicí v počítači dojdeme k závěru, že dle očekávání má Aleš bud' smůlu a nedohodí, a nebo má na výběr ze dvou různých úhlů β . Taktéž se ukazuje, že pro numerické účely bude vhodnější nehledat β v závislosti na α (0 nebo 2 řešení), ale raději α v závislosti na β (0 nebo 1 řešení). Výsledné grafy (už zase jako $\beta(\alpha)$) jsou na obrázku 22.

Numerické řešení potvrzuje intuici. Pro některé kombinace A a Q lze dohodit pod kopec až pro úhly $\alpha \geq \alpha_{\min}$, přičemž pro $\alpha = \alpha_{\min}$ existuje jeden kýzený úhel $\beta = \beta_{\min}$, zatímco pro $\alpha > \alpha_{\min}$ existují dva úhly $\beta_1 < \beta_{\min} < \beta_2$. Čím větší Q (větší w), tím menší α_{\min} . Čím větší A (delší T), tím větší α_{\min} .



Obrázek 21: Náčrt zadání úlohy 25-VI-5



Obrázek 22: Numerické řešení pro $A = 0,2; 1; 5$ (zleva doprava) a $Q = 0,2; 0,7; 1,3; 1,7; 2,5; 10$ (od černé k šedé). Na ose x je úhel α ; na ose y úhel β .

Příloha III – F: Normální úloha – 27-II-3 – týrání pístu

Zadání

Máme nádobu o konstantním průřezu, která obsahuje ideální plyn a píst ve výšce h . Píst nejprve rychle (tzn. prakticky adiabaticky) stlačíme do výšky $h/2$, podržíme ho, než nastane tepelná rovnováha s okolím, a pak ho pustíme. Do jaké výšky píst vystoupá ihned? Do jaké výšky vystoupá za dlouhou dobu? Nakreslete pV diagram.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Jakub Kocák

Statistiky: max 4 body; průměr 2,68; řešilo 76 účastníků

Řešení

Najprv si uvedomíme celkom zjavnú vec. Keď má nádoba konštantný prierez S , tak jej aktuálny objem V_a je priamo úmerný aktuálnej výške piestu h_a

$$V_a = Sh_a . \quad (3)$$

Stav plynu v nádobe budú charakterizovať stavové veličiny: objem V , tlak p a teplota T . Plyn prešiel nasledujúcim procesom. Na začiatku bol v stave 1 s piestom vo výške h . Potom prešiel adiabatickým stlačením do stavu 2 s piestom vo výške $h/2$ (objem sa zmenšíl, tlak a teplota zvýšili). Potom sa izochoricky ochladil na okolitú (počiatočnú) teplotu do stavu 3 (objem sa nemenil, teplota i tlak klesli). Uvoľnením piesta sa adiabaticky rozťahol na okolitý tlak do stavu 4 (objem stúpol, tlak a teplota klesli). Nakoniec sa izobaricky zohrial na okolitú teplotu do stavu 5 (tlak sa nemenil, teplota a objem stúpli).

Ideálny plyn sa správa podľa stavovej rovnice

$$p_i V_i = n R T_i , \quad (4)$$

kde i je index pre rôzne stavy. Látkové množstvo plynu n sa v nádobe nemení, preto je pre všetky stavy rovnaké a nemusí sa špecifikovať indexom.

Najprv si ukážeme, že stavy 1 a 5 sú tie isté. V stave 1 mal plyn stavové veličiny p_1 , V_1 a T_1 a splňal stavovú rovnicu (4). Potom, čo plyn prešiel jeden

vyššie popísaný proces, sa teplota plynu vyrovnala s okolím ($T_5 = T_1$) a tlak plynu bol rovnaký ako okolitý ($p_5 = p_1$). Podľa stavovej rovnice (4) musí teda byť aj objem rovnaký $V_5 = V_1$ a stavy 1 a 5 sú rovnaké. Vieme teda povedať, že po dlhom čase vystúpa piest na pôvodnú výšku h .

Aby sme zistili, do akej výšky vystúpi piest ihned, potrebujeme vedieť, z akého stavu sa adiabaticky rozťahuje. V stave 3 je teplota rovnaká ako teplota okolia ($T_3 = T_1$) a piest držíme v polovičnej výške, preto bude aj objem polovičný oproti počiatočnému ($V_3 = V_1/2$). Použitím stavovej rovnice (4) vieme dopočítať, že tlak bude dvojnásobný oproti okolitému ($p_3 = 2p_1$).

Zo stavu 3 sa plyn adiabaticky rozopne na okolitý tlak ($p_4 = p_1$). Pri adiabatickom deji platí

$$p_3 V_3^\kappa = p_4 V_4^\kappa ,$$

kde κ je Poissonova konšanta plynu. Dosadením výrazov p_3 , V_3 a p_4 a vyjadréním V_4 dostaneme

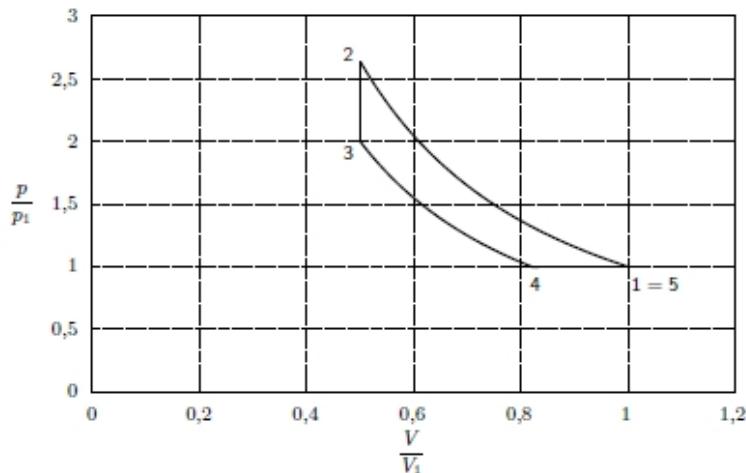
$$V_4 = V_1 2^{\frac{1-\kappa}{\kappa}} .$$

Ked'že sú objemy plynu a výšky priamoúmerné podľa (3), vieme povedať, do akej výšky h_4 piest vystúpa

$$h_4 = h 2^{\frac{1-\kappa}{\kappa}} ,$$

čo vychádza napríklad pre vzduch ($\kappa \approx 1,4$) približne 82 % pôvodnej výšky h .

Ked' si celý proces vykreslíme v pV diagrame, dostaneme cyklus ako na obrázku 23.



Obrázek 23: Relatívny pV diagram cyklu plynu v nádobe pod piestrom.

pV diagram je urobený pre dvojatómový plyn (vzduch). Tlak i objem sú vyjadrené relatívne vzhľadom na počiatočné podmienky.

Příloha III – G: Problémová úloha – 25-V-P – světelný meč

Zadání

Navrhněte konstrukci světelného meče, aby byl sestrojitelný za současného poznání vědy a techniky a přitom vypadal i fungoval podobně jako ten autentický ze Star Wars.

Původ zadání: Organizátoři se inspirovali vlastní legendou.

Autor řešení: Karel Kolář

Statistiky: max 5 body; průměr 2,81; řešilo 21 účastníků

Úvod ke světelným mečům

Uvědomíme si nejdříve, co světelný meč je. Ti, co znají Star Wars, to jistě dobře ví, a ti, kteří nikdy tuto ságu nesledovali, mohou snadno najít informace například na internetu.¹⁷ ¹⁸

Základem světelného meče je cca 30 cm dlouhý jílec, který má obvykle kovový vzhled, následovaný v zapnutém stavu čepelí, která je cca 1,3 m dlouhá a je tvořena jakousi „zářivou energií“ – v podstatě světlem. „Energie“ může mít různou barvu, nejčastější bývá modrá, zelená a červená. Objevily se i vzácnější světelné meče žluté, fialové a dokonce i černé¹⁹ (zrovna svítící černé barvy se současnou fyzikou asi nedosáhneme). V rámci všech filmů a příběhů se vyskytly i exotické meče, které měly například dvě spojené čepele, ale to byly de facto dva spojené meče. Zde udané délky jsou jenom typické střední délky, protože např. v III. epizodě je vidět, že Yoda používá kratší meč než Darth Sidious. Pro nás je ale hlavně důležitý fakt, že je délka meče konečná. Ve vypnutém stavu má pak meč rozměr rovný pouze rozdílu jílce.

Důležité jsou pak další vlastnosti meče ve filmech. Zejména se s ním dá bojovat, tzn. pokud se dva meče zkříží v rámci akční scény, tak se o sebe zastaví. Jinak by to asi nebyl moc dobrý meč. Zajímavou vlastností je, že světelný meč dokáže rozřezat téměř všechno, až na nějaké exotické materiály jako phrik, cortosis a mandalorskou ocel. To jsou též sci-fi materiály, takže budeme chtít, aby náš meč řezal prakticky všechno. Dalším omezením je, že chceme, aby meč byl jak sečnou, tak i bodnou zbraní (např. ukázka bodného použití²⁰ v čase 3:10 a posléze v čase 4:47 i sečného).

Ze stejné nahrávky by mohlo být patrné, že použití meče na lidskou tkáň vede k automatické kauterizaci (zcelení ran pálením). Malé rozdíly jílce se stávají další komplikací pro uschování dostatečně silného energetického zdroje. Zdá se také, že místo jedno- či dvoustranné čepele má válcově symetrickou čepel. Dokáže odražet střely z blasteru. Při souboji vydává specifický zvuk.

Velice nepříjemný technický oršísek je jeho použitelnost vždy a všude. Dá se použít jak v jakékoliv atmosféře, tak ve vakuu nebo pod vodou (např. Kit Fisto v čase kolem 1:00 ve videu²¹). Navíc se dá zapnout téměř okamžitě a není příliš

¹⁷http://cs.wikipedia.org/wiki/Svetelný_mec

¹⁸<http://en.wikipedia.org/wiki/Lightsaber>

¹⁹<http://www.youtube.com/watch?v=tw-rYjYnAzE&feature=related>

²⁰<http://www.youtube.com/watch?v=Ku5zkPdKOBY>

²¹<http://www.youtube.com/watch?v=n3wLesNq4LI>

křehký. Sice se dá rozbít, ale musí se jednat o opravdu velice agresivní pád nebo o jeho vyslovené rozříznutí.

Michio Kaku, teoretický fyzik a fanoušek sci-fi, se pokusil v rámci seriálu Sci-fi Science odhalit, jakou má současná věda možnost zkonstruovat světelný meč. Seriál můžete shlédnout na YouTube.²² Řešení se dále místy odvolává právě na tento pořad, snaží se ho rozšířit a upozornit na další technické problémy a možnosti.

Energetický zdroj

Dostatečně kompaktní energetický zdroj pro zbraň je jedním z klíčových problémů konstrukce. Na energetickém zdroji asi rovnou skončí naše vize mít opravdu silný meč, co rozřeže téměř cokoliv. Jsou ale určité cesty, kterými by snad mohl být napájen, i když ještě dnes nejsou úplně ve stavu, kdy by se daly rovnou použít. Vměstnat výkon nějaké menší elektrárny do jedné ruční zbraně totiž není nic dvakrát jednoduchého.

Technický výdobytek, který navrhoje Michio Kaku, je baterie z uhlíkových nanotrubiček. Uhlíkové nanotrubičky vedou elektrický proud a mohly by se tak použít jako desky miniaturních kondenzátorů. Vzhledem k tomu, že by se takových miniaturních destiček o šířce nanotrubičky vešlo do malých rozměrů velmi vysoké množství, tak by po nabití takový kondenzátor mohl sloužit jako zdroj energie naší zbraně. Má to ovšem určité mouchy, o kterých Kaku raději nemluví. Evidentní je, že by se muselo podařit vytvořit vždy vrstvu nanotrubiček a pak mezi ně dát nějaký co nejlépe izolující materiál. U takto malých kondenzátorů by se nejspíš stal problémem i tunelový proud mezi sousedními deskami. Pokud by se tyto problémy podařilo překonat, tak by to byl asi téměř ideální zdroj díky svojí velké skladnosti a přenosnosti.

Pokud bychom chtěli mít zdroj energie v rukojeti, tak nám opravdu nezbývá nic než hledat nějaké nanotechnologie. Jaké různé nové druhy baterií se v dnešní době vyvíjí, si můžete přečíst např. v magazínu.²³ Všechny mají pro nás ale dost nedostatečnou kapacitu. Proto můžeme uvažovat o tom, jak si pomoci jinak. Docela hloupá alternativa by byla nějaká baterie, kterou by měl bojovník na sobě, například v batohu na zádech, a bylo by ji potřeba připojit k meči před použitím. Hloupá je, protože by to omezovalo pohyb nositele meče, nevypadalo by to jako ve Hvězdných válkách a navíc by se meč nedal házet zapnutý, což občas jeho nositelé používají. Mohli bychom si pomoci solárními články v oblecích rytířů, ale to nebude zase příliš velká pomoc. Má stejný problém jako uložení baterie a navíc světelný meč jde použít i ve tmě, kde ho právě někdy používají Jediové místo baterky.

Zajímavou alternativou by bylo využít nápad, který měl již Nicola Tesla. Pokud bychom umístili do dostatečné blízkosti boje naši elektrárnu, co by vysílala elektřinu, či spíše energii, do okolí ve formě elektromagnetických vln, a zařídili bychom to tak, že by ji meč dokázal sbírat v průběhu boje, tak bychom měli vyhráno. Ale zase tím přicházíme o jakousi efektivnost jeho použití – musíme si s sebou vozit elektrárnu. Problém by mohl nastávat i u příjmu energie, protože

²²<http://www.youtube.com/watch?v=xSNubaa7n9o>

²³http://www.chip.cz/clanky/trendy/2011/05/vykonne-baterie-zitrka/article_view?b_start:int=0&-C=

by nesmělo záviset na poloze meče. Musel by přijímat nějaký stabilní minimální výkon, což nás nabádá k tomu rozmístit elekráren více s různě polarizovanými vysílači. A pokud bychom potřebovali energie opravdu hodně, pak můžeme narazit na problém, jak neugrilovat našeho bojovníka jenom samotným elektromagnetickým zářením.

Dále už předpokládejme, že jsme energetický problém vyřešili, i když to tak zcela není.

Laserový meč

Asi každého fanouška napadne, že když se říká světelný meč, tak by měl být ze světla, a tedy nejspíše laseru. Vzhledem k tomu, že i autoři tvrdí, že uvnitř rukojeti meče se skrývá krystal, který je nejdůležitější součástí meče a který dává meči jeho barvu a další vlastnosti, pak nás to směruje právě k laserům. Má to ovšem hněd na první pohled zásadní chybu. Laserový paprsek může být sice silnou zbraní a řezat cokoliv, ale není konečný a nemůže sám o sobě fungovat jako meč, protože se při souboji meče prostě minou a nemůže tak sloužit k obraně vlastníka. Má ale tu výhodu pro fanoušky, že může mít prakticky jakoukoliv barvu (kromě černé a hnědé), i když v bezprašném prostředí či za silného denního osvětlení paprsky vlastně vůbec nevidíme, takže zase nebude vypadat tak dobře.

Konečnost meče a společně s tím i jeho možné použití v boji bychom mohli zařídit výsuvným zrcátkem, které by bylo upevněno na velice pevné zásuvné tyčce. Tyčka by byla uprostřed meče a byla by dokola obklopená svazky laserového záření. Tyčka by nesměla být prakticky vůbec ohebná, protože jejím prohnutím by se změnila poloha zrcátka a to by mohlo odrazit smrtelně nebezpečné záření zpět k ruce držitele meče a při velkém průhybu by opět šlo záření úplně mimo zrcátko. Navíc její materiál by musel být laseru-odolný (obdobně jako zmíněné zrcátko). Takže rovnou ho budeme muset stavět tak, aby nerozřezal úplně všechno. S odrazy by vůbec byl problém. Při rozřezávání by náhodný odraz mohl zranit náhodné kolemjdoucí, protivníka i držitele meče. Odraz laseru zpátky do zdroje zvyšuje nároky na kontrolu síly laserového paprsku uvnitř meče, protože bychom přehnanou produkci laserového záření, které by se nám vracelo po optické cestě zpět, mohli zničit krystaly, ve kterých laserování probíhá. Umístěním zrcátka na konec meče jsme se zbavili možnosti použití meče jako bodné zbraně, pokud bychom ho nějak nevylepšili.

Plazmový meč

Michio Kaku navrhuje konstrukci plazmového meče, ze kterého by proudilo rozžhavené plazma. Jeho „ostří“ by bylo tvořeno keramickým materiálem, který by vydržel velmi vysoké teploty. Keramika je na druhou stranu nepraktický materiál, protože je křehký.

Plazma by se vytvářelo z okolního vzduchu, který by byl nasáván do hlavice meče a proudil by skrz rukojet, ve které by se zahříval, ionizoval a dál putoval do „ostří“, ve kterém by bylo velké množství malých otvorů a s pomocí elektromagnetického obvodu, cívky uschované v keramice, by bylo plazma rovnoměrně distribuováno do okolí čepele. Získali bychom tak meč, který by byl válcově symetrický, mohl by sloužit jak jako sečná, tak i bodná zbraň, a docházelo by u něj ke

kauterizaci ran. Skladnost meče by se zajistila zásuvným mechanismem keramické čepele.

Velká nepraktičnost meče je v omezeném použití jenom v obvyklé atmosféře. Ve vakuu by nešel používat určitě, v jiných hustotách tekutin by pak minimálně potřeboval nějak seřídit a upravit, ale rozhodně by se nedal použít jen tak jednoduše.

Chlazení

S problémem vysoké spotřeby energie a potažmo i použitím vysokých teplot u plazmového meče nám vznikají velké nároky na chlazení jeho jílce. Ve filmech můžeme sledovat, jak ho drží postavy rukou, což by bylo neuskutečnitelné bez nějakého chlazení. U plazmového meče probíhá svým způsobem aktivní chlazení natahováním vzduchu z okolního prostředí, ale u této konstrukce si pak budeme úmyslně produkovat další teplo, což chlazení nepomůže.

Stoupající spotřeba energie nám vadí kvůli odporům součástek, kterými poteče elektrický proud. V extrémním případě by se nám mohlo podařit i součástky vypařit. Odpor alespoň některých součástek by se dal anulovat, pokud by se podařilo objevit ultra-vysokoteplotní supravodiče supravodivé za pokojových teplot. V současné době známé látky, tzv. vysokoteplotní supravodiče, mají potřebné vlastnosti při teplotách kolem kapalnění dusíku. Bylo by samozřejmě možné mít uvnitř chladící systém, který by chladil obvody na nižší teplotu, ale tím pádem bylo bylo chlazení ještě složitější.

Pro chlazení potřebujeme nějak odvádět teplo pryč z jílce. K tomu je potřeba nějaké chladící médium. V případě přítomnosti okolní atmosféry se dá použít okolní vzduch či voda. V případě souboje ve vzduchoprázdném vesmíru narazíme na další problém. Nejspíše by ale tak jako tak bylo potřeba vyvinout nějaký účinný systém chlazení pomocí cirkulace chladící kapaliny, která by se vypařovala do okolního prostředí a měla by vysoké latentní teplo varu a teplotu varu o nějaké rozumně nízké hodnotě. Tím zase narazíme na problém s doplňováním kapaliny, kterou nikdy Jediové doplňovat nemuseli.

Závěr

Dokonalou kopii světelného meče z Hvězdných válek nejspíš nikdy nebude možné vyrobit kvůli velkému množství požadavků, které musí zároveň splňovat. Vyrobit kopii, která alespoň vypadá podobně jako meče ve filmech, se dá relativně jednoduše a jsou o tom desítky internetových stránek. Vyrobit něco, co by se mu funkčně blížilo, je dosti ošemetná věc a i když se Michio Kaku v seriálu tváří, že nejsme tak daleko od jeho realizace, tak nám v cestě stojí ještě spousta technických problémů. Pokud by ale někdo hodlal věnovat do vývoje světelného meče pár miliard dolarů, tak věřím, že za deset, dvacet let by mohl mít relativně dobré funkční výrobek.

