

Příručka
pro
začínající
učitele

FYZIKY

Karel OTRUBA



PŘÍRUČKA PRO ZAČÍNÁJÍCÍ UČITELE FYZIKY

Motto: Učebnice je kniha, u které je každému na první pohled jasné, že by ji napsal úplně jinak.

RNDr. Emil Calda, CSc., HgS

V tom se učebnice neliší od příruček.

Mgr. Karel Otruba

PŘÍRUČKA PRO ZAČÍNÁJÍCÍ UČITELE FYZIKY

Autor: Karel Otruba

Autoři podkladových textů: Štěpán Bekárek, Petr Mikulášek, Václav Piskač,
Ladislav Zemánek

Vydalo nakladatelství Trifox, s. r. o., Třebízského 1514/12, 787 01 Šumperk
Poděkování: Publikace vznikla za podpory projektu MŠMT NPV II 2E08021
Publikace prošla odbornými recenzemi.

Jazyková korektura: Robert Jordán

Grafická úprava a sazba: Marcel Vrbas

Tisk: Trifox, s. r. o., Třebízského 1514/12, 787 01 Šumperk

Náklad: 500 ks

Rok vydání: 2009

Vydání první

Neprodejné

ISBN 978-80-904309-3-8

© Karel Otruba

OBSAH

ÚVOD	5
OBEČNÁ ČÁST	7
1 PŘEDMLUVA	9
2 UČITEL FYZIKY	11
2.1 Předmětová komise	13
2.2 Kabinet fyziky – soužití v kabinetě	15
3 POMŮCKY	16
3.1 Nákup pomůcek	21
3.2 Software, applety	22
4 ŽÁCI A PRÁCE S NIMI	24
5 V HODINÁCH FYZIKY	27
5.1 Tématické plány	28
5.2 Příprava na hodinu	28
5.3 Průběh hodiny	30
5.4 Výklad	32
5.5 Experimentování a demonstrace	32
5.6 Samostatné aktivity žáků	34
5.7 Hodnocení a klasifikace	35
5.8 Mezipředmětové vztahy	37
5.9 Hospitace v hodinách	38
5.10 Bezpečnost práce při pokusech a ve fyzikální laboratoři	39
6 UČEBNICE, ČASOPISY, INTERNET	42
6.1 Učebnice	43
6.2 Časopisy	43
6.3 Práce s učebnicí, sešitem a pracovním sešitem	44
6.4 Internet	46
7 MATURITA	46
8 PŘIJÍMACÍ ZKOUŠKY NA VŠ	51
9 LITERATURA, O KTERÉ BY MĚL UČITEL FYZIKY PŘINEJMENŠÍM ALESPŇ VĚDĚT...	52
10 SPOLUPRÁCE SE SUBJEKTY LOKÁLNÍ KOMUNITY VE FYZICE	57

11	PROJEKTY, GRANTY, FINANCE	57
12	PODPORA VÝUKY	58
12.1	Soutěže	59
12.2	Sebevzdělávání	59
12.3	Školení, semináře	59
	SPECIÁLNÍ ČÁST	61
	ÚVODNÍ POZNÁMKY	63
	A. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ	66
	B. POHYB TĚLES A JEJICH VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ	68
	C. STAVBA A VLASTNOSTI LÁTEK	73
	D. ELEKTROMAGNETICKÉ JEVY, SVĚTLO	77
	E. MIKROSVĚT	83
	PŘÍLOHY	87
	PŘÍLOHA 1 – Ukázka osnov dle ŠVP pro kvintu (konkrétního) osmiletého gymnázia	89
	PŘÍLOHA 2 – Ukázka tématického plánu (TP) pro kvintu téhož gymnázia pro školní rok 2009/2010	93
	PŘÍLOHA 3 – Ukázky maturitních otázek	97
	PŘÍLOHA 4 – Fyzika a já	105
	SOUHRN / SUMMARY	111

ÚVOD

Tato příručka si klade za cíl nabídnout pomoc začínajícím učitelům středních škol, kteří mají ve své aprobaci fyziku. Jejich dalším předmětem pak bývá nejčastěji matematika, chemie nebo informatika. Je nutno hned připomenout, že podobné příručky týkající se matematiky nebo chemie jsou jim rovněž k dispozici. Další potřebné informace najdou tito mladí kolegové samozřejmě také v nich.

Známé pořekadlo „nic nového pod sluncem“ platí pochopitelně i zde a mnohé informace, které tato příručka uvádí, byly patrně již napsány a jsou dohledatelné ve více či méně dostupných zdrojích.

Autorům jde proto především o návod k orientaci. Nemělo by smyslu pokoušet se o všeobsahující kompilát, protože tím by se „příručka“ zpronevěřila především svému názvu, a tím i svému poslání. Měla by spíše upozorňovat a inspirovat.

Kolektiv autorů tvoří středoškolští a vysokoškolští učitelé. Příručka by měla být výslednicí jejich skutečných poznatků a zkušeností, nikoli pouhým soupisem nejdůležitějších pouček vybraných z učebnic metodiky a didaktiky. Autorsky se zde podíleli jednak učitelé služebně starší, dále ti, kteří jsou na vrcholu své profesní dráhy, a také někteří kolegové teprve začínající. Domníváme se, že tato autorská pestrost může zaručit potřebný široký záběr pohledu na problematiku tak náročnou, jakou je orientace mladého začínajícího kolegy, který se po vysokoškolském studiu náhle objeví před školními lavicemi. Ty mu jsou sice důvěrně známé, ale jeho role je zde najednou zcela jiná, nová a nevyzkoušená.

My všichni, kteří jsme se na tvorbě této příručky podíleli, přejeme svým mladým začínajícím kolegům co nejvíce odhodlání a optimismu právě v těchto prvních chvílích. Víme z vlastní zkušenosti, že to mohou být chvíle mnohdy nesnadné a snad i nezáviděníhodné. Ale víme také, že povolání učitele má i své světlé stránky, které bychom v jiných profesích marně hledali.

A snad je na tomto místě vhodné uvést nápis, který se kdysi objevil na jedné z nástěnek MFF UK v Praze v budově Ke Karlovu 3:

DOBŘE UČIT FYZIKU NENÍ ŽÁDNÁ LEGRACE,
ALE JE TO RADOST NA CELÝ ŽIVOT!

Kolektiv autorů děkuje všem, kteří vznik této příručky jakýmkoli způsobem umožnili a podpořili.

OBEČNÁ ČÁST

1 PŘEDMLUVA

Je snad dostatečně známo, že v současné době a současné společnosti nepatří fyzika k obecně oblíbeným disciplínám. Jako školní předmět bývá bohužel dost často opomíjena a přehlížena. Hodiny fyziky jsou v rozvrhu mnohdy vytlačovány na okraj dne, neúspěch žáků a studentů ve fyzice je jimi samými i jejich rodiči často omlouván tím, že jde o předmět obtížný, složitý a málo potřebný. Její hodinová dotace je nesrovnatelně menší než v minulosti a někdy je dokonce nutné o hodiny fyziky doslova bojovat. Následně pak ubývá maturantů, dalším důsledkem jsou stížnosti vysokých škol na nedostatečně připravené studenty v oborech fyziku vyžadujících (nezapomínejme ani na medicínu!), to se pak sveze (často i neoprávněně) na středoškolské učitele, tím je u nich samozřejmě podporována rozmrzelá nálada kolem tohoto předmětu a všeho, co s ním souvisí, a tak se uzavírá jakýsi bludný kruh, z něhož je jen velmi obtížné najít východisko.

Toto všechno je opravdu zvláštní druh nedorozumění, neboť fyzika je již podle svého názvu zcela obecnou naukou o přírodě (slovo fyzis znamená ve staré řečtině přírodu) a v dnešní společnosti se klade příroda a zájem o ni na jedno z prvních míst.

Vysvětlení tohoto paradoxu je poměrně snadné. Na fyzice, která je (u mnohých lidí s despektem) považována především za jednu z takzvaných „technických věd“ (a její obecné zakotvení v přírodě jako celku již není tak jednoznačně rozpoznáváno), stále ještě ulpívá neblahý vliv minulosti. Bývá spojována s někdejšími nechvalně známým „vědeckým světovým názorem“ a často se navíc poukazuje na možnost jejího fatálního zneužití.

Zde by se dalo poznamenat, že v tomto ohledu to byly právě „humanitní“ a „filozofické“ vědy, které zklamaly. Vždyť to, zda bude nebo nebude nějaký objev či vynález fatálně zneužit, není záležitostí vědeckého oboru, ve kterém byl učiněn, ale je to dáno stupněm duchovního vývoje společnosti, její morální vyspělostí a zralostí. Často uváděný příměr o noži, kterým lze hladovému člověku ukrojit krajíc chleba, nebo kterým ho lze zabít, je v tomto smyslu dostatečně srozumitelný. Jedna ani druhá možnost není věcí nože, ale člověka, který jím disponuje.

Současnost přináší celou řadu nových varování a snad i nebezpečí. Jsou to různé „alternativní“ obory, astrologie, numerologie a jim podobné. V křesťanských kruzích je velmi dobře známo, že už Bible takové praktiky na mnoha místech tvrdě zakazuje. A na jejich destruktivní vliv nyní upozorňují i mnozí ateisté.

Fyzika díky své univerzálnosti má základní, snad i největší předpoklady uvádět na pravou míru nesprávné nebo dokonce škodlivé vnímání přírodních jevů a zákonitostí a na jejich bedrech leží také hlavní tíže tohoto úkolu.

Mladý člověk, který se v dnešní době odhodlal nastoupit dráhu učitele a má dokonce ve své aprobaci tento obsáhlý a závažný předmět, měl by si být těchto skutečností dobře vědom. Měl by náležitě poznat a promyslet nejen jeho „technické“, ale i daleko obecnější „filozofické“ aspekty a možnost širokého dosahu svého působení a vlivu na dospívající generace skrze něj.

Už před mnoha lety se v pedagogických kruzích objevila myšlenka: „Vychovávat ne k předmětu, ale předmětem“. A ta neztratila nic na své důležitosti ani dnes. Vychovat a nasměrovat „k fyzice“ se asi podaří jen malé množství studentů, ale výchova „fyzikou“ se může týkat (a měla by se týkat) úplně všech.

K naplnění těchto úkolů je ovšem nezbytně nutné, aby se každý učitel po celý svůj život přiměřeně vzdělával. Ustrnutí a zakotvení ve zdánlivě pohodlném a vyhovujícím stavu bývá začátkem konce. Následky takové chyby se později jen velmi těžko napravují.

Naše příručka by měla obrátit pozornost vás, mladých kolegů, mimo jiné i tímto směrem.

2 UČITEL FYZIKY

Nejzávažnější a nejkomplikovanější kapitolka vůbec. Záměrně píšu „kapitolka“, protože toto téma by vydalo na celé svazky. Při našem rozsahu se musíme omezit jen na některé základní postřehy. Na vás pak bude, abyste je porovnávali jednak s informacemi získanými během studia, jednak především se svými vlastními přibývajících zkušenostmi. Z toho všeho si teprve průběhem času budete pomalu vytvářet představu o podobě své vlastní učitelské osobnosti.

Především je nutno říci, že specifická podoba učitele fyziky asi není nijak výrazná. Ani takový odborník, jakým byl Jaroslav Žák, nevěnoval popisu osobnosti *fyzika* příliš mnoho slov. Ve své knížce „Cesta do hlubin študákovy duše“ konstatuje pouze: „O tomto muži nemůžeme říci nic poutavého. Jeho předmět nikdy nedominuje, nýbrž bývá přiřazen k chemii, matematice atd. Je tedy matyk spolu i fyzikem a nelze tudíž fyzika hodnotit jako zvláštní živočišnou třídu.“ A o dvě stránky zpět čteme: „Nelze si představit matyka, jenž by nebyl aspoň částečně potrhlý.“ Tak tedy i fyzik...?

Jistě, tohle odpovídalo duchu tehdejší doby. „Fyzik i matyk“ byli považováni za figurky spíše úsměvné, ale proto se nemusíme na nikoho zlobit. Literární a filmové ztvárnění takových představ a postav jistě upřímně pobaví i nás a snadno vycítíme, že v něm není zlý úmysl.

Z. Svěrák a L. Smoljak pojali ve filmu „Marečku, podejte mi pero!“ tuto postavu již jako mladší pohlednou dámu, což je jistě významný a dosti pozitivní posun. I u ní lze však brzy vysledovat jistou roztržitost a také ona je nakonec „figurkou“, zvláště v sekvenci o nesprávně pochopeném vzkazu.

Jsmo i my „figurkami“? Stanete se jimi také vy? To by nebylo žádné neštěstí, spíše naopak. Neboť vězte, že žádný učitel nezanechá v generacích svých žáků či studentů hlubší stopu než ten, který je nějak výjimečný, vyčnívající, nezaměnitelný a svým způsobem typický. Sami jistě víte, na které své učitele a profesory vzpomínáte nejraději a trvale, možná i s pocitem lásky a vděčnosti.

A především z těchto vašich „pravzorů“ učitelských osobností, jejichž stopy v sobě třeba i nevědomky zcela jistě nesete, byste měli čerpat trvalou inspiraci. Je málo pravděpodobné, že by se stal dobrým učitelem fyziky ten, jehož fyzikář byl osobností nevýraznou a nepůsobivou. Je tedy skoro jisté, že svůj vzor učitele již máte. A možná jste si během doby spolu vytvořili i důvěrnější přátelský vztah. Neváhejte tedy a povídejte si s ním o těchto problémech, nechte ho na sebe působit i v „pomaturitním“ časovém přesahu. Brzy sami poznáte, že také jeho tím významně obohacujete.