Příloha III – H: Problémová úloha – 26-IV-P – Mrazík

Zadání

V pohádce Mrazík vyhodil Ivan loupežníkům kyje do takové výšky, že spadly až za půl roku. Jak vysoko by je musel vyhodit, aby dopadly za takovou dobu? Vytvořte první a druhý hrubý odhad. Zdůvodněte, proč jsou tyto odhady nejspíš řádově špatné. Co jste všechno zanedbali? Z jakých důvodů je celkově nesmyslné, aby kyje dopadly na prakticky stejné místo po půl roce? Nebraňte se proudem kritiky na tuto klasickou pohádku!

Původ zadání: Lukáš Ledvina

Autor řešení: Karel Kolář

Statistiky: max 5 body; průměr 2,91; řešilo 35 účastníků

Řešení

Budeme řešit pohyb jednoho z kyjů. Zkusme nejprve naivně předpokládat, že Ivan vyhodil kyj v homogenním gravitačním poli v bezodporovém prostředí. Ivánek hází kolmo nahoru z výšky, kterou označíme jako nulovou, s nějakou počáteční rychlostí v_0 , kterou budeme chtít určit. Rovnice pro svislý vrh vzhůru pak vypadají

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2, \quad (5)$$

$$v = v_0 - g t, \quad (6)$$

kde h je výška kyje v čase t , v je jeho aktuální rychlosť a g je tříhové zrychlení. Čas, za který mají kyje dopadnout, je půl roku $T \doteq 15,8 \cdot 10^6$ s. Z druhé rovnice pak můžeme určit původní rychlosť kyje, protože víme, že ve chvíli návratu by měly mít kyje stejnou rychlosť, ale opačného směru.

$$-v_0 = v_0 - gT \quad \Rightarrow \quad v_0 = \frac{gT}{2} \approx 8 \cdot 10^7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} \approx \frac{c}{4},$$

kde $c \doteq 3,0 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ je rychlosť světla ve vakuu. Z výsledku je patrné, že bychom už správně měli využít pro výpočet speciální teorii relativity, protože kyj by měl být vyhozen relativistickou rychlosťí. Ovšem než se zběsile vrhneme do relativistických řešení, tak si můžeme vyzkoušet vypočítat, do jaké výšky by dle výše uvedeného výpočtu měl kyj vystoupit. Bud' si rovnou vzpomeneme, že nejvyššího bodu dosáhne kyj v čase $T_{\max} = v_0/g = T/2$, nebo si uvědomíme, že v okamžiku obratu je rychlosť nulová a vypočteme tento čas z rovnice (6), nebo si to můžeme ukázat složitěji tak, že rovnici (5) doplníme na čtverec

$$h = -\frac{1}{2}g \left(t^2 - \frac{2v_0}{g} t \right) \quad \Rightarrow \quad h = -\frac{1}{2}g \left(t - \frac{v_0}{g} \right)^2 + \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}.$$

Výška bude maximální v okamžiku, kdy závorka umocněná na druhou má nejmenší hodnotu, tedy v okamžiku, kdy je nulová. Pokud čas T_{\max} dosadíme do (5), pak dostáváme $h_{\max} = gT_{\max}/2 \approx 3 \cdot 10^{14}$ m, tedy (pokud uvážíme, že poloměr Země je $R_Z = 6378$ km) že se jedná řádově o $5 \cdot 10^7$ násobek poloměru Země.

V dalších jednotkách je to pak $2 \cdot 10^3$ AU či $0,03$ ly. Je tedy zřejmé, že gravitační pole, ve kterém se kyj pohybuje, ve skutečnosti nebude homogenní, a proto náš původní předpoklad vůbec neplatí, takže se ani vylepšováním speciální teorii relativity nemusíme zabývat.

Již víme, že budeme muset uvažovat, že se jedná o vrh v radiálním gravitačním poli Země. Vrh je prováděn kolmo vzhůru, což by mělo vést k tomu, že se kyj bude pohybovat po degenerované elipse na úsečku, jejíž jeden konec by se nacházel v těžišti Země. Nebudeme raději moc spekulovat nad tím, jak by pak mohl dopadnout kyj opět na stejně místo pod stejným úhlem, protože bychom po chvíli stejně došli k tomu, že je to příliš podezřelé, a to zejména kvůli sklonu osy zemské rotace a dalším pohybům Země v průběhu roku. Keplerův třetí zákon platí i pro takto zdegenerovanou elipsu. Napišme si ho ve tvaru

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{GM_Z}{4\pi^2},$$

kde a je délka hlavní poloosy, což je v našem případě polovina délky úsečky, po které se pohybuje kyj²⁴, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$ je gravitační konstanta, $M_Z = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ hmotnost Země. Pokud bychom mohli zanedbat dobu, kterou by kyj měl strávit v rámci své oběžné doby pod povrchem Země, tak opravdu můžeme použít ve vztahu čas T . Vyjádřeme si hlavní poloosu

$$a = \sqrt[3]{\frac{GM_Z}{4\pi^2} T^2} \approx 1,4 \cdot 10^9 \text{ m} \approx 200R_Z \approx 9 \cdot 10^{-3} \text{ AU}.$$

Vzhledem k tomu, že je poloosa více jak dvousetnásobkem poloměru Země, tak opravdu můžeme relativně dobře použít zanedbání času. Navíc v části pod Zemí by se kyj měl hýbat nejrychleji, a tedy strávit tam jenom relativně krátký čas. Ovšem – měli bychom se zamyslet, do jaké největší vzdálenosti od Země se kyj dostane. Od jejího jádra by to měl být dvojnásobek a , což je řádově 400 poloměrů Země. Zamyslíme se nad tím, jestli opravdu v celé oblasti bude mít hlavní roli gravitace Země, nebo i dalších těles. Proto se podívejme na soustavu Země – Slunce. V této soustavě se nachází 5 bodů, ve kterých se vyrovnávají gravitační a odstředivé síly. Jedná se o takzvané Lagrangeovy či librační body. Nás v této chvíli zajímá zejména poloha bodu L_1 , který je Zemi nejblíže. Proč? Protože pokud se může nějaká družice dostat od Země za bod L_1 , tak se může stát oběžnicí Slunce nebo střídavě obíhat Zemi a Slunce (pokud nemá energii tak velkou, že dokonce ze soustavy unikne). Dá se vypočítat či najít²⁵, že se nalézá zhruba $1,5 \cdot 10^9 \text{ m}$ od Země. Vzhledem k tomu, že se kyj má dostat až do vzdálenosti $2,7 \cdot 10^9 \text{ m}$, pak není opět splněna vstupní podmínka výpočtu. Správně bychom měli uvažovat i gravitační vliv Slunce a tím by se úloha značně zkomplikovala. Proto nadále budeme pracovat s tímto odhadem, ale budeme si uvědomovat, že by musel být ještě opraven.

Zkusme se zaměřit na výpočet rychlosti, kterou by musel Ivan kyje hodit. Jako první nástřel můžeme odhadnout, že musí jít o rychlosť někde mezi 1. kos-

²⁴Musíme poznamenat, že v místě obratu kyje, tedy v těžišti Země, bychom museli umístit něco, od čeho by se kyj mohl dokonale pružně odrazit, kdežto cestu až k těžišti bychom mu museli vyhloubit. Takže se jedná vlastně o hypotetickou a dost abstraktní situaci.

²⁵<http://de.wikipedia.org/wiki/Lagrange-Punkte>

mickou rychlostí²⁶, což je oběžná rychlosť po kruhové dráze na úrovni povrchu Země $v_1 \doteq 7,9 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, a 2. kosmickou rychlosťí, což je úniková rychlosť z povrchu Země, tj. když by se vůbec nevrátily $v_2 \doteq 11,2 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Už tím bychom měli docela pěkný řádový odhad. Pokud bychom chtěli dostat nějakou přesnější hodnotu, tak můžeme využít nějakého programu či programovacího jazyka a průběh vrhu si numericky nasimulovat. V tom případě, při použití trochu přesněji zadaných hodnot, než je uvedeno zde, dostáváme hodnotu rychlosťi hodu²⁷ jako $v_{\text{kyj}} \doteq 11\,168 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a hodnotu druhé kosmické rychlosťi jako $v_2 \doteq 11\,181 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hodnoty se liší pouze o něco málo více než jedno promile, což ukazuje další problematickou část pohádky a to, že by Ivan musel do urychlení když vložit přesně definovanou sílu, protože jinak by když dopadly v úplně jinou dobou, nebo by rovnou úplně uletěly.

Nadále budeme pracovat s rychlosťí v_{kyj} , která je vlastně kvůli odporovým silám spodním odhadem toho, na jakou rychlosť by Ivan když musel urychlit. Zamysleme se nad tím, jakou kinetickou energii by musel Ivan do kydů vložit. Uvažujme jeden $m \doteq 20 \text{ kg}$ když.

$$E_k = \frac{1}{2}mv_{\text{kyj}}^2 \approx 1,2 \text{ GJ}$$

Ivan by tedy do jednoho když musel dát přes gigajoule své energie.

S jakým zrychlením musel Ivan když urychlovat? Uvažujme, že je urychloval rovnoměrně a že je velmi vysoký, a tak je urychloval $h_i = 2 \text{ m}$.

$$h_i = \frac{1}{2}a\tau^2, \quad v_{\text{kyj}} = a\tau \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v_{\text{kyj}}^2}{2h_i} \approx 3 \cdot 10^7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2},$$

kde jsme označili jako τ čas urychlování když. Ivan by tedy musel pohybovat svou paží s takto nemožně velkým zrychlením, přičemž celé urychlování by trvalo $\tau \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Při takto agresivním urychlování by se nejspíš když sám rozbil svou setrvačností.

Zaměřme se teď na odpor vzduchu, který jsme dosud přecházeli, byť jsme si uvědomovali, že bude hrát značnou roli. Použijeme Newtonův vztah pro odpor vzduchu

$$F = \frac{1}{2}C\rho S v^2,$$

kde C je součinitel odporu daný tvarem tělesa, který bývá většinou mezi 0,1 a 1,2 a v našem případě ho budeme považovat²⁸ za 0,5, $\rho = 1,29 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ je hustota vzduchu, S je plocha průřezu tělesa ve směru pohybu, která může být u když řádově $S \approx 0,1 \text{ m}^2$. Zkusme dosadit, jaká by pak měla být odporová síla na počátku pohybu v případě, že by byl když urychlen „pouze“ na rychlosť v_{kyj} . Síla je pak $F \doteq 4 \cdot 10^6 \text{ N}$, což by pro 20 kg když znamenalo zrychlení zhruba $2 \cdot 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$, což

²⁶Důvodem, proč je jasné, že by rychlosť když měla být vyšší než tato, je už to, že velká poloosa dráhy když je větší, navíc ho vypouštíme přímo vzhůru.

²⁷K výpočtu byl použit program Wolfram Mathematica. Kód je k nalezení na <http://fykos.cz/rocnik26/4-p.nb> a <http://fykos.cz/rocnik26/4-p.cdf>. Ve formátu .nb si můžete kód i upravovat, pokud vlastníte Wolfram Mathematicu, kdežto v .cdf se na něj můžete alespoň podívat a přehrávač .cdf můžete stáhnout zdarma na <http://www.wolfram.com/cdf/>.

²⁸Ve skutečnosti se mění v průběhu letu, jak se když otáčí, ale stejně nám jde pouze o řádový odhad.

by kyj teoreticky zabrzdilo v první sekundě²⁹, resp. ještě dříve, takže konstantnost odporu si v úvahách dovolit nemůžeme a kyje by musely vyletět nejspíše s rádově vyšší rychlostí. Ovšem musíme si uvědomit, že hustota vzduchu s výškou klesá, a zejména, že když je rychlosť nižší, tak klesá i odporová síla. Navíc s takto vysokými rychlosťmi v atmosféře narážíme na limity použité rovnice, protože jsme v rychlostech rádově nad rychlosťí zvuku ve vzduchu. Newtonova rovnice se tudíž ani nedá spolehlivě použít.

Laskavá čtenářka si pak už sama dopočte, že by energie dodaná na počátku kyji stačila na jeho zahřání o více jak několik tisíc stupňů Celsia a s ohledem na odpor vzduchu by se tedy kyj po cestě nejspíš uhořel (stejně jako se to často stává malým meteoritům).

Závěrem můžeme říci, že Mrazík by se měl z hlediska výuky fyziky zakázat, nebo používat pouze jako odstrašující případ.

Komentář k došlým řešením

Častým nedostatkem v řešení bylo nedostatečné zdůvodnění, proč je vlastně všechno, co počítáte, nesmysl, a hlavně nevypočtení nějakých hodnot, které by vaši domněnku podpořily. Případně, když už se objevilo nějaké číslo s nějakou jednotkou, tak kde vlastně? Je potřeba uvést výpočet nebo zdroj, odkud údaj pochází.

Bylo mnoho zajímavých a sem tam i originálních myšlenek, jak aféru „Ivanovy kyje“ shodit ze stolu. Málokdo se ale asi na Mrazíka podíval pořádně, protože připomínka k tomu, že kyjů dopadl značně vyšší počet, než vyletěl do vesmíru, byla zaznamenaná pouze jednou. Chtěl bych ale vyzdvihnout zpracování Samuela Kočiščáka, který neváhal a na video použil videoanalýzu v programu Tracker, takže k různým faktickým připomínkám přidal i tu, že by let kyjů s naměřenou počáteční rychlosťí trval pouze asi 5 sekund.

Velká část řešitelů si uvědomila, že kyje by pravděpodobně v průběhu letu atmosférou shořely, ale bohužel značná část psala o tom, že by uhořely až v průběhu dopadu. To zní velice nepravděpodobně, vzhledem k tomu, že pokud uvážíme odpor vzduchu, tak při stoupání by musely mít kyje daleko vyšší rychlosť a tím pádem i vyšší odpor. Je pravdou, že by proletěly rychleji, ale pokud by měly uhořet, tak by spíše uhořely už při výstupu.

Část řešitelů se zaměřila na to, jak dostat kyje zpátky v rámci Sluneční soustavy. Zajímavý byl nápad vyhodit kyje kolmo na rovinu oběhu Země kolem Slunce tak, aby oběžná rychlosť kyjů kolem Slunce byla totožná s oběžnou rychlosťí Země (po jejich vzdálení od Země). To by bylo ještě „realistické“ teoretické řešení. Horské byly nápady úplně zanedbat gravitaci Země a Slunce a hodit je skrz Slunce bez ohledu na to, že by, pokud již neshořely předtím, kyje určitě shořely. Nemluvě o tom, že při vzdalování od Země by jejich rychlosť klesala, pak zase stoupala při přiblížování Slunci, pak zase klesala při vzdalování a pak se kyje zase urychlily u Země. Takže předpoklad rovnoměrného pohybu by byl opravdu značně přestřelený.

²⁹ První vteřina je zde zmíněná čistě účelově. Atmosféru bychom mohli hodně hrubě považovat za vysokou 10 km s hustotou vzduchu jako je u hladiny moře. Je to hodně hrubé přiblížení, ale pro odhad nám to stačí. Vzhledem k rychlosti, s jakou by kyje měly opustit Ivanovu ruku, tedy skrz atmosféru projde za právě jednu sekundu.

Dalším přístupem, který se pro odhad rychlosti pohybu kyje objevil, byl výpočet mezní rychlosti v atmosféře. Ten má několik vad. Nejdřív by totiž Ivan musel hodit řádově vyšší rychlostí, než je mezní, aby kyje získaly nějakou dostatečnou výšku, ale tím zase narázíme na přiblížení, které bylo učiněno, a to, že hustota atmosféry je přibližně konstantní, což opět nemůže platit vzhledem k tomu, jak dlouho se kyje mají pohybovat. Ale je to jinak zajímavý odhad, který vychází řádově blíže než approximace homogenním gravitačním polem ve vakuu.

Závěrem bychom ještě uvedli velké upozornění – pokud máme pohyb hmotného bodu ve vzduchoprázdnu a pokud tam nemáme žádné další síly, tak se tento hmotný bod musí nutně pohybovat po kuželosečce, což bývá nejčastěji elipsa či hyperbola. Může to být teoreticky úsečka či parabola. Ale rozhodně se nemůže stát to, že vyšleme družici „kopnutím“ nahoru a ona nám sama začne obíhat po kruhové trajektorii v nějaké výšce nad Zemí. K tomu musí mít družice motory, aby upravily její kurz po vynesení do požadované výšky. Také si jen tak samy od sebe neřeknou, že spadnou. Jedině pokud se srazí nebo pokud klesají z důvodu tření o atmosféru. Nemluvě o tom, jak je občas zvětšována geostacionární dráha... Ano, je to význačná dráha, ale jen protože družice na ní oběhne Zemi jednou za den. Jinak může družice obíhat v úplně libovolné výšce, která je dostatečně velká, aby nedrhla o atmosféru a která je dostatečně nízká, aby byla ve sféře gravitačního vlivu Země.

P.S.: Není to jenom Mrazík, co má vadnou fyziku. Jen si poslechněte ty souboje ve vesmíru se zvukovými efekty ve Star Wars nebo se podívejte, co provádějí Tom a Jerry...

Příloha III – I: Experimentální – 24-V-E – strunatci

Zadání

Vytvořte si zařízení, na kterém bude moci být upevněna struna (či gumička) s proměnlivou délkou tak, že bude napínána stále stejnou silou. Prozkoumejte, jak se mění hlavní frekvence vydávané strunou (či gumičkou) v závislosti na délce struny. Na zpracování zvuku můžete použít například program Audacity.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Karel Kolář

Statistiky: max 8 body; průměr 4,80; řešilo 5 účastníků

Teorie

Příčné vlny se šíří v napjaté struně přibližně rychlostí

$$v = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}},$$

kde σ je napětí ve struně a ρ je hustota materiálu struny. Vzhledem k tomu, že napjatá gumička je podobná struně, můžeme aplikovat tento vzoreček i na náš experiment.

Jsou dvě možnosti, jak podle zadání zatížit gumičku. Bud' tak, že máme zatíženou stále stejnou délku pružiny, ale měníme délku, na které pružina vibruje (např. pomocí kladky), nebo zatěžujeme pouze délku, na které pružina vibruje,

a jenom nezbytně krátký úsek pro zavěšení přes kladku. V obou případech by ovšem, při použití stejné hmotnosti závaží, mělo být napětí v gumičce stejné, protože to závisí pouze na hmotnosti a na průřezu gumičky, který považujeme za konstantní. Označme délku mezi upevněním gumičky a vrchem kladky, přes kterou je zavěšené závaží, jako l .

Frekvence f_k , které se brnknutím na gumičku vybudí, budou odpovídat vlnovým délkám λ_k a rychlosti šíření vln v materiálu vztahem

$$f_k = \frac{v}{\lambda_k},$$

kde f_k označuje k -tou harmonickou frekvenci. Vlnové délky vypočteme z předpokladu, že na okrajích, kde je gumička upevněná, bude nulová výchylka v každém čase a bude tam tedy uzel. Z toho vyplývá, že se do kmitající délky pružiny l musí vejít celočíselný počet půlvln.

$$l = k \frac{\lambda_k}{2}.$$

Z toho pak pro frekvence vyplývá celkový vztah

$$f_k = \sqrt{\frac{\sigma}{\varrho}} \frac{1}{\lambda_k} = \sqrt{\frac{\sigma}{\varrho}} \frac{k}{2l} = v \frac{k}{2l},$$

kde $v/2$ je konstanta, kterou budeme fitovat ve zpracování měření.