Konkrétněji lze uvést jen několik málo doporučení. Bude to pro vás zprvu asi dost obtížné, ale snažte se především hned zpočátku zachovat si od svých

studentů jakýsi odstup. Takový odstup, který vašim vztahům pomůže. Jistě to chce vysvětlení: Představte si na papíře asi třicet bodů rozsetých víceméně nepravidelně na ploše velikosti přibližně dlaně. To jsou vaši studenti. Vy budete bod, který nejdřív nakreslete dostatečně daleko od ostatních. A nyní si všimněte, že když se ke svým studentům blížíte, blížíte se současně ke všem. Jak ale překročíte určitou mez, budete se sice k některým blížit, ale od jiných vzdalovat a do těchto míst byste se dostat neměli. Matematici tomuto, myslím, říkají „konvexní obal množiny“ a jako obraz dobrého vztahu vedoucích s podřízenými se tato myšlenka uvádí již hodně dlouho.

Ano, dá vám to zpočátku práci jako i dost jiných prospěšných věcí působících zprvu nepopulárně. Známým problémem je pokušení vzájemného tykání se staršími studenty, téměř vašimi vrstevníky. Dojde-li k němu až na pomaturitním večírku, nevádí. Ale jeden kolega to vystihl přesně a lapidárně: „Pamatuj, že od „ty“ je velmi blízko k „ty vole“.“ Je to jasné a srozumitelné. Otázka vzájemného oslovování a oslovení vůbec je – jak se zdá – v neustálém vývoji. Starší studenti jsou rádi oslovení křestním jménem a vykáním, tedy „Marie, pojďte k tabuli“. Ale vykání primánům, striktně užívané za Rakouska a první republiky, by dnes již působilo spíše komicky. Jenže pak nastane problém, kdy tykání změnit ve vykání. Někde se vyká primánům i dnes, zvláště při velmi oficiálním jednání (např. s ředitelem školy a podobně). Někteří kolegové mladším studentům sice vykají, ale tykání si nechávají pro důvěrnější chvíle při „otcovském“ nebo „mateřském“ hovoru, zvláště při chválení nebo napomínání.

Užívání oslovení „soudruhu učiteli“, „soudružko učitelko“, tak často zámerně komolené a parodované, je naštěstí již za námi. Ale bohužel mizí také tradiční označení středoškolského učitele slovem „profesor“ (zdůrazňuji, s malým „p“). Snad je to jen nepochopení, nejde o titul s velkým „P“, ale jen o označení „pracovního zařazení“. Odpovídající dvojice „učitel – žák“ a „profesor – student“ měla svůj půvab a měla by jej jistě i dnes. Někde se tato tradice dodržuje. Ostatně označení „kolega“ (užívané často i v této brožuře) je rovněž starého původu a také ještě úplně nevymizelo.

Vzájemné oslovování mezi kolegy je z našeho hlediska již úplně jinou věcí, a proto se o něm nezmiňuji. Řídí se vžitými pravidly společenského chování a jednání.

Zvláštní kapitola by se mohla týkat rodičů a vzájemných vztahů „rodiče – škola“ (zvláště „rodiče – učitelé“). Je to další velmi choulostivá záležitost, zvláště v dnešní době. Udržet si od rodičů zdvořilý odstup je někdy velmi nesnadné, ale naprosto nutné. Máte-li o své žáky a studenty opravdu upřímný zájem, jejich rodiče to časem poznají, a to i v případech, že vás zprvu možná po-

važovali za krutase a sadisty. Buďte hned zpočátku hodně nároční, vzhledem k učení i chování. Žáci i rodiče časem poznají, že je to ta nejlepší cesta. (Pozor, některým to trvá poněkud déle.) Je nutno však najít míru (jako ve všem), přísnost a náročnost nesmí být nikdy samoučelná. Němečtí kolegové říkali: „Streng, aber herzlich“. U nás je ovšem někdy nutné tohle rčení obrátit: „Herzlich, aber streng“.

V každém případě se vyvarujte snahy o získávání „laciné popularity“.

Nasaďte laťku svých požadavků dostatečně vysoko. V případě fatální nezbytnosti ji lze snadno snížit, ale zvyšovat laťku na začátku neprozřetelně nízko nasazenou je nesmírně obtížné, někdy dokonce nemožné.

Snažte se v hodinách mluvit spisovně, bez zbytečného užívání výrazů a obrátů mezi mládeží právě oblíbených a módních. Naprostá absence výrazů vulgárních je samozřejmostí.

Neodpuštělnou chybou by rovněž bylo před žáky žertovat na účet jiných kolegů nebo jinak snižovat jejich autoritu.

V poslední době však hrozí učitelům fyziky (a chemie) ještě jedno nové nebezpečí. Objevují se snahy (zpočátku snad dobře míněné) o zpopularizování dnes méně oblíbených přírodních věd tím, že se široké veřejnosti, a především mládeži představují jako příležitost k pobavení a „show“. Známé jsou projekty s názvy jako „Věda je zábava“ a podobně. Všichni dobře víme, že věda je především tvrdá řehole, a čím déle to budeme před studenty tajit, tím hůř. Užívání efektních a zábavných pokusů ve vyučování je sice nezbytně nutné a naprosto samozřejmé, ale studenti musí pochopit, že u nich to nekončí. Většina zájemců o „vědu“ nalákaných pouhým vizuálním efektem by jistě odpadla, až by se za líbivou podívanou začaly poznenáhlu objevovat například parciální diferenciální rovnice. A mnozí by se právem cítili být podvedeni.

Snažte se proto udržet rovnováhu mezi pracovním nasazením a odpočinkovou efektní demonstrací, mezi líbivou motivační podívanou a následným „vědeckým“ dotazením věci do konce. I kdyby to byla „věda“ zatím pouze na úrovni nižšího gymnázia.

Být dobrým učitelem není snadné, vyrůst ve výraznou učitelskou osobnost je ještě těžší. Fyzika je však z tohoto úhlu pohledu dobrou příležitostí a nabízí nám k tomu mnoho možností. Je však nutno naučit se je rozpoznat, správně je uchopit a náležitě jich využít. Snad se to podaří i vám.

2.1 Předmětová komise

Předmětovou komisi (PK) tvoří množina učitelů těch předmětů, které jsou na základě různých předpokladů, možností a snad také zvyklostí a tradic každé

školy sdruženy do skupin. Kterými předměty jsou tyto skupiny tvořeny, je v první řadě dáno velikostí školy, přesněji řečeno počtem jejích učitelů. Na malých školách může být fyzika zařazena do „PK přírodovědných předmětů“, na větších – a to bývá často – do „PK matematiky a fyziky“, na velkých školách může mít fyzika dokonce samostatnou PK. Každá PK má svého předsedu, kterého jmenuje vedení školy. Měl by to být učitel služebně starší, zkušený, s přirozenou autoritou mezi kolegy.

Předseda PK svolává schůzky PK, jejichž počet a období konání stanoví vedení školy. Mohou také být svolávány schůzky mimořádné (obvykle krátké), dané okamžitou potřebou. Na schůzích PK se řeší především otázky týkající se pedagogické práce. Zápisy z těchto schůzí pak slouží vedení školy jako podklad pro další jednání.

Hlavní body náplně práce PK jsou:

- kontrola souladu výuky se ŠVP
- metodické vedení jednotlivých členů
- dohled nad srovnatelností výuky ve stejných předmětech u různých vyučujících
- vyhodnocování výsledků vzdělávání (např. společnými testy v paralelních třídách)

Mezi konkrétní úkoly patří:

- příprava témat a otázek maturitní zkoušky
- příprava přijímacích zkoušek
- příprava příkladů pro rozdílové zkoušky a reprobace
- organizace oborových soutěží a zájmových aktivit
- příprava a pravidelná (roční) korekce ŠVP
- doplňování odborné knihovničky
- řešení společných projektů, získávání grantů
- řešení odborných a pedagogických problémů

... a jistě i mnohé další, které vyplynou z nastalých situací a problémů.

Jako noví členové PK budete pravděpodobně brzy pověřeni různými úkoly (např. organizací olympiád a dalších soutěží). Neměli byste je paušálně odmítat (a argumentovat třeba svou nezkušeností), ale někdy není od věci připomenout, že jste začátečníci. Rozumný předseda PK jistě ví, že potřebujete nějaký čas na zorientování v novém prostředí a vůbec ve své nové životní situaci. Přiměřené zapojení do činností PK vám tuto orientaci lépe umožní a často i usnadní.

2.2 Kabinet fyziky – soužití v kabinetě (ale i ve škole...)

Soužití v kabinetě fyziky je krásné téma, o kterém by šly vyprávět nekonečné příběhy a historky. Úžasná záležitost, pokud se sejdou dobří lidé, a neskutečné utrpení, pokud se kolegové nesnášejí.

Co udělat, když přijdete jako nový začínající učitel/učitelka do kabinetu fyziky? Nejdůležitější je dbát na dodržování několika následujících pravidel:

1. Kritizujte cokoliv nejdříve po roce působení. *(Nikdo není zvědavý na mladého člověka, který umí jen kritizovat a sám ještě nic nedokázal. Ukažte nejprve, že něco dokážete, pak můžete začít i s kritikou.)*
2. Důsledně dodržujte dohody o používání pomůcek. *(Nic tak nerozčílí služebně staršího kolegu, jako když nenajde svůj ampérmetr tam, kde má být.)*
3. Nedivte se nahlas jak to, že škola nemá tu a tu konkrétní pomůcku. *(Vaši starší kolegové pravděpodobně budovali a sháněli vybavení kabinetu delší dobu a sehnání toho kterého přístroje či pomůcky je stálo dost sil. Když jim nově přichozí začne vytýkat, co vše chybí, asi je nepotěší.)*
4. Co nejrychleji si zjistěte a dodržujte nepsaná pravidla. *(Můžete se snažit, jak chcete, ale pokud zaberete oblíbené křesílko staršího kolegy, nebo si uvaríte kafe do hrnečku starší kolegyně, vztahům na pracovišti tím neprospějete.)*
5. S návrhy na změny počkejte alespoň půl roku. *(Můžete mít výborné nápady na spoustu věcí, které lze změnit. Pokud chcete, aby byly skutečné, buďte trpěliví a chvíli počkejte.)*
6. Buďte loajální ke kolegům i k vedení školy. *(Loajalita je vlastnost, která je moderní společností opomíjena, pro každou spolupráci je však velmi potřebná. Není možné shodit kolegu před žáky kvůli získání vlastní popularity.)*
7. Ke každé práci přistupujte aktivně, pečlivě a odvedte ji co nejlépe. *(Pokud chcete mít radost ze své práce, dodržujte toto pravidlo. Práce není trest ani nutné zlo, ale jedna z možností, jak zlepšit svět.)*
8. Dotáhněte každou práci tak, aby ji pak nemusel nikdo dodělávat. Nepřidávejte práci kolegům bez jejich jednoznačného souhlasu. *(Soužití s člověkem, který nic nedotáhne do konce, případně chrlí „geniální“ nápady a je následně znechucený z toho, že je nikdo nerealizuje, je velmi problematické. O takového kolegu stojí málokdo.)*
9. Dodržujte dohodnuté termíny a časy. *(Když porada začíná ve dvě, buďte na místě o pět minut dříve. Do hodin chodte včas, potkat ředitele deset minut po zvonění na chodbě vám určitě na profesní autoritě nepřidá. Když řeknete žákům, že jim písemky opravíte do příští hodiny, udělejte to.)*

10. Ve škole pozdravte každého, koho potkáte. (*Lepší je, když vás budou považovat za hlupáka, který si nepamatuje, že jste se už pozdravili, než když získáte pověst nadutého nezdrováka.*)
(Toto pravidlo úspěšně užívají staří zkušení profesori na všech úrovních škol. Konec konců díky němu vznikly historiky o roztržitosti pedagogů.)

3 POMŮCKY

Přístroje a zařízení ke konání experimentů a demonstrací, běžně zvané „pomůcky“, tvoří neodmyslitelnou součást vybavení fyzikálního kabinetu. Patří sem i nástěnné obrazy, v dnešní době i počítačové programy. Tyto prostředky, bez nichž by se výuka fyziky neobešla, mají kromě své didaktické hodnoty mnohdy i značnou hodnotu finanční a v tom bývá někdy kámen úrazu. Bylo již řečeno v úvodu, jak v naší době pohlízí značná část společnosti na fyziku (a „technické vědy“ vůbec), a tím i na školní předmět takto nazvaný. Nebývá vždy snadné získat finanční částku na dostatečné vybavení kabinetu alespoň základními pomůckami, natož na nákup nějaké „speciality“. Zde záleží na celkové atmosféře školy a často i na aprobačních předmětech jejího vedení. Ovšem bez pomůcek nelze dost dobře fyzice vyučovat.