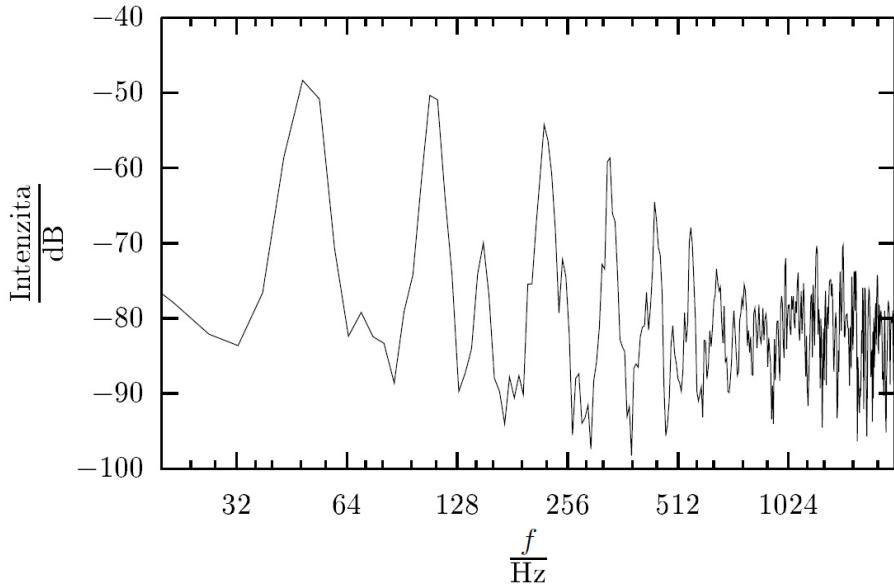
Postup měření

Při měření byla využita kladka, jak již bylo zmíněno v teorii. Pro co nejlepší určení délky gumičky byla použita co nejmenší kladka s poloměrem 1,0 cm. Pro všechna měření byla použita jedna obyčejná kancelářská gumička. Závaží, kterým byla zatížena, mělo hmotnost $m = 200$ g. Nejprve byla gumička na jedné straně upevněna a na druhé straně bylo přes kladku zavěšeno volně závaží. Pak byla kladka zafixována, aby se v průběhu kmitů gumičky příliš nepohybovala. Měření délky probíhala pomocí obyčejného pravítka s délkou po 1 mm, ale vzhledem k tomu, že místo upevnění gumičky a místo vrchu kladky není zcela přesně určující části pružiny, na které pružiny kmitá, bereme chybu měření jako 0,5 cm.

Zvuk gumičky byl měřen pomocí mikrofonu připojeného na počítač a zvuk byl zaznamenáván pomocí programu Audacity, kde posléze probíhala spektrální analýza zvuku. Vždy bylo naměřeno více brnknutí, z nichž pak 3 byla analyzována. Zaznamenány byly první nejvýraznější frekvence vyšší než cca 100 Hz, protože mikrofony v oblasti nízkých frekvencí nejsou příliš přesné a hlavně protože okolo 50 Hz se objevoval zvuk, který jednak nezávisel na délce l , navíc se vždy objevoval i v oblastech záznamu zvuku, kde nebylo na gumičku brnkáno, a nejpřísnějším argumentem je, že právě tato frekvence je v elektrické síti a proto se mám může objevit pravděpodobně jako šum.

Na obrázku 24 můžete vidět ukázku spektrální analýzy zvuku v Audacity. Zvolili jsme velikost okna 8 192 vzorků, protože při nižších hodnotách jsme nedosahovali dostatečného frekvenčního rozlišení (nakonec bylo zhruba 2 Hz). Logaritmickou stupnici jsme použili z důvodu jednoduššího odečítání hodnot.

Při každém nastavení délky byly vybrány tři brnknutí a z odečtených hodnot frekvencí, které si odpovídaly, byl vypočten aritmetický průměr.



Obrázek 24: Ukázka spektrální analýzy zvuku pro nastavení $l = 24$ cm při délce gumičky 41 cm

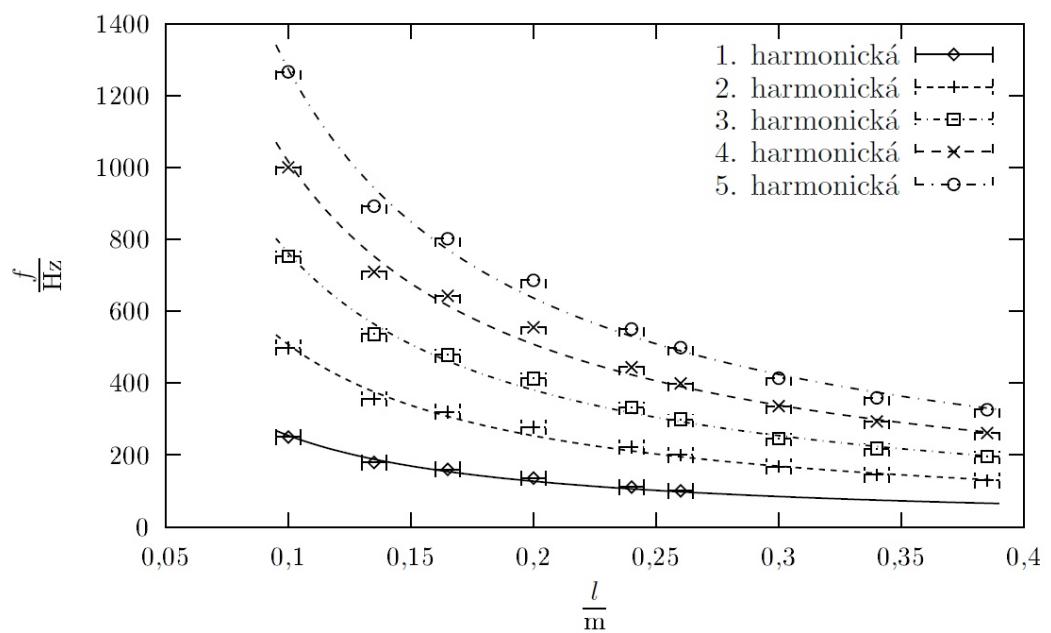
Výsledky

Naměřená data pro gumičku, kde bylo zavěšeno závaží ve vzdálenosti 41 cm od upevnění, jsou v grafu 25 a data pro závaží upevněné za kladkou jsou v grafu 26. V obou grafech jsou nafitované frekvence přes parametr rychlosti, který považujeme za neznámý. Většinou bylo měřeno prvních 5 frekvencí, které byly přibližně celočíselným násobkem první frekvence (resp. 1, 2, 3, 4 a 5násobkem), z čehož můžeme usuzovat, že se opravdu jedná o prvních pět harmonických frekvencí vydávaných gumičkou. Všechny nafitované závislosti odpovídají (podle výpočtu metodou nejmenších čtverců v Gnuplotu) s odchylkou menší než 2% nepřímo úměrné závislosti frekvence na délce l .

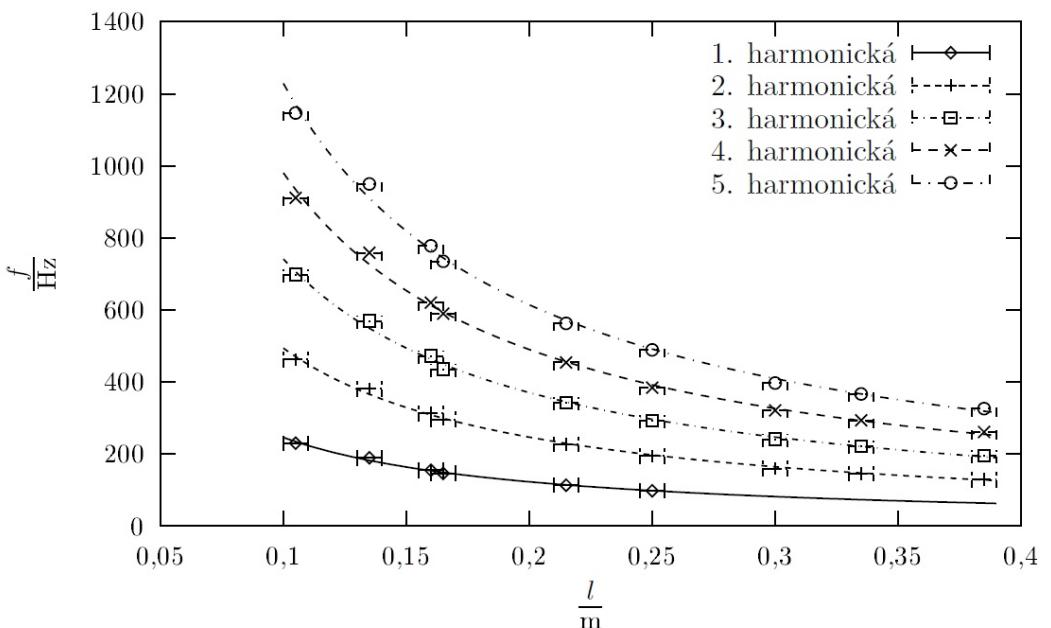
Tabulka nafitovaných hodnot rychlostí šíření zvukových vln v gumičce

harmonická	$\frac{v_k}{\text{ms}^{-1}}$	$\frac{v_n}{\text{ms}^{-1}}$
1.	50, 9	49, 3
2.	50, 8	49, 4
3.	50, 8	49, 4
4.	50, 8	49, 0
5.	50, 9	49, 2

V tabulce můžete vidět hodnoty nafitovaných rychlostí. Jako v_k je označen tento parametr u měření s konstantní délkou napnuté gumičky, kdežto v_n je pro nekonstantní délku gumičky. Je vidět, že u fitů v rámci jednoho grafu vychází prakticky stejná hodnota a pokud srovnáme obě dvě metody, tak se hodnoty liší jenom zhruba o 3%, což potvrzuje teorii, že by měly být frekvenční závislosti stejně u obou metod.



Obrázek 25: Graf závislosti frekvencí vydávaných gumičkou konstantní délky v závislosti na vzdálenosti l



Obrázek 26: Graf závislosti frekvencí vydávaných gumičkou s upravovanou délkou (závaží upevněno těsně za kladkou)

Diskuze

Měření mohlo jednak ovlivnit nepřesné určení délky gumičky, ve které vznikal zvuk, protože kvůli použití kladky nebylo přesně definované místo upevnění.

Další možná chyba mohla vzniknout už kvůli způsobu záznamu zvuku, protože mikrofon je směrový a zaznamenával tak více zvuk z určité oblasti gumičky. Další vliv mikrofonu je takový, že je potřeba, aby v místě detekce zvuku byla kmitna nebo alespoň aby se nenacházel v oblasti uzlu, protože v uzlu není mikrofon schopný měřit (takříkajíc – nic neslyší). Podobný vliv by mohlo mít i to, na kterém místě byla gumička rozkmitaná, protože by se mohlo stát, že některé frekvence by byly utlumené, ale protože byla rozkmitávaná prsty, tak prakticky vždy se vybudily všechny frekvence.

Je také možné, že síla nebyla přesně určena závažím, vzhledem k tomu, že gumička byla po zatížení zafixována upevněním kladky, ale na druhou stranu by nejspíše chyba byla větší, pokud by kladka byla volná a mohla by sama kmitat. Pak bychom nejspíše generovali i jiné zvukové frekvence a ty, které jsme chtěli pozorovat, by byly posunuté/rozmazené.

Vzhledem k tomu, že gumička byla relativně dost zatížena, měření mohlo být ovlivněno i trvalou změnou jejích fyzikálních vlastností v průběhu měření.

Závěr

Ověřili jsme, že frekvence vydávané gumičkou jsou nepřímo úměrné délce gumičky mezi upevněním a kladkou. Také jsme pozorovali prvních 5 harmonických frekvencí a z nafitovaných hodnot jsme přibližně určili rychlosť šíření příčných vln v gumičce.

Příloha III – J: Experimentální – 25-I-E – brumlovo tajemství

Zadání

Změřte co nejvíce (alespoň 3) fyzikálních vlastností a charakteristik želatinových medvídků. Zkoumejte i rozdíly mezi jednotlivými barvami medvídků v pytlíku. Měřit můžete například teplotu tání, Youngův modul pružnosti, mez pevnosti, savost (změna objemu či hmotnosti medvídka po namočení po nějakou dobu), hustotu, vodivost, index lomu, rozpustnost (ve vodě, lihu), změnu některé z předcházejících vlastností při změně teploty či cokoliv jiného vás napadne.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Dominika Kalasová & Tomáš Pikálek

Statistiky: max 8 body; průměr 4,50; řešilo 50 účastníků

Úvod

Po bližším prozkoumání trhu jsme zjistili, že existují minimálně dva druhy, které se na první pohled v některých vlastnostech zásadně liší. Koupili jsme si tedy medvídky Jojo a Haribo a podrobili je zkoumání.

Prostředí	0 hod			13 hod			24 hod					
	V mm ³	a mm	b mm	c mm	V mm ³	%	a mm	b mm	c mm	V mm ³	%	
Jojo	normální	2761	34	24	15	12240	443	38	21	18	14364	520
	slaná	2761	32	20	13	8320	301	35	20	14	9800	355
	sladká	2761	35	24	15	12600	456	39	25	15	14625	530
	studená	2761	34	20	14	9520	345	36	23	13	10764	390
	nasyacený ⊖	2761	23	13	7	1950	71	21	11	6	1283	47
Haribo	normální	2384	34	20	18	11603	487	36	22	18	14256	598
	slaná	2384	28	17	14	6664	280	30	18	15	8100	340
	sladká	2384	29	17	17	8381	352	32	19	18	10944	459
	studená	2384	30	17	16	8160	342	31	19	16	9424	395
	nasyacený ⊖	2384	18	9	9	1425	82	18	9	9	1331	77

Tabulka 3: Naměřené hodnoty (sloupec %) udává poměr nového a původního objemu)

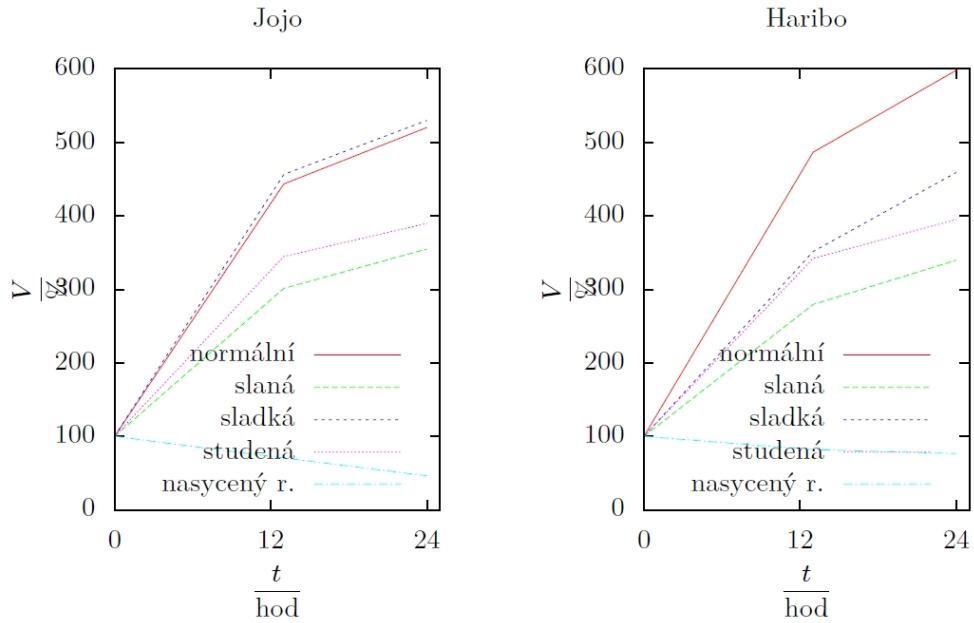
Změna objemu

O medvídcích je známo, že když se dají do vody, zvětší svůj objem. Medvídka jsme považovali přibližně za kvádr a měřili jeho tři rozměry, se zanedbáním např. hodně vyčnívajících oušek. Zkoušeli jsme také medvídky ořezat na kvádr, ale ke zlepšení přesnosti to moc nepomohlo. Z těchto údajů jsme vypočítali objem medvídka – sice přibližný, ale pro podstatu pokusu – ukázání zvětšení v různých kapalinách – dostatečný. Medvídky jsme dali do vody z kohoutku, do vody v ledničce, do oslazené a osolené vody a do nasyceného solného roztoku a změřili je po 13 a 24 hodinách. Výsledky pro všechny tekutiny jsou v tabulce 3; medvídci naložení v nasyceném solném roztoku měli po 13 hodinách 82 % (Haribo) a 71 % (Jojo) původní velikosti, po 24 hodinách 77 % (Haribo) a 47 % (Jojo), tedy zmenšili se.

Z našeho pokusu vyplynulo několik věcí – medvídek se v ledničce moc nezvětší a zůstane i docela tvrdý. Zjistili jsme taky zásadní rozdíly ve zvětšování v různých kapalinách. Želatinový medvídek i slaná voda jsou stejnородé směsi (roztoky) „něčeho“ – rozpustěné látky a vody – rozpouštědla. Výroba medvídků začíná právě směsí želatiny a vody (a zbytku). Želatina je tvořena řetězovými molekulami, které se vzájemně proplétají, a jak směs chladne a voda se dostává ven, tvrdne a vznikne medvídek. Haribo zjevně obsahuje méně vody než Jojo – jsou tužší a hůř se deformují. Slaný roztok, na rozdíl od želatinového, obsahuje mnohem méně pevné látky, sůl navíc netvoří žádné propletené řetízky (to je taky částečně důvod, proč slaná voda zůstává tekutina a želatinový roztok tuhne).

Když se dají dva roztoky k sobě, voda bude mít tendenci se přesouvat z hustšího do řidšího, tento jev se nazývá *osmóza*. Vodu pohání osmotický tlak. Když ponoříte medvídka do vody s málo rozpustěnými molekulami (např. do destilované), voda se nahrne do medvídka a zvětší ho. Když dáte medvídka do vody, která obsahuje hodně molekul něčeho rozpustěného (více než medvídek), voda se z medvídka uvolní. Když voda putuje do medvídka, medvídek se zvětšuje; když se z něj uvolňuje, medvídek vypadá stejně. Pokud tedy namícháme hodně slaný roztok, který bude obsahovat více částic než medvídek, medvídek se zmenší kvůli malému osmotickému tlaku.

Také jsme zjistili, že medvídci jsou potom hrozně oslizlí a upadávají jim uši;



Obrázek 27: Rozpouštění medvídků

ve studené vodě drží trochu víc pohromadě.

Index lomu

Změřit index lomu třeba nějaké tekutiny nebo skla není moc složité – vystačíte si s laserem a použitím Snellova zákona. Bohužel gumoví medvídci mají také tu vlastnost, že světlo značně rozptylují, a to i tenké kousky. Kvůli značnému rozptylu světla se nám nepodařilo index lomu změřit.

Měření měrného elektrického odporu

Další měření, které jsme prováděli, bylo měření elektrického odporu.

Měrná elektrická vodivost je

$$\varrho = \frac{RS}{l},$$

kde R je odpor medvídka průřezu S a tloušťky l , přičemž $R = U/I$, kde U je napětí zdroje, ke kterému je medvěd celou svou plochou připojen, a I je proud medvědem procházející. Tedy

$$\varrho = \frac{US}{lI}.$$

Postup měření byl následující: do elektricky izolovaných čelistí svěráku byly umístěny dvě hliníkové desky a mezi ně byl vložen medvěd tak, aby utahováním svěráku docházelo k jeho deformování mezi rovnoběžnými měděnými destičkami. Medvěd byl takto stlačen na tloušťku $l = (1,00 \pm 0,05)$ mm, přičemž se mezi destičkami velmi roztáhl do strany. Při této tloušťce již bylo možné zanedbat nerovnost povrchu medvěda, jelikož byl z obou stran celou plochou přilepen k deskám.

Destičky byly později připojeny ke stabilizovanému zdroji napětí $U = 12\text{ V}$ a byl změřen proud I procházející medvědem. Dále bylo třeba změřit i plochu S , kterou se medvěd dotýká desek. Z toho důvodu byla po měření proudu jedna z desek obarvena barvou a zdeformování medvěda na požadovanou tloušťku opakováno. Dále byl medvěd od desky opět odlepen a na desce byl jasně viditelný jeho původní obtisk, jehož obsah byl poté změřen pomocí spočítání čtverečků milimetrového papíru. Z několika měření byla určena průměrná hodnota této plochy na $\bar{S} = 2,6 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2$. Stejně tak hodnota měřeného proudu se u jednotlivých medvídků příliš nelišila, průměrně byla asi $\bar{I} = 6,2 \cdot 10^{-5}\text{ A}$. Z těchto naměřených hodnot byl poté podle výše uvedeného vztahu určen měrný elektrický odpor na $5,0 \cdot 10^5\text{ }\Omega\cdot\text{m}$.