V 80. letech minulého století se v německy mluvících oblastech objevil pojem „křídová fyzika“ („Kreidephysik“) jako varovné označení vyučovacích postupů s minimem pomůcek, nebo i bez nich. Zároveň však také zazněla výzva „STOP křídové fyzice!“, kterou bychom měli mít na paměti stále. Středoškolská fyzika bez pokusů připomíná jakousi parodii vysokoškolských přednášek z teoretické fyziky, které ovšem nemají na střední škole oprávněné místo. Není jistě nutno každou hodinu „přecpávat“ pokusy a demonstracemi, to by byla snad i škodlivá formalita, ale v každé hodině by měl alespoň jeden malý pokus proběhnout, i kdyby to byla demonstrace „volného“ pádu křídý na zem, rozsvícení zářivky nebo pokus „kapaliny se vypařují za každé teploty“ po smazání tabule. Chci tím říci, že téměř každou maličkost lze využít k připomenutí nějaké zajímavé fyzikální zákonitosti. Blíže o tom v kapitole „V hodinách fyziky“.

Mám zajímavou zkušenost s nově vzniklou školou, kterou jsem měl možnost postupně vybavovat fyzikálními pomůckami. Na začátku tam byl pouze malý kuličkový rázostroj, dokonce jen vypůjčený ze školy sousední. Slušné vybavení pomůckami se pak objevilo v průběhu deseti let. Zde hrál důležitou roli i fakt, že škola „nabíhala“ postupně, a než se prima dostala do oktávy, bylo už možné provádět řadu demonstrací ze všech partií fyziky včetně sledování průběhů dějů v obvodu střídavého proudu pomocí osciloskopu a pozorování

spekter. Pomohl vstřícný přístup vedení školy, občas se objevil významný dar některého sponzora, pár pomůcek jsme si vyrobili sami.

Někde bývají problémy opačné, totiž problém vyřazování pomůcek „starých“. Dochází k tomu na školách, které existují již celá dlouhá desetiletí, kde se vybavení pomalu hromadí a snad i zastarává. Ale pozor! Mnohé „staré“ pomůcky jsou velmi cenné nejen historicky, ale kupodivu také z hlediska použitelnosti! Vyvarujte se proto paušálního a mnohdy bezhlavého odepisování starších pomůcek, které možná již dobře nefungují. Obvykle nebývá problém je opravit (za pomoci studentů, školníka nebo rodičů), a vrátit jim tak jejich význam. Tohle musí každý fyzikář zažít na vlastní kůži, ale radost z pomůcky znovu uvedené do chodu bývá velká.

Někdy dochází k zajímavému „přesunu“ pomůcek, které jedna škola vyřadí, ale podaří se je získat pro školu jinou, úplně obnovit a používat. Je to sice občas spojeno s jistými formálními obtížemi, ale ty nebývají nepřekonatelné.

Učitel fyziky, který má na starosti pomůcky, nese na svých bedrech značnou zátěž. Ta se však může proměnit v zajímavého koníčka. A pak začne sám průběžně sledovat nejen nabídky firem, které pomůcky vyrábějí a nabízejí, ale také navštěvovat prodejny s elektrickým zařízením, laboratorním vybavením, prodejny pro domácí kutily a mnohé jiné. Ve velkých městech bývají skládky vyřazených přístrojů a zařízení nejrůznějšího typu, kde se dá najít a velmi levně pořídit mnoho dobře použitelných součástek. V každém kabinetě by mělo být kromě pomůcek zakoupených také pár pomůcek vlastnoručně vyrobených především učiteli a žáky, eventuálně za pomoci rodičů. Takové pomůcky bývají skoro nejcennější.

Zde je na místě připomenout, že existuje celý propracovaný systém, jak vyrábět pomůcky z PET lahví nebo z plechovek. Před několika lety měl v Brně i jinde přednášky drážďanský profesor Hans-Joachim Wilke. Předváděl s těmito předměty mnoho experimentů běžných i téměř neznámých. Jeho svědectví potvrzuje známou skutečnost, že vtažení žáků do tvorby pomůcek je nejúčinnějším prostředkem, jak je pro fyziku získat. A všimněte si, že tuto možnost mnoho předmětů v takové míře nemá. Snažte se jí tedy hojně využít!

O pomůcky je třeba náležitě pečovat. Pro zajímavost zde cituji velmi výstižný text z učebnice Kašpar, Vachek: Pokusy z fyziky na středních školách:

„Udržování fyzikálních sbírek v dobrém stavu je jedním z podstatných předpokladů úspěšných demonstrací. Je to velmi náročná činnost, neboť značná poruchovost fyzikálních přístrojů, a to i přístrojů vyrobených kvalitně, nutí učitele, a zejména správce sbírek, mít neustále přehled o stavu přístrojů. Často musí sám opravovat drobné poruchy, které zjistí při přípravě pokusů. Vydatnými pomocníky mohou být zájemci z řad žáků, někdy i rodičů.

Důležitá je otázka ukládání přístrojů. Každý předmět má mít ve skříni své stálé místo. Není-li tento pořádek v kabinetě dodržován, ztrácejí učitelé často zbytečně mnoho času hledáním přístrojů nebo jejich součástí. Střídá-li se v kabinetě více učitelů fyziky, vyplatí se správci sbírek, dovolí-li jim, aby si volně brali ze skříní potřebné přístroje, ale ukládá-li si je vždy sám, nebo zaškolený pomocník z řad žáků. Zvláště soupravy a stavebnice vyžadují stálou péči o to, aby součásti a příslušenství zůstaly pohromadě.

K pořádku patří i čistota přístrojů. Zbytků obarvených kapalin a jiných nečistot zbavujeme přístroje hned po použití. Kde je to možné a vhodné, oplachujeme přístroje čistou vodou, zejména jsou-li potřísněny žíravinami. Je-li některá součást ze snadno korodujícího materiálu, osušíme ji i od zbytků vody.“

A pokračování textu stojí za to výrazně opsat a v kabinetě vyvěsit:

„Pořádek v kabinetě je sice důležitý, musí se udržovat, ale není samoúčelný. Používá-li učitel skutečně svého kabinetu k demonstracím, a to je prvním úkolem fyzikálních sbírek, není možno žádat, aby během školního roku byl udržován pořádek jako ve výkladní skříni. Naopak, takový stav by jen ve výjimečném případě nevedl k podezření, že kabinet neslouží svému vlastnímu poslání. Pravidlem však je, aby aspoň jednou za rok, na začátku hlavních prázdnin, byly všechny přístroje uloženy čisté na své místo do vyčištěných skříní. Při té příležitosti se zkontroluje stav pomůcek.“

K tomu lze dodat snad jen to, že jistá míra „pracovního nepořádku“ vytváří správnou atmosféru „fyzikálního prostředí“ a také podle ní lze usuzovat na kvalitu práce a výuky. Tohle si však musí osazenstvo každého kabinetu vyregulovat individuálně. Zde žádné návody podat nelze.