Pevnost

Medvídek je (alespoň se ze začátku snaží být) pevná látka. Jednou z možných charakteristik pevných látek je mez pevnosti, která vyjadřuje odolnost látky vůči vnějším silám. Je to nejvyšší hodnota normálového napětí σ_n , kdy látka ještě drží pohromadě, není porušená nebo přetržená. Normálové napětí lze určit jako podíl deformující síly F a kolmého průřezu S medvídku na začátku:

$$\sigma_n = \frac{F}{S}.$$

Při měření jsme medvídkovi změřili obvod a z něj vypočítali plochu; upevnili jsme ho do stojanu a zavěšováním závaží zjišťovali, při jak velké síle dochází k přetržení. Bohužel medvídek je z příliš kluzkého a špatně upevnitelného materiálu, které nedovoluje určit hledané konstanty příliš přesně – výsledkem našeho snažení je tedy řádový odhad. Mez pevnosti pro medvídku Haribo je řádově 250 kPa a 65 kPa pro Jojo. Jojo medvídců mají mez pevnosti menší, to jde poznat i bez měření – Jojo medvídek jde roztrhnout lépe.

Komentář k řešení

Téma experimentální úlohy bylo zřejmě dost zajímavé, protože vašich řešení došlo nemálo. Měřilo se hodně věcí. Vedle „profláklých“ vlastností jako hmotnost, objem, hustota, odpor, vodivost, změna objemu, modul pružnosti, rozpustnost, mez pevnosti, savost, index lomu a teplota tání, se měřily i exotické vlastnosti jako faktor smykového tření, zmačknutelnost, moment setrvačnosti, chuť nebo rozložení barev v pytlíku. Zvlášť nás potěšilo originální řešení Tomáše Axmana, který měřil absorpci světla pomocí slunečního panelu. Je trochu škoda, že málokdo se zamyslel nad tím, proč mu výsledky vychází tak, jak vychází. Medvídců tedy opravdu trpěli – byli natahováni, mačkáni, rezáni na filety, namáčeni do vody, různě sytých slaných roztoků, Alpy, octa, lihu, Sava nebo Coca-Cola i strkáni do mikrovlnky. Medvídců taky rádi chytají plíšeň a rozpouští se rychleji, než se provede měření. A někdo snědl medvídky dřív, než stihl měření dokončit. Takže medvídců i chutnali.

Příloha III – K: Experimentální – 25-II-E – čočkování

Zadání

V obálce jste spolu se zadáním dostali i dvě čočky. Vaším úkolem je změřit jejich parametry – druh a ohniskovou vzdálenost.

Původ zadání: Karel Kolář

Autor řešení: Tomáš Pikálek

Statistiky: max 8 body; průměr 5,46; řešilo 65 účastníků

Úvod

Každý řešitel obdržel pro změření jinou dvojici čoček, naměřené hodnoty tedy nebudou v tomto řešení uvedeným hodnotám odpovídat.

V této úloze budeme uvažovat pouze tenké čočky, tedy takové čočky, jejichž tloušťka je malá oproti křivosti lámových ploch. Navíc zanedbáme vady čoček (chromatickou vadu, sférické zkreslení, koma).

Druhy čoček

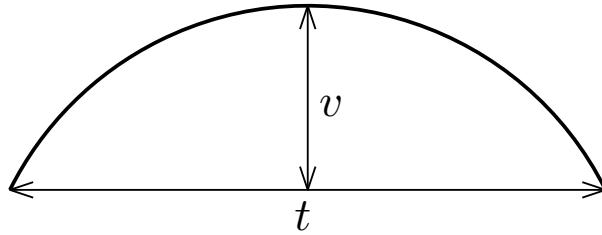
Existují dva druhy kulových čoček – spojky a rozptylky. Odlišit je od sebe na první pohled je jednoduché, spojky jsou ve středu tlustší než na kraji, rozptylky právě naopak. Další odlišnost získáme pohledem skrz čočku na blízký předmět. V případě spojky bude předmět zvětšen (spojky se používají jako lupy), skrz rozptylku uvidíme předmět naopak zmenšený. Třetí, na první pohled viditelný rozdíl, je v orientaci obrazu. Podíváme-li se skrz spojku na vzdálený předmět tak, abychom jej viděli ostře, budeme předmět vidět převrácený (a zmenšený), zatímco u rozptylky bude přímý (a též zmenšený).

Čočky dále diferencujeme podle jejich tvaru, viz tabulka 4.

Tabulka 4: Rozdělení čoček podle tvaru

Spojky	Rozptylky
	
dvojvypuklá (bikonvexní)	dvojdutá (bikonkávní)
	
ploskovypuklá (plankonvexní)	ploskodutá (plankonkávní)
	
dutovypuklá (konkávkonvexní)	vypuklodutá (konvexkonkávní)

Kromě kulových čoček existují i jiné druhy: asférické čočky (používané třeba v objektivech fotoaparátů), Fresnelovy čočky (najdeme je třeba v reflektorech, zpětných projektorech, na majících apod.) atd. Těmi se však dále nebudeme zabývat.



Obrázek 28: Výpočet poloměru křivosti

Výpočet ohniskové vzdálenosti z poloměrů křivosti

Podaří-li se nám změřit poloměry křivosti R_1 a R_2 obou ploch čočky (pro rovné plochy čoček je střed křivosti v nekonečnu, tedy např. $1/R_1 = 0$) a víme-li, z jakého materiálu je daná čočka vyrobena (známe tedy index lomu n tohoto materiálu), můžeme ohniskovou vzdálenost f (resp. optickou mohutnost D) této čočky spočítat ze vztahu

$$D = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right).$$

Zjistit poloměry křivosti je možné přímo u vypuklých ploch čoček. Upevníme čočku kolmo nad milimetrový papír a čočku z větší vzdálenosti (kvůli omezení vlivu perspektivy) takto kolmo na milimetrový papír vyfotíme. Na fotografi určíme výšku v a délku tětivy t (viz obrázek 28) a poloměr plochy spočítáme jako

$$r = \frac{v^2 + \frac{t^2}{4}}{2v}.$$

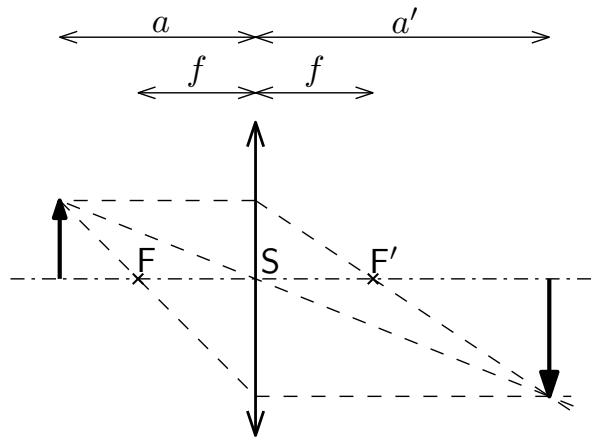
Je zřejmé, že tuto metodu můžeme použít pouze u vypuklých ploch čoček. U dutých zakřivených ploch budeme muset použít složitější metodu měření. Vyžijeme toho, že část světla se na této ploše odráží, a ta se tak chová jako duté zrcadlo. Umístíme-li před takovou čočku předmět, vznikne na téže straně čočky skutečný (tedy převrácený) obraz tohoto předmětu. Ze vzdálenosti předmětu a obrazu od zrcadla dokážeme určit jeho ohniskovou vzdálenost, a tedy i poloměr křivosti.

Nicméně stále neznáme index lomu materiálu, ze kterého je čočka vyrobena, tedy nemůžeme určit její ohniskovou vzdálenost. Tato metoda je tedy vhodná spíše pro určení indexu lomu po změření ohniskové vzdálenosti některou z dalších metod.

Teorie

Budeme používat následující znaménkovou konvenci:

- ohnisková vzdálenost (označovaná f) spojky je kladná, rozptylky záporná,
- předmětová vzdálenost a je vždy kladná,
- vzniká-li obraz na opačné straně čočky, než se nachází zobrazovaný předmět, je obrazová vzdálenost a' kladná,
- vzniká-li obraz na stejně straně čočky, na níž leží předmět, je obrazová vzdálenost a' záporná.



Obrázek 29: Měření polohy předmětu a jeho obrazu

Pro zobrazování tenkými čočkami platí zobrazovací rovnice

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'},$$

kde f je ohnisková vzdálenost čočky, a je vzdálenost předmětu od středu čočky a a' je vzdálenost obrazu od středu čočky. Při použití výše zmiňované znaménkové konvence tato rovnice platí pro zobrazování tenkou spojkou i pro zobrazování tenkou rozptylkou.

Je vidět, že a a a' můžeme zaměnit, platí tedy princip záměnnosti předmětu a jeho obrazu.

Měření ohniskové vzdálenosti spojky – teorie

Měření pomocí polohy předmětu a jeho obrazu

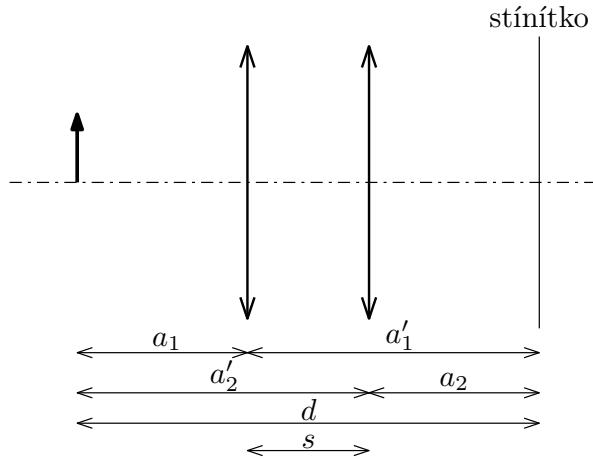
Po upravení zobrazovací rovnice dostáváme vztah pro ohniskovou vzdálenost (označení viz obrázek 29)

$$f = \frac{aa'}{a + a'},$$

tedy pro určení ohniskové vzdálenosti potřebujeme změřit vzdálenost předmětu od optického středu čočky a vzdálenost jeho obrazu od optického středu čočky. Jako předmět můžeme použít například svíčku, kterou umístíme do vzdálenosti a od optického středu čočky. Na opačné straně čočky pohybujeme se stínítkem, dokud na něm nedostaneme ostrý obraz svíčky. Poté změříme vzdálenost a' stínítka od optického středu čočky. Pro větší přesnost je vhodné toto měření opakovat pro různé hodnoty vzdálenosti a .

Přímé měření ohniskové vzdálenosti

Ze zobrazovací rovnice je zřejmé, že je-li $a \gg a'$ (paprsky jdoucí od předmětu jsou téměř rovnoběžné), bude platit $f \approx a'$. Pokud jako předmět použijeme např. Slunce, paprsky se spojí přibližně přímo v ohnisku. V tomto případě navíc není třeba zobrazovat žádný předmět – posvíťme-li kolmo do čočky rovnoběžným svazkem dostatečného průměru (např. laserovým), spojí se také v ohnisku.



Obrázek 30: Schématické znázornění Besselovy metody

Besselova metoda

Besselova metoda měření ohniskové vzdálenosti spojky využívá principu záměnosti chodu paprsků. Zvolíme při ní pevnou vzdálenost d (musí platit $d > 4f$, tedy d volíme dostatečně velké) předmětu a stínítka. Existují dvě polohy čočky mezi předmětem a stínítkem, při nichž se na stínítku zobrazí ostrý obraz předmětu. Vzdálenost s těchto poloh změříme. Všimněme si, že v tomto případě měříme jen změnu polohy čočky, nikoliv absolutně její polohu, čímž eliminujeme chybu určení optického středu čočky.

Zvolíme-li označení podle obrázku 30, platí $a_1 = -a'_2$ a $a'_1 = -a_2$. Dále s ohledem na znaménkovou konvenci platí

$$d = a'_1 - a'_2 = a'_2 - a_2, \\ s = a'_1 - a'_2,$$

odkud

$$a'_1 = -\frac{1}{2}(d + s), \quad a_1 = \frac{1}{2}(d - s),$$

z čehož již můžeme spočítat ohniskovou vzdálenost

$$f = \frac{d^2 - s^2}{4d}.$$

Měření pomocí zvětšení

Změřit ohniskovou vzdálenost čočky je možné i pomocí určení jejího zvětšení. Pro zvětšení Z platí

$$Z = -\frac{a'}{a} = -\frac{f}{a - f},$$

odkud

$$f = \frac{a'}{1 + Z} = \frac{aZ}{1 + Z}.$$

Zvětšení zjistíme jako poměr velikostí předmětu a obrazu, tedy jako předmět zvolíme např. milimetrové měřítko a stínítko též opatříme milimetrovým měřítkem. Jestliže se n délků stupnice na stínítku kryje s n' délky zobrazované stupnice, zvětšení určíme jako $Z = n/n'$.

Měření ohniskové vzdálenosti spojky – experiment

Nyní k samotnému experimentu. Měřena byla ohnisková vzdálenost neznámé tenké spojky podobné těm, které byly rozesílány spolu se zadáním. Pro měření byla použita Besselova metoda. Pro několik různých vzdáleností d předmětu (čelovky) od stínítka (zdi) byly hledány takové polohy spojky, kdy se na zdi zobrazil ostrý obraz diod čelovky. Byly změřeny vzdálenosti a'_1 a a_2 (označení viz obrázek 30). Jelikož nás zajímá pouze rozdíl těchto vzdáleností, byly měřeny od okraje čočky, čímž jsme se vyhnuli chybě při určování optického středu čočky. Z naměřených hodnot byla následně určena ohnisková vzdálenost měřené čočky jako $(28,1 \pm 0,6)$ cm.

Tabulka 5: Naměřená data pro určení ohniskové vzdálenosti spojky

n	d cm	$ a'_1 $ cm	$ a_2 $ cm	n	d cm	$ a'_1 $ cm	$ a_2 $ cm
1	230	197	33	7	170	134	35
2	220	187	34	8	160	123	36
3	210	177	34	9	150	112	37
4	200	166	34	10	140	102	38
5	190	156	34	11	130	89	41
6	180	145	35	12	120	76	44

Měření ohniskové vzdálenosti rozptylky – teorie

Změřit ohniskovou vzdálenost rozptylky není možné pomocí vzdálenosti obrazů, jelikož obraz zobrazený rozptylkou není skutečný, nelze jej tedy zachytit na stínítko. Využijeme principu záměnnosti předmětu a jeho obrazu. Vytvoříme spojkou skutečný obraz, který bude sloužit jako zdánlivý předmět pro zobrazení rozptylky. Ta pak vytvoří skutečný obraz, lze jej tedy zachytit na stínítku (chod paprsků viz obrázek 31).

Z obrázku je zřejmé, že platí $a_r = d - a'_s$ (vzdálenost a_r je dle zmiňované znaménkové konvence záporná). Dosadíme-li do zobrazovací rovnice, dostaváme vztah pro výpočet ohniskové vzdálenosti rozptylky

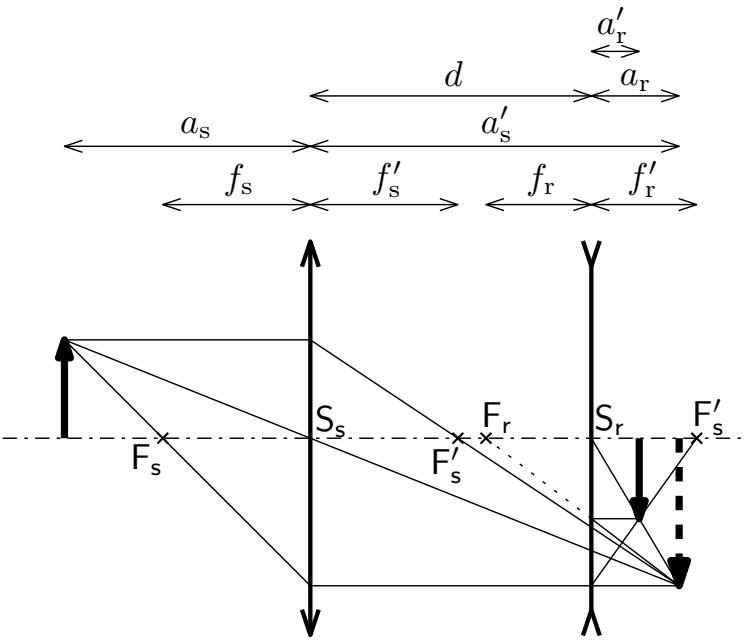
$$f_r = \frac{a'_r a_r}{a_r + a'_r} = \frac{a'_r (d - a'_s)}{d - a'_s + a'_r}.$$

Máme dvě možnosti, jak postupovat při měření. Můžeme změřit vzdálenost a'_s , tedy vzdálenost ostrého obrazu na stínítku od spojky. Poté mezi stínítko a spojku umístíme rozptylku. Dále pohybem rozptylky (ne ve všech polohách rozptylky vzniká obraz) a stínítka nalezneme ostrý obraz a změříme vzdálenosti a'_r (vzdálenost obrazu od spojky) a d (vzdálenost spojky a rozptylky).

Druhou možností je změřit pouze vzdálenosti a_r a a'_r . Opět je vhodné měření opakovat pro různé a_s a d .

Měření ohniskové vzdálenosti rozptylky – experiment

Popisovanou metodou byla měřena ohnisková vzdálenost tenké rozptylky. Jako předmět byla opět použita čelovka a hledal se ostrý obraz diod. Všechny



Obrázek 31: Schématické zobrazení soustavy spojky a rozptylky

vzdálenosti byly měřeny právě od diod čelovky. Nejdříve byla do určité vzdálenosti a_s vložena spojka a změřena vzdálenost $a_s + a'_s$. Poté byla mezi spojkou a ostrý obraz vložena rozptylka do vzdálenosti $a_s + d$ a byla změřena vzdálenost $a_s + d + a'_r$ ostrého obrazu vytvořeného rozptylkou od předmětu. Z naměřených hodnot byla určena ohnisková vzdálenost měřené rozptylky na $(-12,0 \pm 1,1)$ cm. Je vidět, že chyba měření je v tomto případě velká, protože jsme měřili čtyři vzdálenosti, což bylo v podstatě zbytečné (stačilo změřit vzdálenosti a_r a a'_r), a všechny byly zaokrouhleny na centimetry.

Tabulka 6: Naměřená data pro určení ohniskové vzdálenosti rozptylky

n	$\frac{a_s}{\text{cm}}$	$\frac{a_s + a'_s}{\text{cm}}$	$\frac{a_s + d}{\text{cm}}$	$\frac{a_s + d + a'_r}{\text{cm}}$
1	50	89	80	113
2	50	89	82	99
3	50	89	84	93
4	60	94	87	105
5	60	94	90	96
6	60	94	91	95
7	70	102	92	137
8	70	102	94	116
9	70	102	95	111
10	80	110	100	153
11	80	110	102	126
12	80	110	105	114

Diskuse a chyby měření

Při měření ohniskové vzdálenosti čočky většinou měříme vzdálenost, které při popisovaných měřeních nabývají hodnoty od několika centimetrů až po několik metrů. Je vidět, že zvolíme-li větší vzdálenosti, chyba měření bude menší.

Abychom měření zpřesnili, je třeba měření opakovat pro různé počáteční podmínky (např. pro různé vzdálenosti předmětu od čočky při měření ohniskové vzdálenosti spojky pomocí polohy předmětu a jeho obrazu). Z každého měření spočítáme ohniskovou vzdálenost, určíme aritmetický průměr a odchylku.

U některých popisovaných metod je třeba měřit vzdálenosti od optického středu čočky. Ten však nemusí být vždy jednoduše přesně určitelný. U měření ohniskové vzdálenosti spojené čočky tuto chybu eliminuje Besselova metoda, u níž měříme pouze změnu polohy čočky. V popisované metodě měření ohniskové vzdálenosti rozptylky je však třeba polohu optického středu odhadnout. Pro přesnější měření ohniskové vzdálenosti rozptylky je možné použít spojku, jejíž ohniskovou vzdálenost známe nebo jsme ji změřili přesnější metodou.

Příloha IV: Organizační řád FYKOSího Fyziklání

Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta (dále jen “MFF UK”) v souladu s §3 odst. 5 vyhlášky č. 55/2005 Sb., o podmínkách organizace a finančování soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání, vydává tento organizační řád soutěže FYKOSí Fyziklání.

ČÁST PRVNÍ ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ

Čl. 1

POVAHA A CÍL SOUTĚŽE FYKOSÍ FYZIKLÁNÍ

1. FYKOSí Fyziklání (dále jen Fyziklání) je fyzikální soutěž pořádaná MFF UK.
2. Fyziklání je jednotná soutěž pro celé území České republiky a Slovenska.
3. Fyziklání probíhá v českém jazyce.
4. Fyziklání se člení podle kategorií.
5. Fyziklání je určeno především pro týmy žáků středních škol, účastnit se mohou i žáci základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií.
6. Cílem je rozvíjení znalostí z fyziky a příbuzných oborů a vyhledávání a motivování talentovaných studentů.

Čl. 2

VYHLAŠOVATEL

1. Fyziklání vyhlašuje MFF UK.

ČÁST DRUHÁ ORGANIZACE A ŘÍZENÍ SOUTĚŽE

Čl. 3

ORGANIZACE

1. Proděkan fyzikální sekce MFF UK na základě návrhu vedoucího Fyzikálního korespondenčního semináře MFF UK (dále jen “FYKOS”) jmenuje k účelu organizování soutěže Fyziklání Ústřední komisi soutěže Fyziklání (dále jen „Ústřední komise“). Ústřední komise je jmenována na dobu určitou, a to na dva roky od okamžiku jmenování. Ústřední komisi popřípadě její jednotlivé členy odvolává proděkan fyzikální sekce MFF UK.

2. Ústřední komise je oprávněna přizvat ke spolupráci na organizaci soutěže Fyziklání další subjekty.
3. Ústřední komisí je stanoven termín soutěže pro daný ročník a to vždy v průběhu příslušného školního roku.
4. Na začátku školního roku je ústřední komisí vyhlášen harmonogram soutěže a pravidla pro daný ročník.
5. Fyziklání probíhá jako jedno ústřední kolo s mezinárodní účastí, jednou za školní rok.
6. Fyziklání se dělí na tři kategorie. Týmům jsou přiřazeny koeficienty, podle kterých se rozdělí do kategorií. Koeficient týmu se vypočte jako průměr koeficientů jednotlivých hráčů v týmu. Žákovi z 9. a nižší třídy základní školy nebo odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia je přidělen koeficient hráče 0, studentům 1. ročníku střední školy nebo odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia je přidělen koeficient hráče 1, studentům 2. ročníku střední školy nebo odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia je přidělen koeficient hráče 2, studentům 3. ročníku střední školy nebo odpovídajícího víceletého gymnázia je přidělen koeficient hráče 3, studentům 4. ročníku střední školy nebo odpovídajícího ročníku víceletého gymnázia je přidělen koeficient hráče 4. Tým bude automaticky přiřazen do nejnižší možné kategorie dle následujícího bodu.
7. Kategorie Fyziklání jsou následující:
 - (a) Kategorie A – koeficient týmu ≤ 4
 - (b) Kategorie B – koeficient týmu ≤ 3 a max. dva členové týmu mají koeficient hráče 4
 - (c) Kategorie C – koeficient týmu ≤ 2 , žádný člen týmu nemá koeficient hráče 4 a max. dva členové týmu mají koeficient hráče 3
8. Sporné situace v průběhu konání soutěže Fyziklání rozhoduje Ústřední komise.

Čl. 4 ÚČAST

1. Žáci ve Fyziklání soutěží v maximálně pětičlenných týmech.
2. Účast ve Fyziklání je dobrovolná.
3. Přihlášením do soutěže Fyziklání žáci, resp. jejich učitelé nebo zákonné zástupci souhlasí s podmínkami tohoto organizačního rádu a pravidly soutěže a zavazují se jimi řídit. Souhlasí s uvedením svého jména, příjmení, ročníku a počtu bodů ve spojení se soutěžním týmem a navštěvovanou

školou ve zveřejněných výsledkových listinách. Současně souhlasí se zpracováním svého jména, emailové adresy, adresy, roku narození a roku maturity pro potřeby organizace soutěže a FYKOSu. Tento souhlas může účastník kdykoliv odvolat. S osobními údaji bude nakládáno v souladu se z. č. 101/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

4. Vyplněním přihlášky registrátor či účastníci stvrzují správnost poskytnutých údajů. V případě, že bude přihláška obsahovat nesprávné či nepravdivé údaje, je Ústřední komise oprávněna tým, který takovou přihlášku podal, vyřadit z výsledkové listiny a to i dodatečně po ukončení soutěže.
5. Účastí v soutěži Fyziklání nevzniká soutěžícím ani dalším osobám nárok na jakékoli plnění náhrad spojených s účastí v soutěži.
6. Účast žáků a jejich doprovodu na Fyziklání je možno považovat za činnost, která přímo souvisí s vyučováním.

Čl. 5

ÚSTŘEDNÍ KOLO

1. Organizátorem ústředního kola Fyziklání je MFF UK.
2. Podrobná pravidla Fyziklání (dále jen „pravidla“) připravuje a schvaluje Ústřední komise.
3. Tým do ústředního kola může přihlásit libovolná škola, žák nebo učitel z České republiky.
4. Úkolem soutěžících týmů je získat co nejvíce bodů v limitu stanoveném v pravidlech. Body týmy získávají za správně vyřešené úlohy dle pravidel.
5. Úspěšným týmem soutěže se stává ten tým, který dosáhl alespoň 60% z maximálního počtu bodů v dané kategorii a zároveň se umístil do desátého místa ve své kategorii včetně. Maximální počet bodů je stanoven podle nejvyššího dosaženého počtu bodů v dané kategorii.
6. Odevzdání úloh se řídí pravidly ústředního kola.
7. Správnost úloh vyhodnocuje porota pověřená Ústřední komisí.
8. Soutěžící týmy se zněním úloh seznamují až v průběhu soutěže.
9. Pořadí týmů v rámci kategorie je při shodě bodů jednoznačně určeno na základě pravidel.
10. Výsledky soutěže budou vyhlášeny v den konání soutěže a budou zveřejněny na adrese www.fyziklani.cz.
11. Na věcné a jiné odměny nevzniká účastníkům ústředního kola právní nárok.

ČÁST TŘETÍ

Čl. 6

BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ

1. V průběhu soutěže zajišťuje bezpečnost a ochranu zdraví žáků organizátor.

Čl. 7

ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

1. Tento organizační řád byl schválen děkanem MFF UK dne 25. 4. 2013.
2. Tento organizační řád nabývá platnosti dne 25. 4. 2013.

Čl. 8

PŘECHODNÁ USTANOVENÍ

1. V případě zařazení soutěže Fyziklání do dotačního programu Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání vyhlašovaném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy se dnem zařazení do tohoto dotačního programu mění znění bodu (1) Čl. 2 na: "Fyziklání vyhlašuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky společně s MFF UK."

Příloha V: Pravidla 8. ročníku FYKOSího Fyziklání

Účast ve hře

- Aby tým mohl soutěžit, je nutné se přihlásit pomocí webového rozhraní na fyziklani.cz.
- Přihlášením do soutěže se tým zavazuje, že se seznámil s těmito pravidly a že je bude dodržovat.
- Tým nesmí být složen ze studentů z více než dvou škol.
- Maximálně dva týmy můžou obsahovat studenty z jedné školy. V případě volných míst na soutěži, popřípadě i za jiných okolností, si organizátoři vyhrazují právo udělat tomuto pravidlu výjimku.
- Společně s termínem ukončení přihlašování musí být ohlášena jména všech soutěžících týmu. Před soutěží je možné provádět ve výjimečných případech záměny jednotlivých účastníků za náhradníky, nelze však členy týmu přidávat.
- Všechny kategorie budou mít stejné zadání úloh.
- Pro každou kategorii bude samostatná výsledková listina.
- Během soutěže mohou účastníci komunikovat pouze se členy svého týmu nebo s organizátory. Jakákoliv interakce s učiteli, jinými týmy apod. je přísně zakázaná.
- Týmy mají povoleno používat jakoukoliv literaturu v papírové podobě. Během soutěže je zakázáno používání internetu. Dále jsou povoleny kalkulačky a psací či rýsovací pomůcky. Kalkulačka nesmí umožňovat přístup k internetu ani jakoukoliv formu komunikace (zařízení typu mobilní telefon, tablet, notebook apod. tedy nejsou jako kalkulačky povoleny).

Příjezd na soutěž

- Týmy jsou povinny se dostavit včas. Organizátoři si vyhrazují právo do soutěže nevpustit pozdě příchozí týmy.
- Týmy jsou povinny se při příchodu registrovat a uvést přesné údaje o svých členech (ročníky, školy atd.).
- Každý tým dostane obálku se zadáním prvních sedmi úloh. Je zakázáno tuto obálku otevřít dříve, než k tomu dá pokyn vedoucí místnosti, ve které tým soutěží.

Systém hry

- Soutěž trvá 3 hodiny.
- Každý tým dostane na začátku soutěže 7 úloh, které se snaží vyřešit.
- Pokud si tým myslí, že došel ke správnému řešení, vyšle jednoho zástupce k opravovateli, který mu řekne, zda-li je řešení špatně nebo dobré. Zástupce musí předložit papírek se zadáním úlohy a s uvedeným výsledkem.
- Správného opravovatele si zástupce vybere na základě čísla úlohy, kterou řeší. Přesný algoritmus určení opravovatele bude vysvětlen před soutěží.
- Pokud je řešení špatně, zástupce se vrátí ke svému týmu a počítá dále.
- Pokud je řešení dobré, opravovatel označí papírek se zadáním úlohy počtem získaných bodů a pošle zástupce k vydavači, od kterého dostane novou úlohu.
- Úlohy jsou bodovány podle počtu pokusů potřebných pro vyřešení a to následovně: jeden pokus – 5 bodů, dva pokusy – 3 body, tři pokusy – 2 body a čtyři a více pokusů – 1 bod.
- Cílem týmu je získat co nejvíce bodů.
- Pokud soutěž bude probíhat pomalu, organizátoři si vyhrazují právo vydat všem týmům jednu nebo více nových úloh.
- Během soutěže jsou promítány aktuální výsledky všech týmů. Ty budou skryty 20 minut před koncem soutěže.
- Pokud se během soutěže zjistí, že je závažný problém se zadáním některé úlohy, organizátoři si vyhrazují právo tuto úlohu vyřadit ze soutěže bez jakékoliv kompenzace týmů, za čas strávený jejím řešením.

Ukončení soutěže a vyhlášení vítězů

- Konec soutěže je vyhlášen vedoucím místnosti, ve které tým soutěží.
- Po vyhlášení konce soutěže již žádný tým nemůže vyslat svého zástupce k opravovatelům. Pokud některý člen týmu stál ve frontě ještě před vyhlášením konce, může tam zůstat a jeho úloha bude opravena, ale již má zakázáno používat psací pomůcky.
- Pokud o pořadí týmů nerozhodne počet bodů, bude rozhodnuto podle následujících kritérií (v uvedeném pořadí): vyšší průměrný bodový zisk za úlohu, nižší čas potřebný k vyřešení všech úloh (pouze pokud tým, kterého se to týká, všechny úlohy vyřešil) a náhodný los.

Závěrečná ustanovení

- Organizátoři si vyhrazují právo na drobné změny pravidel před začátkem soutěže.
- Organizátoři mohou diskvalifikovat tým, který se závažně proviní proti pravidlům.
- V případě potíží, které nejsou v těchto pravidlech specifikovány, o jejich řešení rozhoduje hlavní organizátor nebo vedoucí místonosti.

Příloha VI: Organizační řád Fyziklání online

Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta v souladu s §3 odst. 5 vyhlášky č. 55/2005 Sb., o podmínkách organizace a financování soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání, vydává tento organizační řád soutěže Fyziklání online.

ČÁST PRVNÍ **Základní ustanovení**

Čl. 1

Povaha a cíl soutěže Fyziklání online

- (1) Fyzikální soutěž Fyziklání online (dále jen „FoL“) je týmová předmětová soutěž z fyziky, která probíhá v češtině.
- (2) Cílem je rozvíjení znalostí z fyziky a příbuzných oborů a vyhledávání a motivování talentovaných studentů.
- (3) FoL je jednotná soutěž pro území celé České republiky a účastníků mimo Českou republiku, kteří ovládají český jazyk.
- (4) FoL se člení do kategorií a má jedno ústřední soutěžní kolo s mezinárodní účastí jednou za školní rok.

Čl. 2

Vyhlašovatel

- (1) FoL vyhlašuje Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta (dále jen „MFF UK“).

ČÁST DRUHÁ **Organizace a řízení soutěže**

Čl. 3

Organizace

- (1) Proděkan fyzikální sekce MFF UK jmenuje za účelem organizování soutěže FoL Ústřední komisi soutěže Fyziklání online (dále jen „Ústřední komise“) a to na základě návrhu vedoucího Fyzikálního korespondenčního semináře MFF UK. Ústřední komise je jmenována na dobu určitou a to na dva roky od okamžiku jmenování. Ústřední komisi, popř. její členy, odvolává proděkan fyzikální sekce MFF UK.

- (2) Ústřední komise je oprávněna přizvat ke spolupráci na organizaci soutěže FoL další subjekty.
- (3) Ústřední komisí je stanoven termín soutěže pro daný ročník, a to vždy v průběhu příslušného školního roku.
- (4) Na začátku školního roku je Ústřední komisí vyhlášen harmonogram soutěže a pravidla pro daný ročník.
- (5) FoL je rozděleno do tří kategorií. Studenti mladší prvního ročníku středních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií si přiřadí koeficient hráče 0, studenti prvního ročníku koeficient hráče 1, druhého 2, atd. koeficient týmu se spočte jako průměrná hodnota koeficientů hráčů (koeficienty hráče od jednotlivých členů se sečtou a vydělí počtem členů týmu). Tým se zařadí do nejnižší kategorie, která mu vyhovuje:
 - (kategorie A) koeficient týmu ≤ 4 ,
 - (kategorie B) koeficient týmu ≤ 3 a max. dva členové týmu mají koeficient hráče 4,
 - (kategorie C) koeficient týmu ≤ 2 a žádný člen týmu nemá koeficient hráče 4 a max. dva členové týmu mají koeficient hráče 3,kategorie A je nejvyšší, kategorie C je nejnižší.
- (6) Sporné situace v průběhu konání soutěže FoL rozhoduje Ústřední komise.
- (7) Ústřední komise má právo na zásah do konání soutěže včetně vyřazení úlohy, pokud je to v zájmu její regulérnosti.

Čl. 4 Účast v soutěži

- (1) Účast v soutěži FoL je dobrovolná.
- (2) Přihláškou do soutěže účastník, resp. jeho zákonného zástupce, souhlasí s tímto organizačním řádem a zavazuje se jím řídit. Zavazuje se též řídit aktuálními pravidly soutěže.
- (3) Dále svou přihláškou do soutěže souhlasí s uvedením jména, příjmení, počtu bodů jeho soutěžního týmu a u žáků také školy na veřejných výsledkových listinách.
- (4) Svou přihláškou do soutěže každý účastník souhlasí se zpracováváním svých údajů, a to konkrétně jména, adresy, emailové adresy, roku narození, roku maturity a školy za účelem organizace soutěže a Fyzikálního korespondenčního semináře MFF UK. Tento souhlas může účastník kdykoliv odvdat. S osobními údaji bude nakládáno v souladu se z.č. 101/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

- (5) Vyplněním přihlášky registrátor či účastníci stvrzují správnost poskytnutých údajů. V případě, že bude přihláška obsahovat nesprávné či nepravdivé údaje, je Ústřední komise oprávněna tým, který takovou přihlášku podal, vyřadit z výsledkové listiny a to i dodatečně po ukončení soutěže.
- (6) Každý soutěžní tým má minimálně jednoho, maximálně pak pět členů týmu.
- (7) Veškeré náklady spojené s účastí v soutěži FoL nese každý účastník v plném rozsahu sám.
- (8) Přihlašování do soutěže se řídí aktuálními pravidly soutěže.
- (9) Účast žáků v soutěži je možné považovat za činnost, která přímo souvisí s vyučováním.

Čl. 5

Konání soutěže

- (1) Podrobná pravidla soutěže FoL připravuje a schvaluje Ústřední komise.
- (2) Úkolem soutěžících je získat co nejvíce bodů během časového limitu stanoveného pravidly soutěže. Tým, který získá nejvíce bodů ve své kategorii se stává vítězným týmem.
- (3) Pořadí týmů je pravidly určeno jednoznačně.
- (4) Odevzdávání úloh se řídí pravidly soutěže.
- (5) Soutěžní úlohy jsou utajeny a zveřejněny na soutěžním webu se začátkem soutěže podle pravidel soutěže.
- (6) Správnost výsledků vyhodnocuje počítacový systém.
- (7) Úspěšným týmem soutěže se stává ten tým, který dosáhl alespoň 60% z maximálního počtu bodů a zároveň se umístil do desátého místa ve své kategorii včetně. Maximální počet bodů je stanoven podle počtu bodů, kterého dosáhne vítězný tým.
- (8) Výsledky soutěže budou ve stanoveném termínu zveřejněny na adrese <http://online.fyziklani.cz> a předány ministerstvu podle §8 vyhlášky č. 55/2005 Sb.
- (9) Na věcné a jiné odměny nevzniká účastníkům právní nárok.

ČÁST TŘETÍ

Čl. 6

Bezpečnost a ochrana zdraví

- (1) Ústřední komise ani MFF UK nijak nezodpovídá za bezpečnost a ochranu zdraví účastníků během soutěže.

Čl. 7

Závěrečná ustanovení

- (1) Tento organizační řád byl schválen děkanem MFF UK 25. 4. 2013.
- (2) Tento organizační řád nabývá účinnosti dne 25. 4. 2013.

Čl. 8

Přechodná ustanovení

- (1) V případě zařazení soutěže FoL do dotačního programu Podpora soutěží a přehlídek v zájmovém vzdělávání vyhlašovaném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy se dnem zařazení do tohoto dotačního programu mění znění bodu (1) Čl. 2 na: „FoL vyhlašuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy společně s Univerzitou Karlovou v Praze, Matematicko-fyzikální fakultou (dále jen „MFF UK“)“.

Příloha VII: Pravidla 3. ročníku Fyziklání online

Fyziklání online je tříhodinová týmová hra probíhající přes Internet.

Týmy řeší zadané úlohy, řešením každé úlohy je číslo, které odesílají přes webový formulář.

Za vyřešené úlohy získávají týmy body, během hry týmy stále vidí aktuální výsledkovou listinu, která bude 20 minut před koncem soutěže zmrazena a opět aktualizována až po skončení hry.

Účast ve hře

Týmy ve všech kategoriích řeší stejné úlohy.

Každá kategorie má samostatnou výsledkovou listinu, bude vytvořena i celková výsledková listina.

Účast ve hře je zdarma.

Je zakázána jakákoli spolupráce mezi týmy i s osobami mimo tým.

Hra je založena na fair-play. Průběh hry monitorujeme a můžeme tedy odhalit některé způsoby podvádění, nicméně předpokládáme, že hrájet proto, abyste si zahráli, a tudíž podvádění nemá smysl.

Úlohy

Zadání úloh budou zveřejněna ve formátu PDF na webu hry po přihlášení týmovým heslem.

Výsledkem úlohy je číslo. V zadání úlohy bude, zda požadujeme číslo celé (vysloveně) nebo reálné (výchozí). U reálného čísla se bude jeho vyhodnocování provádět v rámci intervalu tolerance.