A nyní konkrétněji:

Kabinet fyziky je často vybaven učebními pomůckami různého stáří a kvality. V prvních letech pedagogické praxe se pokud možno snažte vyhnout funkci správce kabinetu a sbírek, samozřejmě je však aktivní spolupráce se stávajícím správcem kabinetu. Při tvorbě školních vzdělávacích programů (nebo při jejich analýze), resp. při přípravě na výuku, vytvořte seznam pomůcek, které budou pro vaši práci nezbytné.

Pomoci by vám mohl následující seznam, kde jsou rozděleny podle ročníků čtyřletého gymnázia. Pomůcky v něm uvedené mohou sloužit i v nižších třídách víceletých gymnázií, protože látka fyziky se ve vyšším gymnáziu „spirálovitě“ (tedy s návratem na vyšší úrovni) opakuje. Uvedené pomůcky lze samozřejmě využít i na středních školách jiného typu (SOŠ, SOU).

1. ročník:

Posuvná měřítka, mikrometry, metry, rozkladný decimetr krychlový, hustoměry, stopky, laboratorní váhy, digitální váhy, barometr, Newtonova trubice, stroboskop (monitor), rázostroj, vozíky s pružinou, souprava pro tření, nakloněná rovina, kladky, padostroj, momentový kotouč, páka, závaží, siloměry, tělesa pro hledání těžiště, sklopný hranol, ocelové kuličky, setrvačník, gyroskop, otáčecí židle, stříkačky, „ježek“ s pístem (Pascalův zákon), U-trubice, manometr, hydraulický lis, digitální tlakoměr, spojené nádoby, kádinky, odměrné válce, olejová vývěva s recipientem, plynový baroskop, vodní vývěva, fixírka, trubice různého průřezu s manometrickými trubicemi, sada pro aerodynamiku, pingpongový míček, balónky.

2. ročník:

Nástěnná periodická soustava prvků, teploměry, mikroskop (Brownův pohyb), skleněné tabulky, kalorimetry, různé kovy (tepelná vodivost), kahan, skleněná trubice na demonstraci přenosu tepla prouděním, světelný mlýnek, pVT přístroj, čínský ptáček, modely spalovacích motorů, parní stroj, turbína, modely krystalových mříží, délkové mikrometrické měřidlo, kulička s kovovým kruhem, dilatometr, bimetal, olej, sada na povrchové napětí, kapiláry, kapalinový dilatometr, struna se závažím (na regelaci ledu), pružiny, stojánky, vlnostroj, demonstrace vln na vodní hladině, ladičky, píšťaly, decibelometr, tónový generátor, reproduktory, rezonátor.

3. ročník:

Ebonitová a skleněná tyč, elektroskop, zdroje vysokého napětí, misky s elektrodami, ricinovým olejem a krupicí, pingpongový míček s vodivým nátěrem, kulové vodiče, leydenské lahve, měřič náboje, dutý vodič, vodič ve tvaru prasátka, velký deskový kondenzátor, desky z dielektrika, demonstrační voltmetry a ampérmetry, voltmetry a ampérmetry pro studenty, kondenzátory, vodiče, žárovky, zdroje (baterie, autobaterie, školní zdroje), termočlánek, reostaty, vodiče různých průřezů a z různých materiálů, rezistory, fotorezistor, termistor, diody, tranzistory, sada pro elektrolýzu s různými elektrodami, Hofmannův přístroj, oblouková lampa, osciloskop, skleněná trubice s elektrodami, ve které lze snižovat tlak, výbojové trubice se vzduchem a dalšími plyny, doutnavka, Ruhmkorffův transformátor, sada magnetů, cívky, rozkladný transformátor, magnetka, demonstrační elektromotory, Wehneltova trubice, relé, hliníkový kroužek, třífázový generátor, mikrovlnná souprava, páječka.

4. ročník:

Optická lavice, magnetická optická lavice, světlovodné vlákno, optický hranol, zpětný projektor Meotar, hranolový spektroskop, barevné filtry, čočky, zrcadla, model oka, dalekohled, optická sada, Newtonova skla, laser, hologramy, polaroidy, islandský vápenec, Geiger-Müllerův počítač, radioaktivní zářiče a snad i mnoho dalších pomůcek.

Nelze počítat s tím, že je všechny nakoupíte v prvním roce vašeho působení ve škole, ale obdobně jako u knih je dobré jejich soubor tvořit průběžně a stále doplňovat.

V případě, že převezmete sklad pomůcek, je důležité provést s učitelem, který měl sklad dříve na starosti, pečlivou fyzickou inventuru. Předávající učitel musí být schopen všechny položky v seznamu předložit a ukázat. Jedině pak je možno podepsat převzetí skladu. Narazíte-li při inventuře na poškozené pomůcky, nechte je opravit (často to zvládne pan školník). Nefunkční, neopravitelné, poruchové a nespolehlivé pomůcky vyřadte při pravidelných inventurách ke konci kalendářního roku. Obdobně lze zacházet s pomůckami, které se při výuce neosvědčily. Při vyřazování dražších pomůcek je vyžadován protokol o neopravitelnosti. V tomto případě je třeba sjednat opraváře, který může tento dokument vystavit (často jej můžete najít mezi rodiči dětí, které učíte).

Doporučujeme vám velmi pečlivé vedení evidenčních záznamů o pomůčkách. Při každoročních inventarizačních kontrolách bývá nemilé, nejste-li schopni ve více případech hned pomůcku najít (občas se to stát samozřejmě může, ale pravidlem to být nesmí). Do záznamů si proto (tužkou) vpisujete i tzv. „lokaci“, tedy symbol, odkazující k jejímu umístění. Evidenční záznamy si občas přečtěte a přiřazení názvů ke konkrétním pomůčkám si v mysli osvěžujte. Nezdá se to, ale při několika stovkách položek (a může jich být i přes tisíc!) se opravdu význam některých názvů občas zapomene, především u pomůcek déle sloužících a méně frekventovaných.

Nevyřazujte pomůcky jenom proto, že jsou staré. Pokud např. ve škole najdete nástěnné obrazy z první republiky (často umístěné ve sklepích nebo depozitářích), zrestaurojte je a umístěte na přístupné místo. Obrazy je dobré obměňovat dle aktuálně probíraného učiva, jinak se stanou přehlíženou výzdobou. Vhodné obrázky se pokuste digitalizovat a využívat i při „moderní“ výuce. Při současném nedostatku finančních prostředků na školách pečlivě zvažujte nákup nových pomůcek a didaktické techniky, a to zejména z pohledu efektivity jejich používání. Mnohé pomůcky lze vyrobit svépomocí, jak o tom informují některé didaktické časopisy v oboru. Mnohdy pokusy s úplně obyčejnými věcmi kolem nás jsou mnohem efektnější, než pokusy s vybavením za tisíce.