Je-li v zadání uvedena číselná hodnota nějaké konstanty, použijte striktně tuto hodnotu.

Číselné výsledky úloh uvádějte v nenásobných jednotkách SI, není-li uvedeno jinak. U každého příkladu je uveden minimální počet požadovaných platných cifer, ačkoli je možné, že váš výsledek bude správný i při menším počtu zadaných míst, jen dodržení vám zaručí správnou opravu výsledku. Příklady:

- Jakou vzdálenost ujede vlak rychlostí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ za minutu? Uveďte alespoň 4 platné cifry. — správně je například odpověď 833,3 nebo 833,33
- Kolik kilometrů ujede vlak rychlostí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ za minutu? Stačí 1 platná cifra. — například odpověď 0,8
- Kolik atomů uhlíku (celé číslo) obsahuje molekula cyklopentanoperhydrofenantrenu? — odpověď 17 je správně, odpověď 17,0001 je špatně

Úlohy budou rozmanitých typů a rozmanité obtížnosti, která bude rozlišena maximem možných získaných bodů, jednodušší úlohy bude obsahovat Hurry-up sérii, ale bude na jejich řešení méně času.

Systém hry a bodování

Hra bude mít tři části:

1. První část: 17:00 až 18:30.
2. Druhá část: 18:30 až 20:00.
3. Hurry-up část: 18:00 až 18:30 probíhající souběžně s první částí v průběhu její poslední půl hodiny.

Konec hry je ve 20:00 (3 hodiny po začátku hry).

V první části bude zadáno každému týmu 5 úloh, po vyřešení úlohy se týmu zpřístupní další příklad v sérii.

Za úlohy získávají týmy body. U každé úlohy je určen maximální počet bodů, které tým získá, pokud odpoví na úlohy správně napoprvé. Při prvním opakování odpovědi získává tým 0,6-násobek maxima, dále analogicky 0,4-násobek a 0,2-násobek, minimální počet bodů, který získá, je ale 1 bod. Násobky se zaokrouhlují nahoru na celý bod.

Při špatné odpovědi bude týmu na 1 minutu znemožněno odpovídat na úlohy dané skupiny, tzn. úlohy klasické (první a druhé části), nebo jedné ze tří skupin úloh části Hurry up.

Druhá část na tu první spojite naváže a její bodování je stejné. Pokračuje se řešením stejných příkladů, včetně těch, které již máte k dispozici, popřípadě máte rozpracované. Týmy ale navíc získají možnost na nevyřešenou úlohu neodpovídat a otevřít si místo níjinou; za toto bude tým penalizován srážkou jednoho bodu.

V případě rovnosti bodů rozhoduje nižší čas přijetí poslední správné odpovědi, v případě další shody pak rozhodne los.

Hurry-up

Hodinu po začátku se otevře možnost odpovídat na úlohy tzv. Hurry-up série.

Úlohy této části lze odevzdávat jenom půl hodiny (avšak souběžně s první částí).

Úlohy jsou rozděleny na tři tematické oddíly. Na počátku dostane tým z každého oddílu jeden příklad. Po správné odpovědi se týmu zpřístupní další úloha daného oddílu.

Za každou zkompletovanou trojici (tj. správně zodpovězené úlohy daného pořadí z každého oddílu) bude tým odměněn bonusem ve výši bodů získaných za úlohy dané trojice.

Za každou špatnou odpověď na úlohu Hurry-up série se počet bodů získatelných za její vyřešení o jeden bod sníží a to až na hranici 0 bodů.

Dovolené vybavení

Počítač s přístupem na Internet (rychlosť připojení by neměla být příliš důležitá). Více počítačů může být výhodou (ale není nezbytně nutné). Je dovoleno používat Internet jako zdroj informací v libovolné míře.

Tiskárna není nutná, ale může vám pomoci.

Papíry, tužky, pastelky, podložky, literatura, kalkulačka.

Odměny

V každé kategorii bude odměněno alespoň prvních pět týmů, a to knihami či knižními poukázkami či deskovými nebo karetními hrami.

Odměněné týmy si mohou vybrat ceny z dané množiny, týmy výše v žebříčku mají přednost.

Příloha VIII: Znění otázek dotazníku z pilotáže

Na následujících pěti stránkách jsou uvedeny (mírně zmenšené) náhledy celého papírového dotazníku, a to přesně v té formě, ve které byl využit při pilotáži pro webovou verzi dotazníku. Zadáván byl vytiskný na listech formátu A4. Širší okraj vpravo je úmyslně ponechaný pro možnost respondentů napsat komentáře i k uzavřeným otázkám.

Dotazník zpětné vazby účastníků FYKOSu

Cílem tohoto dotazníku je získat zpětnou vazbu od účastníků Fyzikálního korespondenčního semináře MFF¹ (FYKOS). Chceme vědět, jak seminář vylepšit a jak oslovoval efektivně další nové řešitele.

Jedná se o první verzi dotazníku, která ještě není zcela odladěná. Pokud narazíš na nějakou otázku, kterou úplně nepochopíš, či je víceznačná, či si nebudeš jistý, jak máš odpovídat, pak i tak zkus nějak odpovědět, ale k odpovědi napiš komentář, co Ti nebylo jasné. Můžeš také psát náměty na vylepšení ke konkrétním otázkám. Z toho důvodu máš vpravo extra volné místo pro komentáře.

Dívám a ženám se omlouváme za oslovování v mužském rodě – pro stručnost je vždy oslovení pouze v mužském rodě, ale vždy je myšleno i oslovení směrem k ženám (např. řešitel = řešitel/řešitelka; řešil = řešil/řešila).

Vybranou možnost zakroužkuj, nemá-li otázka vlastní upřesnění, jak na ni odpovídat.

Prosím o vyplnění, pokud možno, všech položek dotazníku.

Základní údaje o Tobě

Tato část slouží zejména k tomu, aby se dalo rozlišit mezi různými podskupinami řešitelů. Prosím i o vyplnění jména. Zveřejňované výsledky dotazníku však budou plně anonymní a tento údaj bude sloužit pouze v rámci zpracování a vyhodnocení některých statistik.

Jméno a příjmení: _____

Kalendářní rok, kdy budeš maturovat: _____

Jaký obor plánuješ studovat po střední škole? Na jaké škole?

Ty a FYKOS

Školní rok, kdy jsi začal řešit² FYKOS: _____

Kolik let řešíš/řešil jsi FYKOS: _____

Jak ses o FYKOSu dozvěděl?

Zakřížkuj způsoby, kterými ses o FYKOSu dozvěděl předtím, než jsi ho začal řešit. V případě, že jich bylo více, zakřížkuj všechny a ten pro Tebe nejdůležitější důvod podtrhní.

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> od svého učitele | <input type="radio"/> z letáku na nástěnce ve škole |
| <input type="radio"/> z internetu | <input type="radio"/> z letáku v osobní poště domů |
| <input type="radio"/> na akci MFF UK | <input type="radio"/> z letáku v poště pro tebe, co ti přišla na školu |
| <input type="radio"/> od spolužáka | <input type="radio"/> z prezentace semináře/ů na škole |
| <input type="radio"/> od kamaráda (a nespolužáka) | |
| <input type="radio"/> jinak: _____ | |

¹ Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

² Za řešitele FYKOSu v daném ročníku považujeme člověka, který poslal alespoň jednu úlohu.

Jak dlouho potom, co ses poprvé dozvěděl o FYKOSu, jsi ho začal řešit?
(přibližně) _____

Proč jsi začal řešit?

Proč jsi v řešení pokračoval? Co byla Tvoje největší motivace?

Pokud jsi už přestal řešit, byť přechodně, tak proč?

Podporuje Tě Tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? A co škola?

Otzázkы ke korespondenční části

Z nabídek vybírej vždy právě jednu odpověď nejlépe vystihující Tebe a Tvůj názor.

Celková obtížnost úloh FYKOSu

mi přijde příliš nízká – vyhovuje mi – mi přijde příliš vysoká

Současný počet úloh v sérii mi přijde³

příliš nízký – přiměřený – příliš vysoký

Řešení posílám (pošta = Česká pošta či Slovenská pošta)

vždy poštou – většinou poštou – většinou elektronicky – vždy elektronicky

Vadilo by Ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou?

ano – ne

Je podle Tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf?

ano – ne

³ V současné době je úloh 8 – 2 jednoduché, 3 normální, 1 problémová, 1 experimentální a 1 seriálová vztahující se k textu seriálu.

Pokud jsi na předchozí otázku odpověděl ano, proč?

Vzorová řešení

čtu téměř vždy – spíše čtu – spíše nečtu – nečtu téměř nikdy

Pokud si přečtu vzorové řešení, přijde mi

témař vždy pochopitelné – většinou pochopitelné –

- přijde pochopitelné v polovině případů – většinou nepochopitelné –
 - témař vždy nepochopitelné

Řešíš rád experimentální úlohy?

moc rád – spíše rád – spíše nerad – velmi nerad

Seřaď typy úloh podle toho, jak máš které obecně oblíbené

Nejoblíbenějšímu typu přiřaď 1, druhému 2, ..., nejméně oblíbenému 5. Každou z hodnot 1 až 5 použij právě jednou.

- rozvíčkové ____
- normální ____
- problémové ____
- experimentální ____
- seriálové ____

Úlohy z jakých oblastí ve FYKOSu máš rád?

Zakřížkuj svoje nejoblíbenější fyzikální i nefyzikální oblasti. Musí být aspoň jedna ale maximálně 6. Jednu z nich můžeš podtrhnout jako nejvíce oblíbenou.

- | | |
|---|--|
| <input type="radio"/> mechanika hmotného bodu | <input type="radio"/> elektrický proud |
| <input type="radio"/> mechanika tuhého tělesa | <input type="radio"/> elektrické pole |
| <input type="radio"/> hydromechanika | <input type="radio"/> magnetické pole |
| <input type="radio"/> mechanika plynů | <input type="radio"/> relativita |
| <input type="radio"/> gravitační pole | <input type="radio"/> kvantová fyzika |
| <input type="radio"/> kmitání a vlnění | <input type="radio"/> jaderná fyzika |
| <input type="radio"/> molekulová fyzika | <input type="radio"/> astrofyzika |
| <input type="radio"/> termodynamika | <input type="radio"/> matematika |
| <input type="radio"/> statistická fyzika | <input type="radio"/> chemie |
| <input type="radio"/> optika | <input type="radio"/> biofyzika |
|
<input type="radio"/> jiné _____ | |

Čteš texty k seriálu?

velmi často – spíše ano – spíše ne – v podstatě nikdy

Texty seriálů ti přijdou

velmi obtížné – spíše obtížné – spíše jednoduché – velmi jednoduché

Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu?

vůbec ne – spíše ne – spíše ano – rozhodně ano

Pokud jsi Čech – vadila by Ti zadání ve slovenštině?

ANO – NE

Pokud jsi Čech – vadí Ti texty řešení ve slovenštině? ANO – NE

Viš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění⁴? ANO – NE

Je dobré, že kategorie 1. a 2. ročníků má zmíněné bodové zvýhodnění?

ano – spíše ano – spíše ne – ne

Viš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů⁵, pak dostaneš odměnu⁶? ANO – NE

Stalo se Ti, že jsi nějakou úlohu vyřešil a neodeslal jsi ji? Pokud ano, proč?

Řešil bys úlohy podobné těm, co jsou ve FYKOSu, kdyby se nikam neposílaly, nikdo by Ti je neopravoval a nebyly by za to žádné odměny? Proč?

Máš nějaké konkrétní náměty, jak zlepšit korespondenční část? Jaké?

Otázky ke konkrétním akcím FYKOSu

Všechny otázky se vážou k akcím přímo FYKOSu, pokud není uvedeno jinak.

Na kolika soustředěních (ne TSAFech⁷) jsi byl? _____

Na kolika neFYKOSích soustředěních jsi byl? _____

Odmítl jsi někdy účast na soustředění? Pokud ano, proč? ANO – NE

Na kolika TSAFech jsi byl? _____

Na kolika DSEFech⁸ jsi byl? _____

⁴ Bodové zvýhodnění spočívá v tom, že získané body za 1. a 2. úlohu se účastníkům těchto kategorií násobí dvěma.

⁵ Body pro vyhodnocení zisku takové odměny se berou před aplikací bodového zvýhodnění.

⁶ Odměna je podle situace zásob – blok, propiska apod.

⁷ TSAF = Týden s aplikovanou fyzikou či Tři dny s aplikovanou fyzikou

⁸ DSEF = Den s experimentální fyzikou

Znáš Fyziklání online? ANO – NE

Zúčastníš se dalšího Fyziklání online⁹? ANO – NE

Dodatkové otázky

Líbí se Ti internetové stránky FYKOSu? ANO – NE

Co bys na stránkách FYKOSu změnil?

Máš zájem někdy v budoucnu organizovat FYKOS pro středoškoláky?

ANO – NE

Máš zájem organizovat FYKOS – Výfuk pro základoškoláky? Odkdy¹⁰?

Máš nějaké další podněty, co by se obecně mohlo změnit k lepšímu, dělat jinak a lépe či dělat efektivněji? Nebo naopak něco nedělat? Klidně se více rozepiš.

Máš nějaké náměty na otázky, které by se měly do tohoto dotazníku zařadit¹¹?

Poděkování

Možná děkuji za vyplnění a odevzdání dotazníku za celý FYKOS.

Karel Kolář

⁹ 2. ročník Fyziklání online bude 6. 12. 17.00 – 20.00. Registrovat se, jde do 5. 12. do 22.00.

¹⁰ FYKOS – Výfuk mohou organizovat i středoškoláci a rádi Vás mezi sebou uvítáme.

¹¹ Jak bylo na začátku zmíněno, tak se jedná o prvotní verzi, do které není problém pak ještě nějaké otázky přidat, pokud budou vypadat tak, že by mohly objevit něco zajímavého. Pokud se nové náměty neobjeví, tak otázky zůstanou asi téměř stejně i v ostré verzi.

Příloha IX: Elektronický dotazník

Příloha IX – A: Popis přiloženého dotazníku

Elektronický dotazník, který byl zadán v lednu 2014 a který měli vyplnit (převážně) řešitelé FYKOSu, je zde uveden ve více podobách pro možnost utvoření kompletní představy o jeho funkci. Vyhodnocen je v podkapitole 5.2 *Elektronický dotazník*.

V první části (příloha IX – B) je ukázka výstupu vyplněného dotazníku, který vyplnil autor práce v kopii originálního dotazníku³⁰. Určitým způsobem jsou vyplněny prakticky všechny položky. To je možné, protože při změně odpovědi na otázku, při které nastává rozdělení dotazníku, je možné doplnit i odpovědi k otázkám, které by respondentovi, který prochází dotazník lineárně zůstaly skryty (respondenti se takto při odpovídání dotazníku však nechovali). Byl vyplněn tak, že do polí polouzavřených otázek, kde je možnost vlastního odpovědi bylo vyplněno „vlastní odpověď“ a do polí, která byla určena přímo pro otevřenou odpověď pak „otevřená odpověď“. Tento výstup je asi nejpřehlednějším přehledem otázek.

V druhé části (příloha IX – C) jsou uvedeny kódy odpovědí. Jsou zde opět uvedeny všechny otázky, ale kromě toho jsou zde i všechny předdefinované odpovědi v případě uzavřených a polouzavřených otázek. Jedná se opět o zpracování kopie dotazníku s pouze jednou vyplněnou odpovědí. Kompletní seznam kódů není možné zveřejnit s ohledem na to, aby byla zachována anonymita respondentů.

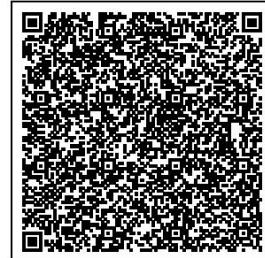
Ve třetí části (příloha IX – D) jsou pak printscreeny nastavení průchodu dotazníkem. Například odpovědi na první otázku dotazník větví do 4 možností. Po odpovědi na to, co daný respondent studuje, je odkázán na další otázky, které se pak týkají buď budoucího studia na VŠ (pokud je žákem ZŠ či SŠ), stávajícího studia (student VŠ) či minulého studia (nestuduje).

³⁰Ukázkové vyplnění bylo připraveno pouze za účelem umístění do příloh této práce a bylo vytvářeno až po uzavření dotazníku. Kvůli možnosti celkového přehledu a zveřejnění kódů odpovědí ve stavu, kdy nepřibyly konkrétní odpovědi respondentů, bylo rozhodnuto dotazník zkopirovat a ukázkově vyplnit.

Příloha IX – B: Ukázka výstupu dotazníku jednoho vyplnění

#1

Pořadové číslo respondenta: 1



Unikátní ID na Vyplňto.cz: 3252024

Datum a čas vyplnění: 2014-06-23 09:28:28

Délka vyplňování: 00.11:13

Poznámka:

- 1.) Co studuješ? **Vysokou školu (příp. VOŠ apod.)**
- 2.) Kdy plánuješ dokončit základní školu (příp. nižší gymnázium)? **jiná odpověď, jiný školní rok**
- 3.) Uvažuješ o studiu na Matfyzu? **ano, uvažuji, je to jedna z možností**
- 4.) Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Nebo ještě přesně nevíš? A jaký obor by tě zajímal? **otevřená otázka**
- 5.) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil či ovlivní ve výběru vysoké školy? **jiná odpověď, vlastní odpověď**
- 6.) Kdy plánuješ dokončit studium na střední škole (gymnáziu)? **2015/2016**
- 7.) Plánuješ studovat na Matfyzu? **jiná odpověď, vlastní odpověď**
- 8.) Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Jaký program/obor? **otevřená otázka**
- 9.) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil/ovlivní ve výběru vysoké školy? **jiná odpověď, vlastní odpověď**
- 10.) V jakém ročníku VŠ jsi? **jiná odpověď, vlastní odpověď**
- 11.) Studuješ na Matfyzu? **ne**
- 12.) Studuješ/studoval jsi ještě na jiné škole? **ano**
- 13.) Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval? **vlastní odpověď**
- 14.) Ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy? **ano**
- 15.) Jak ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy? **otevřená otázka**
- 16.) V jakém roce jsi maturoval? **1234**
- 17.) Moje nejvyšší dosažené vzdělání je **Vysokoškolské**
- 18.) Zkoušel jsi studovat nějakou vysokou školu? **ne**
- 19.) Jakou vysokou školu/fakultu jsi zkoušel studovat? **vlastní odpověď**
- 20.) Proč jsi studií na VŠ zanechal? **otevřená otázka**
- 21.) Studoval jsi Matfyz? **ano**
- 22.) Ovlivnil FYKOS výběr vysoké školy, kterou jsi studoval? Jak? **otevřená otázka**
- 23.) Můj vztah k FYKOSu je: **jsem/byl jsem řešitel a nikdy jsem FYKOS ani Výfuk neorganizoval**
- 24.) Můj vztah k FYKOSu je: **jsem/byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem pouze Výfuk**
- 25.) Jak dlouho organizuješ/jsi organizoval? **4 a více ročníků**
- 26.) Jak dlouho organizuješ/jsi organizoval? **2 ročníky**
- 27.) Organizuješ v současné době? **Ne**
- 28.) Organizuješ v současné době? **Ne**
- 29.) Proč jsi přestal organizovat? **vlastní odpověď**
- 30.) Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější? **otevřená otázka**
- 31.) Proč jsi přestal organizovat? **vlastní odpověď**
- 32.) Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější? **otevřená otázka**
- 33.) Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi? **4 a více ročníků**

- 34.) Jak ses o FYKOSu dozvěděl? **vlastní odpověď**
35.) Proč jsi začal řešit? **otevřená otázka**
36.) Proč jsi v řešení FYKOSu pokračoval? Co byla tvoje největší motivace? **otevřená otázka**
37.) Podporuje/podporoval tě tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Případně další učitelé na škole? Jak? **otevřená otázka**
38.) Podporuje/podporovala tě škola v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Platí/platila účastnické poplatky na soustředění? **otevřená otázka**
39.) Celková obtížnost úloh FYKOSu **mi vyhovuje**
40.) Máš nějaký slovní komentář k obtížnosti úloh? **otevřená otázka**
41.) Současný počet úloh v sérii mi přijde **přiměřený**
42.) Počet sérií FYKOSu v roce považuji za **tak akorát**
43.) Máš nějaký slovní komentář k počtu úloh či počtu sérií v roce? **otevřená otázka**
44.) Řešení posílám/posílal jsem **vždy elektronicky**
45.) Vadilo by ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou? **ano**
46.) Je podle tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf? **ano**
47.) Proč ti vadí nemožnost posílat elektronická řešení v jiném formátu než v pdf? **otevřená otázka**
48.) Vzorová řešení **spíše čtu**
49.) Pokud si přečtu vzorové řešení, přijde mi **většinou pochopitelné**
50.) Řešíš rád experimentální úlohy? **spíše rád**
51.) Seřad typy úloh podle toho, jak je máš ty sám rád
51.1.) rozvíjecové **1**
51.2.) normální **2**
51.3.) problémové **3**
51.4.) experimentální **4**
51.5.) seriálové **5**
52.) Jak moc máš rád úlohy z jednotlivých oblastí ve FYKOSu?
52.1.) mechanika hmotného bodu **0**
52.2.) mechanika tuhého tělesa **0**
52.3.) hydromechanika **0**
52.4.) mechanika plynů **0**
52.5.) gravitační pole **0**
52.6.) kmitání a vlnění **0**
52.7.) molekulová fyzika **0**
52.8.) termodynamika **0**
52.9.) statistická fyzika **0**
52.10.) optika **0**
52.11.) elektrický proud **0**
52.12.) elektrické pole **0**
52.13.) magnetické pole **0**
52.14.) relativita **0**
52.15.) kvantová fyzika **0**
52.16.) jaderná fyzika **0**
52.17.) astrofyzika **0**
52.18.) matematika **0**
52.19.) chemie **0**
52.20.) biofyzika **0**
53.) Komentáře k typům úloh, tématům úloh **otevřená otázka**
54.) Čteš texty k seriálu? **velmi často**
55.) Texty seriálů ti přijdou **velmi obtížné**
56.) Obtížnost seriálu by **měla zůstat**
57.) Slovní komentář k seriálu **otevřená otázka**
58.) Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu? **ne**
59.) Proč nejsi rád, že jsou výsledkovky na webu? **otevřená otázka**
60.) Vadila by ti zadání FYKOSu ve slovenštině? **ano**
61.) Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině? **ano**
62.) Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině? **ano**
63.) Proč ti vadí slovenština? **otevřená otázka**
64.) Víš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění? **ano**

- 65.) Je dobré, že kat. 1. a 2. roč. má zmíněné bodové zvýhodnění? **ano**
- 66.) Komentář k bodovému zvýhodnění kat. 1. a 2. ročníku **otevřená otázka**
- 67.) Víš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů, pak dostaneš drobnou odměnu? **ano**
- 68.) Stalo se ti, že jsi nějakou úlohu vyřešil a neodeslal ji? Pokud ano, proč? **otevřená otázka**
- 69.) Řešil bys úlohy podobné těm, co jsou ve FYKOSu, kdyby se nikam neposíaly, nikdo by ti je neopravoval a nebyly by za to žádné odměny? Proč? **otevřená otázka**
- 70.) Máš nějaké konkrétní náměty, jak zlepšit korespondenční část FYKOSu? Jaké? **otevřená otázka**
- 71.) Byl jsi někdy na soustředění FYKOSu? **ano**
- 72.) Na kolika soustředěních FYKOSu (ne TSAFech) jsi byl jako účastník? **otevřená otázka**
- 73.) Byl jsi někdy na nějakém jiném soustředění než FYKOSu? **ano**
- 74.) Byl jsi někdy jako účastník ještě na jiných soustředěních než na FYKOSu? **ano**
- 75.) Napadá tě, čím bylo/a soustředění FYKOSu lepší/horší než jiná soustředění? Čím? **otevřená otázka**
- 76.) Na kolika neFYKOŠích soustředěních jsi byl? **otevřená otázka**
- 77.) Odmítl jsi někdy účast na soustředění? **ano**
- 78.) Proč jsi odmítl účast na soustředění? **vlastní odpověď**
- 79.) Zúčastnil ses nějakého TSAFu? **ano**
- 80.) Myslíš si, že by se TSAF měl pravidelně pořádat? **jiná odpověď, vlastní odpověď**
- 81.) Komentáře k TSAFu **otevřená otázka**
- 82.) Zúčastnil ses někdy FYKOŠího Fyziklání? **ano**
- 83.) Náměty k FYKOŠímu Fyziklání **otevřená otázka**
- 84.) Znáš Fyziklání online? **ano**
- 85.) Věděl jsi, že se Fyziklání online může zúčastnit kdokoliv? **ano**
- 86.) Máš nějaký návrh, jak Fyziklání online vylepšit? **otevřená otázka**
- 87.) Byl jsi někdy na DSEFu? **ano**
- 88.) Myslíš si, že je dobré, když je DSEF den před FYKOŠím Fyzikláním či v pondělí po víkendu po něm? **Ano**
- 89.) Komentáře k DSEFu **otevřená otázka**
- 90.) Libí se ti internetové stránky FYKOSu? **ano**
- 91.) Co bys na webových stránkách FYKOSu změnil, aby byly lepší? **otevřená otázka**
- 92.) Máš nějaké další podněty, co by se obecně mohlo změnit k lepšímu, dělat jinak a lépe či dělat efektivněji? Nebo naopak něco nedělat? **otevřená otázka**
- 93.) Proč jsi nikdy neřešil FYKOS? **vlastní odpověď**
- 94.) Myslíš si, že má FYKOS dostatečnou propagaci? **Ano**
- 95.) Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit? **otevřená otázka**
- 96.) Co si myslíš, že by tě mohlo motivovat k tomu, abys FYKOS začal řešit? **otevřená otázka**
- 97.) Jméno a příjmení **testovací vyplnění kopie dotazníku**
- 98.) Mám zájem být informován o výsledcích tohoto dotazníku? **jiná odpověď, možnost udání emailu**

Příloha IX – C: Kódy odpovědí

Kódy odpovědí

Data v QR kódech u dotazníků jsou oddělena znakem \$. Prvních 5 hodnot tvoří pořadové číslo respondenta, unikátní ID respondenta v rámci www.vyplinto.cz, datum a čas vyplnění, délka vyplňování a poznámka. Následují kódované hodnoty dle následujících tabulek:

1) Co studuješ?

1	Základní školu (příp. nižší gymnázium)
2	Střední školu (příp. vyšší gymnázium)
3	Vysokou školu (příp. VOŠ apod.)
4	Již nestuduješ

2.1) Kdy plánuješ dokončit základní školu (příp. nižší gymnázium)?

1	2013/2014
2	2014/2015

2.2) Kdy plánuješ dokončit základní školu (příp. nižší gymnázium)?

1	jiný školní rok
---	-----------------

3) Uvažuješ o studiu na Matfyzu?

1	ano – určitě bych chtěl/a studovat na MFF
2	ano, uvažuju, je to jedna z možností
3	trochu o tom uvažuju
4	spíše ne
5	ne

4) Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Nebo ještě přesně nevíš? A jaký obor by tě zajímal?

1	otevřená otázka
---	-----------------

5.1) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil či ovlivní ve výběru vysoké školy?

1	Určitě ano
2	Spíše ano
3	Spíše ne
4	Určitě ne

5.2) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil či ovlivní ve výběru vysoké školy?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

6) Kdy plánuješ dokončit studium na střední škole (gymnáziu)?

1	2013/2014
2	2014/2015

3	2015/2016
4	2016/2017
5	2017/2018

7.1) Plánuješ studovat na Matfyzu?

1	určitě
2	spíše ano, je to jedna z možností
3	spíše ano, ještě jsem se ale nerozhodl
4	spíše ne, záleží na tom, jak uspěji u přijímaček na jiných školách
5	rozhodně ne
6	ještě vůbec nevím

7.2) Plánuješ studovat na Matfyzu?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

8) Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Jaký program/obor?

1	otevřená otázka
---	-----------------

9.1) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil/ovlivní ve výběru vysoké školy?

1	Určitě ano
2	Spíše ano
3	Spíše ne
4	Určitě ne

9.2) Myslíš si, že tě FYKOS ovlivnil/ovlivní ve výběru vysoké školy?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

10.1) V jakém ročníku VŠ jsi?

1	1. roč. Bc.
2	2. roč. Bc.
3	3. roč. Bc.
4	4. roč. Bc.
5	1. roč. NMgr.
6	2. roč. NMgr.
7	3. roč. NMgr.
8	1. roč. Ph.D.
9	2. roč. Ph.D.
10	3. roč. Ph.D.
11	4. roč. Ph.D.

10.2) V jakém ročníku VŠ jsi?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

11) Studuješ na Matfyzu?

1	ano
2	ne

12) Studuješ/studoval jsi ještě na jiné škole?

1	ano
2	ne

13.1 – 13.7) Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval?

1	Přírodovědecká fakulta UK v Praze
2	Přírodovědecká fakulta MUNI
3	FJFI ČVUT v Praze
4	ČVUT v Praze (jiná fakulta než FJFI)
5	VUT v Brně
6	FMFI UK v Bratislavě
7	University of Cambridge

13.8) Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

14) Ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy?

1	ano
2	ne

15) Jak ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy?

1	otevřená otázka
---	-----------------

16) V jakém roce jsi maturoval?

Tato otázka není kódována, v exportu jsou přímo číselné hodnoty.
--

17) Moje nejvyšší dosažené vzdělání je

1	Základní školské
2	Středoškolské
3	Vysokoškolské

18) Zkoušel jsi studovat nějakou vysokou školu?

1	ano
2	ne

19.1 – 19.8) Jakou vysokou školu/fakultu jsi zkoušel studovat?

1	MFF UK v Praze
2	Přírodovědecká fakulta UK v Praze
3	Přírodovědecká fakulta MUNI v Brně
4	FJFI ČVUT v Praze
5	ČVUT v Praze (jiná fakulta než FJFI)
6	VUT v Brně
7	FMFI UK v Bratislavě
8	University of Cambridge

19.9) Jakou vysokou školu/fakultu jsi zkoušel studovat?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

20) Proč jsi studií na VŠ zanechal?

1	otevřená otázka
---	-----------------

21) Studoval jsi Matfyz?

1	ano
2	ne

22) Ovlivnil FYKOS výběr vysoké školy, kterou jsi studoval? Jak?

1	otevřená otázka
---	-----------------

23) Můj vztah k FYKOSu je:

1	jsem/byl jsem řešitel a nikdy jsem FYKOS ani Výfuk neorganizoval
2	jsem/byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem pouze Výfuk
3	nikdy jsem neřešil, ani neorganizoval

24) Můj vztah k FYKOSu je:

1	jsem/byl jsem řešitel a nikdy jsem FYKOS ani Výfuk neorganizoval
2	jsem/byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem pouze Výfuk
3	byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem FYKOS (případně i Výfuk)
4	nikdy jsem neřešil, organizuji FYKOS
5	nikdy jsem neřešil, ani neorganizoval

25) Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval?

1	příležitostná jednorázová výpomoc
2	1 ročník
3	2 ročníky
4	3 ročníky

5	4 a více ročníků
---	------------------

26) Jak dlouho organizuješ/jsi organizoval?

1	příležitostná jednorázová vý pomoc
2	1 ročník
3	2 ročníky
4	3 ročníky
5	4 a více ročníků

27) Organizuješ v současné době?

1	Ano
2	Ne

28) Organizuješ v současné době?

1	Ano
2	Ne

29.1 – 29.5) Proč jsi přestal organizovat?

1	Měl jsem málo času
2	Ukončil jsem VŠ studia
3	Nebavilo mě to
4	Nelíbil se mi systém vedení FYKOSu
5	Bylo z toho málo peněz

29.6) Proč jsi přestal organizovat?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

30) Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější?

1	otevřená otázka
---	-----------------

31.1 – 31.5) Proč jsi přestal organizovat?

1	Měl jsem málo času
2	Ukončil jsem VŠ studia
3	Nebavilo mě to
4	Nelíbil se mi systém vedení FYKOSu
5	Bylo z toho málo peněz

31.6) Proč jsi přestal organizovat?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

32) Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější?

1	otevřená otázka
---	-----------------

33) Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

1	1 sérii
2	1 ročník
3	2 ročníky
4	3 ročníky
5	4 a více ročníků

34.1 – 34.8) Jak ses o FYKOSu dozvěděl?

1	od svého učitele
2	z letáku na nástěnce ve škole
3	z letáků v osobní poště domů
4	z letáků v osobní poště pro tebe, co ti přišla na školu
5	od spolužáka
6	od kamaráda (a nespolužáka)
7	z internetu
8	z prezentace seminářů na škole

34.9) Jak ses o FYKOSu dozvěděl?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

35) Proč jsi začal řešit?

1	otevřená otázka
---	-----------------

36) Proč jsi v řešení FYKOSu pokračoval? Co byla tvoje největší motivace?

1	otevřená otázka
---	-----------------

37) Podporuje/podporoval tě tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Případně další učitelé na škole? Jak?

1	otevřená otázka
---	-----------------

38) Podporuje/podporovala tě škola v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Platí/platila účastnické poplatky na soustředění?

1	otevřená otázka
---	-----------------

39) Celková obtížnost úloh FYKOSu

1	mi přijde příliš nízká
2	mi vyhovuje
3	mi přijde příliš vysoká

40) Máš nějaký slovní komentář k obtížnosti úloh?

1	otevřená otázka
---	-----------------

41) Současný počet úloh v sérii mi přijde

1	příliš nízký
2	přiměřený
3	příliš vysoký

42) Počet sérií FYKOSu v roce považuji za

1	příliš nízký
2	tak akorát
3	příliš vysoký

43) Máš nějaký slovní komentář k počtu úloh či počtu sérií v roce?

1	otevřená otázka
---	-----------------

44) Řešení posílám/posílal jsem

1	vždy poštou
2	většinou poštou
4	většinou elektronicky
5	vždy elektronicky
3	zhruba v polovině případů poštou, v polovině případů elektronicky

45) Vadilo by ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou?

1	ano
2	ne

46) Je podle tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf?

1	ano
2	ne

47) Proč ti vadí nemožnost posílat elektronická řešení v jiném formátu než v pdf?

1	otevřená otázka
---	-----------------

48) Vzorová řešení

1	čtu téměř vždy
2	spíše čtu
3	spíše nečtu
4	nečtu téměř nikdy

49) Pokud si přečtu vzorové řešení, přijde mi

1	téměř vždy pochopitelné
2	většinou pochopitelné

3	pochopitelné zhruba v polovině případů
4	většinou nepochopitelné
5	téměř vždy nepochopitelné

50) Řešíš rád experimentální úlohy?

1	velmi rád
2	spíše rád
3	spíše nerad
4	velmi nerad

51.1 – 51.5) Seřaď typy úloh podle toho, jak je máš ty sám rád

Tato otázka není kódována, v exportu jsou přímo číselné hodnoty.
--

52.1 – 52.20) Jak moc máš rád úlohy z jednotlivých oblastí ve FYKOSu?

Tato otázka není kódována, v exportu jsou přímo číselné hodnoty.
--

53) Komentář k typům úloh, tématům úloh

1	otevřená otázka
---	-----------------

54) Čteš texty k seriálu?

1	velmi často
2	spíše ano
3	spíše ne
4	v podstatě nikdy

55) Texty seriálů ti přijdou

1	velmi obtížné
2	spíše obtížné
3	spíše jednoduché
4	velmi jednoduché

56) Obtížnost seriálu by

1	se měla zvýšit
2	měla zůstat
3	se měla snížit

57) Slovní komentář k seriálu

1	otevřená otázka
---	-----------------

58) Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu?

1	ano
---	-----

2	ne
---	----

59) Proč nejsi rád, že jsou výsledkovky na webu?

1	otevřená otázka
---	-----------------

60) Vadila by ti zadání FYKOSu ve slovenštině?

1	ano
2	ne

61) Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině?

1	ano
2	ne

62) Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině?

1	ano
2	ne

63) Proč ti vadí slovenština?

1	otevřená otázka
---	-----------------

64) Víš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění?

1	ano
2	ne

65) Je dobré, že kat. 1. a 2. roč. má zmíněné bodové zvýhodnění?

1	ano
2	spíše ano
3	spíše ne
4	ne

66) Komentář k bodovému zvýhodnění kat. 1. a 2. ročníku

1	otevřená otázka
---	-----------------

67) Víš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů, pak dostaneš drobnou odměnu?

1	ano
2	ne

68) Stalo se ti, že jsi nějakou úlohu vyřešil a neodeslal ji? Pokud ano, proč?

1	otevřená otázka
---	-----------------

69) Řešil bys úlohy podobné těm, co jsou ve FYKOSu, kdyby se nikam neposíaly, nikdo by ti je neopravoval a nebyly by za to žádné

odměny? Proč?

1	otevřená otázka
---	-----------------

70) Máš nějaké konkrétní náměty, jak zlepšit korespondenční část FYKOSu? Jaké?

1	otevřená otázka
---	-----------------

71) Byl jsi někdy na soustředění FYKOSu?

1	ano
2	ne

72) Na kolika soustředěních FYKOSu (ne TSAFech) jsi byl jako účastník?

1	otevřená otázka
---	-----------------

73) Byl jsi někdy na nějakém jiném soustředění než FYKOSu?

1	ano
2	ne

74) Byl jsi někdy jako účastník ještě na jiných soustředěních než na FYKOSu?

1	ano
2	ne

75) Napadá tě, čím bylo/a soustředění FYKOSu lepší/horší než jiná soustředění? Čím?

1	otevřená otázka
---	-----------------

76) Na kolika neFYKOSích soustředěních jsi byl?

1	otevřená otázka
---	-----------------

77) Odmítl jsi někdy účast na soustředění?

1	ano
2	ne

78.1 – 78.3) Proč jsi odmítl účast na soustředění?

1	Termínově se krylo s dalším soustředěním
2	Termínově se krylo s olympiádou
3	Termínově se krylo s rodinnou dovolenou

78.4) Proč jsi odmítl účast na soustředění?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

79) Zúčastnil ses nějakého TSAFu?

1	ano
2	ne

80.1) Myslíš si, že by se TSAF měl pravidelně pořádat?

1	Určitě, bez ohledu na to kde
2	Určitě, ale lepší varianta je po ČR jednou ročně
3	Určitě, ale lepší varianta je do zahraničí, byť by měl být jednou za dva roky
4	Dobrá akce, ale není nutné ji opakovat často
5	Ne, nemyslím si, že by se měl TSAF dál konat

80.2) Myslíš si, že by se TSAF měl pravidelně pořádat?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

81) Komentáře k TSAFu

1	otevřená otázka
---	-----------------

82) Zúčastnil ses někdy FYKOSího Fyziklání?

1	ano
2	ne

83) Náměty k FYKOSímu Fyziklání

1	otevřená otázka
---	-----------------

84) Znáš Fyziklání online?

1	ano
2	ne

85) Věděl jsi, že se Fyziklání online může zúčastnit kdokoliv?

1	ano
2	ne

86) Máš nějaký návrh, jak Fyziklání online vylepšit?

1	otevřená otázka
---	-----------------

87) Byl jsi někdy na DSEFu?

1	ano
2	ne

88) Myslíš si, že je dobré, když je DSEF den před FYKOSím Fyzikláním či v pondělí po víkendu po něm?

1	Ano
2	Spíše ano

3	Spíše ne
4	Ne

89) Komentáře k DSEFu

1	otevřená otázka
---	-----------------

90) Libí se ti internetové stránky FYKOSu?

1	ano
2	ne

91) Co bys na webových stránkách FYKOSu změnil, aby byly lepší?

1	otevřená otázka
---	-----------------

92) Máš nějaké další podněty, co by se obecně mohlo změnit k lepšímu, dělat jinak a lépe či dělat efektivněji? Nebo naopak něco nedělat?