Za zmínku určitě stojí pokus, při kterém chceme ukázat, že všechna tělesa dopadnou ze stejné výšky na zem ve stejný čas a se stejnou rychlostí. Bud' použijeme Newtonovu trubici (2 500 Kč) s vývěvou (14 500 Kč a více), ve které kulička s pírkem dopadnou po převrácení trubice současně, nebo nám stejně poslouží i PET lahve. Jestliže zároveň upustíme plnou a prázdnou PET láhev, je efekt úplně stejný, a dokonce ve větším provedení. Pírko s kuličkou jsou z větší dálky opravdu špatně vidět. Ovšem pokus s Newtonovou trubicí má svůj půvab, zvláště když pírká přinese a škole věnuje student(ka) pěstující doma papoušky. A hlavně je v ní ono důležité „vakuum“.

Všechny pomůcky musí mít své místo, nejlépe v prosklených skříních. Protože je do skříní vidět, pomůcky se lépe hledají a v neposlední řadě jste nuceni k udržování pořádku. Veškeré pomůcky udržujte po celý rok v čistotě a chráňte před prachem a poškozením. Jednou za čas je vhodné zaprášené pomůcky očistit hadříkem (nejlépe tzv. „švédskou utěrkou“). Jako prevenci proti zaprášení doporučujeme umístění pomůcek do vitrín, popř. uzavíratelných skříní či krabic. Nejméně vhodnou (ovšem často jedinou) možností je úschova v igelitových pytlících, které se ale občas protrhnou a přestanou plnit svou funkci.

3.1 Nákup pomůcek

Učební pomůcky se ve většině případů vyrábějí v kusových výrobcích a jejich cena bývá obvykle vyšší, než byste očekávali. Vzhledem k ekonomické situaci ve školách je tedy třeba každý nový nákup velmi dobře uvážit. Mnoho z těchto pomůcek lze vyrobit svépomocí, nebo se obrátit na školníka, popř. na některého ze zručných rodičů či řemeslníků. Vybrané pomůcky tak lze pořídit za zlomkové ceny. Tuzemští výrobci často nabízejí pomůcky za nižší ceny oproti zahraničním. Na druhou stranu je tuzemská nabídka poměrně omezená a často obsahuje pouze starší (osvědčené) pomůcky.

Následující seznam poskytuje přehled nejběžnějších výrobců učebních pomůcek do fyziky v českém prostředí:

- Ariane Schola s.r.o., Praha, www.ariane-schola.cz
- Berjak, Moravská Třebová, www.berjak.cz
- Didaktik s.r.o., Hodonín, www.didaktik.cz
- Direct Film s.r.o., Brno, www.directfilm.cz
- Eduxe s.r.o., Velké Pavlovice, www.eduxe.cz
- Pierron s.r.o., Praha, www.pierron.cz
- PZK, Krnov, www.pzkcz.eu

Na mnohých školách dosud najdete pomůcky od někdejší firmy Komenium, která ještě v 80. letech minulého století nabízela široký sortiment přístrojů a některými z nich dokonce školy celoplošně „automaticky“ zásobovala. Mimo to konávala i pravidelná setkání, na kterých své výrobky učitelům prezentovala. Dnes je situace poněkud složitější. Ale pomůcky z někdejšího Komenia na řadě škol stále ještě výborně slouží.

Někdy se dobře hodí DVD s natočenými průběhy pokusů a demonstrací. Existují i nahrávky náročnějších pokusů, které nelze na každé škole běžně provádět. Vyplatí se takové nahrávky pro školu opatřit (na katedrách didaktiky fyziky vám jistě poradí, kde a jak je sehnat). Je to i zajímavé zpestření výuky. Připomínáme však, že žádné promítání pokusů nemůže nahradit experiment ve vyučovací hodině skutečně provedený.

Podobná poznámka platí i pro počítačové programy. Když koncem 20. století začínaly přicházet do škol počítače, objevily se také programy, které měly některé fyzikální pokusy simulovat. Klasickým příkladem je vrh šikmý vzhůru. Argumentovalo se tím, že program umožňuje ve velkém rozsahu měnit vstupní parametry (počáteční rychlost, elevační úhel, možná i působení odporových sil), a tím i sledovat a „měřit“ průběh děje v mnoha variantách, což je při provádění pokusu jen těžko dosažitelné. Sami studenti však začali záhy upozorňovat, že při této simulaci nesledujeme skutečný děj, ale pouze to, co bylo do počítače vloženo. S programy tohoto typu je tedy nutno pracovat opatrně.

3.2 Software, applety

Pravděpodobně už máte pro výuku k dispozici počítač (nebo vlastníte svůj). Níže uvedené programy jsou všechny freewarové, případně uvolněné pro využití ve výuce.

Open Office – kompletní balík kancelářských programů

www.openoffice.cz

Audacity – program pro záznam a zpracování zvuku

audacity.sourceforge.net

Soundcard Scope – program využívající zvukovou kartu jako osciloskop

www.zeitnitz.de/Christian/scope_en

PhUN – vynikající prostředí pro modelování fyzikálních dějů

www.phunland.com

XnView – základní práce s fotografiemi

www.xnview.com

VirtualDub – program pro stříhání videa

www.virtualdub.org

VirtualDubMod – verze umožňující pracovat s filmy na DVD

virtualdubmod.sourceforge.net

YouTubeDownloader – stahuje videa z Youtube

youtubedownload.altervista.org

Na webu jsou k dispozici také jednoduché simulace fyzikálních dějů – applety.

Většina z nich je přímo použitelná ve výuce:

PHET University of Colorado *phet.colorado.edu*

Walter Fendt *www.walter-fendt.de/ph14cz*

Paul Falstad *www.falstad.com/mathphysics.html*

Další applety a flashe naleznete například na

kabinet.fyzika.net/aplety/java-plet-y-flash-animace.php,

kde jsou seřazeny po ročnících a na

www.gbl.cz/profesor/duhajsk/javapple.htm,

kde jsou seřazeny podle témat. Interaktivní fyzikální simulace jsou k nalezení na *phet.colorado.edu*.

Video z *www.youtube.com* vás mile překvapí. Ze stránek zabývajících se fyzikou uveďme např. *www.aldebaran.cz*, *www.spszl.cz/-vascak/*, *fyzweb.cz*. Existuje i řada dalších.

Měření pomocí počítače je ve fyzice velice efektní. Poslední dobou lze zakoupit měřicí systémy, které přenášejí data přímo do počítače, kde jsou v reálném čase zpracovávána. V kombinaci s dataprojektorem získáváte velmi silný nástroj pro výuku. V ČR už mají svá zastoupení:

ISES *www.ises.info/index.php/cs*

Vernier *www.vernier.cz*

Pasco *www.pasco.cz*

Vzhledem k vysokým pořizovacím cenám se lze pro začátek spokojit s měřením ve vzdálené laboratoři (stačí zadat termín „vzdálená laboratoř“ do vyhledávací).