1	otevřená otázka
---	-----------------

93.1 – 93.7) Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

1	O FYKOSu jsem na střední škole nevěděl
2	O FYKOSu jsem se dozvěděl až v průběhu posledního ročníku na SŠ a přišlo mi to pozdě začít
3	Fyzika mě na SŠ nebavila
4	Úlohy mi přišly moc těžké
5	Nikdy jsem nestil odeslat sérii včas
6	Úlohy jsem si řešil jen pro sebe a na soustředění jsem nechtěl
7	Bál jsem se srovnání s ostatními

93.8) Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

1	vlastní odpověď
---	-----------------

94) Myslíš si, že má FYKOS dostatečnou propagaci?

1	Ano
2	Ne

95) Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit?

1	otevřená otázka
---	-----------------

96) Co si myslíš, že by tě mohlo motivovat k tomu, abys FYKOS začal řešit?

1	otevřená otázka
---	-----------------

97) Jméno a příjmení

1	testovací vyplnění kopie dotazníku
---	------------------------------------

98.1) Mám zájem být informován o výsledcích tohoto dotazníku?

1	Ne
---	----

98.2) Mám zájem být informován o výsledcích tohoto dotazníku?

1	možnost udání emailu
---	----------------------

Příloha IX – D: Průchody dotazníkem

1. Co studuješ? ↓

Základní školu (příp. nižší gymnázium)

⇒ následuje:

2. Kdy plánuješ dokončit základní školu (příp. nižší gymnázium)?

Střední školu (příp. vyšší gymnázium)

⇒ následuje:

6. Kdy plánuješ dokončit studium na střední škole (gymnáziu)?

Vysokou školu (příp. VOŠ apod.)

⇒ následuje:

10. V jakém ročníku VŠ jsi?

Již nestudují

⇒ následuje:

16. V jakém roce jsi maturoval?

2. Kdy plánuješ dokončit základní školu (příp. nižší gymnázium)? ↑ ↓

⇒ následuje:

3. Uvažuješ o studiu na Matfyzu?

3. Uvažuješ o studiu na Matfyzu? ↑ ↓

⇒ následuje:

4. Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Nebo ještě přesně nevíš? A jaký obor by tě zajímal?

4. Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Nebo ještě přesně nevíš? A jaký obor by tě zajímal? ↑ ↓

⇒ následuje:

5. Myslís si, že tě FYKOS ovlivnil či ovlivní ve výběru vysoké školy?

5. Myslís si, že tě FYKOS ovlivnil či ovlivní ve výběru vysoké školy? ↑ ↓

⇒ následuje:

23. Můj vztah k FYKOSu je:

6. Kdy plánuješ dokončit studium na střední škole (gymnáziu)? ↑ ↓

⇒ následuje:

7. Plánuješ studovat na Matfyzu?

7. Plánuješ studovat na Matfyzu? ↑ ↓

⇒ následuje:

8. Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Jaký program/obor?

8. Uvažuješ o studiu na nějaké jiné vysoké škole? Na jaké? Jaký program/obor? ↑ ↓

⇒ následuje:

9. Myslís si, že tě FYKOS ovlivnil/ovlivní ve výběru vysoké školy?

9. Myslís si, že tě FYKOS ovlivnil/ovlivní ve výběru vysoké školy? ↑ ↓

⇒ následuje:

23. Můj vztah k FYKOSu je:

10. V jakém ročníku VŠ jsi? ↑ ↓

⇒ následuje:

11. Studuješ na Matfyzu?

11. Studuješ na Matfyzu? ↑ ↓

ano

⇒ následuje:

12. Studuješ/studoval jsi ještě na jiné škole?

ne

⇒ následuje:

13. Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval?

12. Studuješ/studoval jsi ještě na jiné škole? ↑ ↓

ano

⇒ následuje:

13. Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval?

ne

⇒ následuje:

14. Ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy?

13. Na jaké vysoké škole/fakultě studuješ/jsi studoval? ↑ ↓

⇒ následuje:

14. Ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy?

14. Ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy? ↑ ↓

ano

⇒ následuje:

15. Jak ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy?

ne

⇒ následuje:

24. Můj vztah k FYKOSu je:

15. Jak ovlivnil FYKOS výběr tvé vysoké školy? ↑ ↓

⇒ následuje:

24. Můj vztah k FYKOSu je:

16. V jakém roce jsi maturoval? ↑ ↓

⇒ následuje:

17. Moje nejvyšší dosažené vzdělání je

17. Moje nejvyšší dosažené vzdělání je ↑ ↓

Základoškolské

⇒ následuje:

24. Můj vztah k FYKOSu je:

Středoškolské

⇒ následuje:

18. Zkoušel jsi studovat nějakou vysokou školu?

Vysokoškolské

⇒ následuje:

21. Studoval jsi Matfyz?

18. Zkoušel jsi studovat nějakou vysokou školu? ↑ ↓

ano

⇒ *následuje:*

19. Jakou vysokou školu/fakultu jsi zkoušel studovat?

ne

⇒ *následuje:*

24. Můj vztah k FYKOSu je:

19. Jakou vysokou školu/fakultu jsi zkoušel studovat? ↑ ↓

⇒ *následuje:*

20. Proč jsi studií na VŠ zanechal?

20. Proč jsi studií na VŠ zanechal? ↑ ↓

⇒ *následuje:*

22. Ovlivnil FYKOS výběr vysoké školy, kterou jsi studoval? Jak?

21. Studoval jsi Matfyz? ↑ ↓

⇒ *následuje:*

22. Ovlivnil FYKOS výběr vysoké školy, kterou jsi studoval? Jak?

22. Ovlivnil FYKOS výběr vysoké školy, kterou jsi studoval? Jak? ↑ ↓

⇒ *následuje:*

24. Můj vztah k FYKOSu je:

23. Můj vztah k FYKOSu je: ↑ ↓

jsem/byl jsem řešitel a nikdy jsem FYKOS ani Výfuk neorganizoval

⇒ *následuje:*

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

jsem/byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem pouze Výfuk

⇒ *následuje:*

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

nikdy jsem neřešil, ani neorganizoval

⇒ *následuje:*

93. Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

24. Můj vztah k FYKOSu je: ↑ ↓

jsem/byl jsem řešitel a nikdy jsem FYKOS ani Výfuk neorganizoval

► následuje:

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

jsem/byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem pouze Výfuk

► následuje:

25. Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval?

byl jsem řešitel, organizuji/organizoval jsem FYKOS (případně i Výfuk)

► následuje:

25. Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval?

nikdy jsem neřešil, organizuji FYKOS

► následuje:

26. Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval?

nikdy jsem neřešil, ani neorganizoval

► následuje:

93. Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

25. Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval? ↑ ↓

► následuje:

27. Organizuješ v současné době?

26. Jak dlouho organizuješ/jsi organizaoval? ↑ ↓

► následuje:

28. Organizuješ v současné době?

27. Organizuješ v současné době? ↑ ↓

Ano

► následuje:

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

Ne

► následuje:

29. Proč jsi přestal organizovat?

28. Organizuješ v současné době? ↑ ↓

Ano

► následuje:

93. Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

Ne

► následuje:

31. Proč jsi přestal organizovat?

29. Proč jsi přestal organizovat? ↑ ↓

► následuje:

30. Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější?

► následuje:

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi?

30. Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější? ↑ ↓

31. Proč jsi přestal organizovat? ↑ ↓

► následuje:

32. Byl některý z předchozích důvodů nejdůležitější?

► následuje:

33. Proč jsi nikdy neřešil FYKOS?

33. Jak dlouho FYKOS řešíš/řešil jsi? ↑ ↓

► následuje:

34. Jak ses o FYKOSu dozvěděl?

34. Jak ses o FYKOSu dozvěděl? ↑ ↓

► následuje:

35. Proč jsi začal řešit?

35. Proč jsi začal řešit? ↑ ↓

► následuje:

36. Proč jsi v řešení FYKOSu pokračoval? Co byla tvoje největší motivace?

36. Proč jsi v řešení FYKOSu pokračoval? Co byla tvoje největší motivace? ↑ ↓

► následuje:

37. Podporuje/podporoval tě tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Případně další

37. Podporuje/podporoval tě tvůj učitel fyziky v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Případně další učitelé na škole? Jak? ↑ ↓

► následuje:

38. Podporuje/podporovala tě škola v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Platí/platila účastnické p

38. Podporuje/podporovala tě škola v řešení FYKOSu a dalších seminářů a soutěží? Platí/platila účastnické poplatky na soustředění? ↑ ↓

► následuje:

39. Celková obtížnost úloh FYKOSu ↑ ↓

► následuje:

40. Máš nějaký slovní komentář k obtížnosti úloh?

40. Máš nějaký slovní komentář k obtížnosti úloh? ↑ ↓

► následuje:

41. Současný počet úloh v sérii mi přijde

41. Současný počet úloh v sérii mi přijde ↑ ↓

► následuje:

42. Počet sérií FYKOSu v roce považuji za

42. Počet sérií FYKOSu v roce považuji za ↑ ↓

► *následuje:*

43. Máš nějaký slovní komentář k počtu úloh či počtu sérií v roce?

43. Máš nějaký slovní komentář k počtu úloh či počtu sérií v roce? ↑ ↓

► *následuje:*

44. Řešení posílám/posílal jsem

44. Řešení posílám/posílal jsem ↑ ↓

► *následuje:*

45. Vadilo by ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou?

45. Vadilo by ti, kdyby se zrušila možnost posílání řešení poštou? ↑ ↓

► *následuje:*

46. Je podle tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf?

46. Je podle tebe problém, že přijímáme elektronicky pouze formát pdf? ↑ ↓

ano

► *následuje:*

47. Proč ti vadí nemožnost posílat elektronická řešení v jiném formátu než v pdf?

ne

► *následuje:*

48. Vzorová řešení

47. Proč ti vadí nemožnost posílat elektronická řešení v jiném formátu než v pdf? ↑ ↓

► *následuje:*

48. Vzorová řešení

48. Vzorová řešení ↑ ↓

► *následuje:*

49. Pokud si přečtu vzorové řešení, přijde mi

49. Pokud si přečtu vzorové řešení, přijde mi ↑ ↓

► *následuje:*

50. Řešíš rád experimentální úlohy?

50. Řešíš rád experimentální úlohy? ↑ ↓

► *následuje:*

51. Seřad typy úloh podle toho, jak je máš ty sám rád

51. Seřad typy úloh podle toho, jak je máš ty sám rád ↑ ↓

► *následuje:*

52. Jak moc máš rád úlohy z jednotlivých oblastí ve FYKOSu?

52. Jak moc máš rád úlohy z jednotlivých oblastí ve FYKOSu? ↑ ↓

► *následuje:*

53. Komentáře k typům úloh, tématům úloh

53. Komentáře k typům úloh, tématům úloh ↑↓

► *následuje:*

54. Čteš texty k seriálu?

54. Čteš texty k seriálu? ↑↓

velmi často

► *následuje:*

55. Texty seriálů ti přijdou

spíše ano

► *následuje:*

55. Texty seriálů ti přijdou

spíše ne

► *následuje:*

55. Texty seriálů ti přijdou

v podstatě nikdy

► *následuje:*

58. Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu?

55. Texty seriálů ti přijdou ↑↓

► *následuje:*

56. Obtížnost seriálu by

56. Obtížnost seriálu by ↑↓

► *následuje:*

57. Slovní komentář k seriálu

57. Slovní komentář k seriálu ↑↓

► *následuje:*

58. Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu?

58. Jsi rád, že jsou výsledkové listiny umístěny na webu? ↑↓

ano

► *následuje:*

60. Vadila by ti zadání FYKOSu ve slovenštině?

ne

► *následuje:*

59. Proč nejsi rád, že jsou výsledkovky na webu?

59. Proč nejsi rád, že jsou výsledkovky na webu? ↑↓

► *následuje:*

60. Vadila by ti zadání FYKOSu ve slovenštině?

ano

► *následuje:*

62. Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině?

ne

► *následuje:*

61. Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině?

61. Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině? ↑ ↓

ano

► následuje:

63. Proč ti vadí slovenština?

ne

► následuje:

64. Víš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění?

62. Vadí ti texty řešení FYKOSu ve slovenštině? ↑ ↓

► následuje:

63. Proč ti vadí slovenština?

63. Proč ti vadí slovenština? ↑ ↓

► následuje:

64. Víš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění?

64. Víš, že kategorie 1. a 2. ročníku má bodové zvýhodnění? ↑ ↓

► následuje:

65. Je dobré, že kat. 1. a 2. roč. má zmíněné bodové zvýhodnění?

65. Je dobré, že kat. 1. a 2. roč. má zmíněné bodové zvýhodnění? ↑ ↓

► následuje:

66. Komentář k bodovému zvýhodnění kat. 1. a 2. ročníku

66. Komentář k bodovému zvýhodnění kat. 1. a 2. ročníku ↑ ↓

► následuje:

67. Víš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů, pak dostaneš drobnou odměnu?

67. Víš, že když vyřešíš nějakou úlohu nad plný počet bodů, pak dostaneš drobnou odměnu? ↑ ↓

► následuje:

68. Stalo se ti, že jsi nějakou úlohu vyřešil a neodeslal ji? Pokud ano, proč?

68. Stalo se ti, že jsi nějakou úlohu vyřešil a neodeslal ji? Pokud ano, proč? ↑

↓

► následuje:

69. Řešil bys úlohy podobné těm, co jsou ve FYKOSu, kdyby se nikam neposíaly, nikdo by ti je neopravoval

69. Řešil bys úlohy podobné těm, co jsou ve FYKOSu, kdyby se nikam neposíaly, nikdo by ti je neopravoval a nebyly by za to žádné odměny? Proč? ↑ ↓

► následuje:

70. Máš nějaké konkrétní náměty, jak zlepšit korespondenční část FYKOSu? Jaké?

70. Máš nějaké konkrétní náměty, jak zlepšit korespondenční část FYKOSu? Jaké? ↑ ↓

► následuje:

71. Byl jsi někdy na soustředění FYKOSu?

71. Byl jsi někdy na soustředění FYKOSu? ↑ ↓

ano

► následuje:

72. Na kolika soustředěních FYKOSu (ne TSAFech) jsi byl jako účastník?

ne

► následuje:

73. Byl jsi někdy na nějakém jiném soustředění než FYKOSu?

72. Na kolika soustředěních FYKOSu (ne TSAFech) jsi byl jako účastník? ↑ ↓

► následuje:

74. Byl jsi někdy jako účastník ještě na jiných soustředěních než na FYKOSu?

73. Byl jsi někdy na nějakém jiném soustředění než FYKOSu? ↑ ↓

ano

► následuje:

76. Na kolika neFYKOSích soustředěních jsi byl?

ne

► následuje:

77. Odmítl jsi někdy účast na soustředění?

74. Byl jsi někdy jako účastník ještě na jiných soustředěních než na FYKOSu?

↑ ↓

ano

► následuje:

75. Napadá tě, čím bylo/a soustředění FYKOSu lepší/horší než jiná soustředění? Čím?

ne

► následuje:

77. Odmítl jsi někdy účast na soustředění?

75. Napadá tě, čím bylo/a soustředění FYKOSu lepší/horší než jiná soustředění? Čím? ↑ ↓

► následuje:

76. Na kolika neFYKOSích soustředěních jsi byl?

76. Na kolika neFYKOSích soustředěních jsi byl? ↑ ↓

► následuje:

77. Odmítl jsi někdy účast na soustředění?

77. Odmítl jsi někdy účast na soustředění? ↑ ↓

ano

► následuje:

78. Proč jsi odmítl účast na soustředění?

ne

► následuje:

79. Zúčastnil ses nějakého TSAFu?

78. Proč jsi odmítl účast na soustředění? ↑ ↓

► následuje:

79. Zúčastnil ses nějakého TSAFu?

79. Zúčastnil ses nějakého TSAFu? ↑ ↓

ano

► následuje:

80. Myslíš si, že by se TSAF měl pravidelně pořádat?

ne

► následuje:

82. Zúčastnil ses někdy FYKOSího Fyziklání?

80. Myslíš si, že by se TSAF měl pravidelně pořádat? ↑ ↓

► následuje:

81. Komentáře k TSAFu

81. Komentáře k TSAFu ↑ ↓

► následuje:

82. Zúčastnil ses někdy FYKOSího Fyziklání?

ano

► následuje:

83. Náměty k FYKOSímu Fyziklání

ne

► následuje:

84. Znáš Fyziklání online?

83. Náměty k FYKOSímu Fyziklání ↑ ↓

► následuje:

84. Znáš Fyziklání online?

84. Znáš Fyziklání online? ↑ ↓

ano

► následuje:

85. Věděl jsi, že se Fyziklání online může zúčastnit kdokoliv?

ne

► následuje:

87. Byl jsi někdy na DSEFu?

85. Věděl jsi, že se Fyziklání online může zúčastnit kdokoliv? ↑ ↓

► následuje:

86. Máš nějaký návrh, jak Fyziklání online vylepšit?

► následuje:

87. Byl jsi někdy na DSEFu?

87. Byl jsi někdy na DSEFu? ↑ ↓

ano

► následuje:

88. Myslíš si, že je dobré, když je DSEF den před FYKOSÍm Fyzikláním či v pondělí po víkendu po něm?

ne

► následuje:

90. Líbí se ti internetové stránky FYKOSu?

88. Myslíš si, že je dobré, když je DSEF den před FYKOSÍm Fyzikláním či v pondělí po víkendu po něm? ↑ ↓

► následuje:

89. Komentáře k DSEFu

89. Komentáře k DSEFu ↑ ↓

► následuje:

90. Líbí se ti internetové stránky FYKOSu?

90. Líbí se ti internetové stránky FYKOSu? ↑ ↓

► následuje:

91. Co bys na webových stránkách FYKOSu změnil, aby byly lepší?

91. Co bys na webových stránkách FYKOSu změnil, aby byly lepší? ↑ ↓

► následuje:

92. Máš nějaké další podněty, co by se obecně mohlo změnit k lepšímu, dělat jinak a lépe či dělat efektivněj?

92. Máš nějaké další podněty, co by se obecně mohlo změnit k lepšímu, dělat jinak a lépe či dělat efektivněj? Nebo naopak něco nedělat?
► následuje: 97. Jméno a příjmení

93. Proč jsi nikdy neřešil FYKOS? ↑ ↓

► následuje: 94. Myslíš si, že má FYKOS dostatečnou propagaci?

94. Myslíš si, že má FYKOS dostatečnou propagaci? ↑ ↓

Ano

► následuje: 95. Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit?

Ne

► následuje: 95. Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit?

95. Jak si myslíš, že by se propagace FYKOSu dala zlepšit? ↑ ↓

► následuje: 96. Co si myslíš, že by tě mohlo motivovat k tomu, abys FYKOS začal řešit?

96. Co si myslíš, že by tě mohlo motivovat k tomu, abys FYKOS začal řešit? ↑ ↓

► následuje: 97. Jméno a příjmení

97. Jméno a příjmení  

 následuje: **98. Mám zájem být informován o výsledcích tohoto dotazníku?** 

98. Mám zájem být informován o výsledcích tohoto dotazníku? 

 následuje: **X. konec formuláře** 

Příloha X: Stručný mailový dotazník

Níže je uvedena textace e-mailu, který sloužil jako mailový dotazník směrem k bývalým řešitelům FYKOSu za účelem zjištění jejich studijního a profesního vývoje. Příloha se váže k podkapitole 5.4, kde je dotazník popsán blíže.

Ahoj,

v rámci svojí diplomky o FYKOSu bych od tebe potřeboval pár (klidně stručných) odpovědí na následující otázky:

Studuješ v současné době na vysoké škole?

Pokud ano, tak co (jaký obor) a na jaké VŠ?

Co tě asi nejvíce ve výběru vysoké školy ovlivnilo a proč ses (ne)rozhodl/a pro Matfyz v Praze?

Jsi někde zaměstnaný/á?

Pokud ano, tak o jakou práci se jedná (alespoň přibližně - obor, pozice)?
A plánuješ v ní pokračovat dál, nebo směruješ později jinam?

Mockrát díky za odpovědi,

Karel Kolář

zástupce hlavního organizátora FYKOSu

mobil: +420 737 679 522

email: karel@fykos.cz

www: fykos.cz