Výborným zdrojem výukových programů (nejen pro fyziku) je operační systém Linux. Pomocí správce balíčků Synaptic si můžete nainstalovat desítky programů vhodných do výuky.

4 ŽÁCI A PRÁCE S NIMI

Téma „Žáci a práce s nimi“ je vlastně jiný možný název jakékoli příručky pro (začínající) učitele. K práci s žáky nakonec směřuje (nebo by směřovat měl) veškerý jejich zájem a snažení. Aktivity, které k práci s žáky přímo nevedou, a to ani ve svých jasně zřetelných důsledcích, učitele rozptylují a neváhám říci, že plýtvají jeho energií. Mám na mysli přemíru práce administrativní a organizační, která pro vyučovací proces není bezprostředně nutná. Snad i proto někteří učitelé své zaměstnání velmi brzy opouštějí, nebo po absolutoriu VŠ tuto práci ani nenastoupí a pro jiné povolání se rozhodnou již během studia. Slysíme dnes dokonce mluvit o „vyhořelých“ učitelích.

Nechci zde podrobněji rozebírat příčiny tohoto stavu a už vůbec nechci vám, začínajícím kolegům, malovat budoucnost černě. Naopak, právě vy nastupující máte v ruce klíče ke zlepšení současného stavu. Je potřeba hluboce si vážit každého, kdo toto nevděčné, obtížné, ale také velmi krásné poslání nastoupí a přijme je za svoji životní náplň.

A měla by to být právě práce s žáky, která vám bude dodávat naději a optimismus. Oni sami jsou totiž velikou nadějí pro budoucnost. To oni za pár let stanou na význačných místech a ve významných, důležitých a zodpovědných pozicích. A jste to vy, kteří je teď na to připravujete. Dívejte se takto na své povolání učitele a snažte se, aby je tak začala znovu vnímat i veřejnost. Každý sebemenší posun tímto směrem má obrovský pozitivní význam. Kdosi kdysi prohlásil, že učitelské povolání je nejvyšší funkcí ve státě, a v naznačeném smyslu je to jistě pravda, i když se někdy zdá, že současné veřejné mínění je poněkud jiného názoru. Na vás bude záležet, zda svou prací s žáky přispějete k jeho proměně.

Naučte se hodnotit svoje okamžité neúspěchy i neúspěchy žáků jako přechodné záležitosti, které se vždy dají přetavit v něco dobrého. To dá sice hodně velkou práci, ale každá jiná cesta vede tam, kam nechceme. Nikdo není dokonalý a ani žádná školní třída není tvořena třiceti stejně disponovanými a stejně nasměřovanými vynikajícími jedinci. Máte před sebou pestrou směs povah, schopností, dovedností, rodinných zázemí, mimoškolních zájmů, prožitých minulostí a jistě i představ o vlastní budoucnosti.

Žáci a studenti středních škol většinou prošli přijímacími zkouškami a přijímacím řízením, představují tedy výsledek jistého výběru. Jsou to lidé, kteří na ZŠ byli většinou vynikající nebo alespoň dost dobří. Mnoho z nich má dojem, že na SŠ budou už jen stále znovu prezentovat své „jedničkářství“, a přicházejí tam „spící na vavřínech“. A co horšího, bývá to představa i některých rodičů, kteří se domnívají, že průchod přijímacím řízením je automatickou zárukou

snadného průchodu celou střední školou. Je pak velkým překvapením, když se objeví první špatné známky, první neúspěchy. Ti doposud výborní jsou na tom dokonce hůř, jim toto nebezpečí víc hrozí. Mnohým z nich totiž doposud stačilo jejich přirozené nadání a neumějí se učit. Nově nastupující středoškolačky je proto nutno ihned přesvědčit o tom, že jejich práce a snažení bude nyní pokračovat na vyšší úrovni a že není možné příliš dlouho žít z minulosti. Dá se to přirovnat k autu, které vám z kopce sice jede, ale dole možná zjistíte, že dávno došel benzín.

Mladší žáci své náhlé neúspěchy někdy doma ze strachu tají. Tím větší zděšení pak nastává a „vina“ je často dávana vám, učitelům. Snažte se proto poznat své nové žáky po této stránce co nejdříve. Neváhejte začít velmi náročně, nevolte taktiku „pозvolného přechodu“ či dokonce „prodlužování dětství“. Malí primáni (nebo větší „prváci“) jiný systém a větší zátěž většinou očekávají, byť někdy i jen podvědomě. Jestliže v prvních chvílích poznají, že tomu tak není, okamžitě „vypnou“ a pozdější zvyšování náročnosti chápou už jen jako vaši negativní vlastnost, snad i jako „podraz“.

Zde ovšem hraje velkou roli celková atmosféra školy. Všichni učitelé nemusejí tyto věci vnímat úplně stejně. Snažte se do těchto záležitostí co nejdříve dobře proniknout. Mluvte o tom s kolegy, především s členy své předmětové komise, ale i s těmi, ke kterým brzy najdete kamarádský vztah. Pomáháte tím nejen sobě, ale postupně snad i celkovému klimatu ve škole.

Dát žákům nálepky „talentovaní“, „běžní“, „průměrní“, „podprůměrní“ atd. je sice velmi lákavé, možná dokonce i poněkud alibistické, a ve svém vnímání každého jednotlivce se tomu asi nevyhnete, ale nikdy tak o nich nemluvte veřejně. Třída sama velmi brzy odhalí dispozice, schopnosti a dovednosti u většiny spolužáků, a i když to možná budou jen neodborné „dětské“ představy, má proti vám jednu velkou výhodu. Spolužáci ve třídě se totiž vzájemně poznávají v hodinách všech předmětů, zatímco vy je znáte pouze z hodin svých.

To však nic nemění na skutečnosti, že byste k různým žákům měli přistupovat přece jen poněkud diferencovaně. Opusťte představu, že naučíte „všechny všechno stejně dobře“. O tom existuje mnoho pravdivých historek, možná jste je slyšeli během studia v hodinách didaktiky. Ale hrozí zde dva extrémy. Je lákavé věnovat zvýšenou péči studentům nadaným a chtít je dotáhnout co nejvýš, jenže když tohle vycítí ti pomalejší, právem zatrpknou. A stejně lákavé je upřít svou pozornost na studenty slabší. V takovém případě by mohli ti nadaní snadno zplañt. Při běžném každodenním vyučování se musíte věnovat všem skupinám „přiměřeně stejně“. Povzbuzovat slabší, dávat jim příležitost a někdy i poněkud „tlumit jedničkáře“, kteří se zvláště v nižších třídách stále hlásí,

„diskutují“, zasahují do hovoru, zkrátka předvádějí se. Není vůbec snadné tyto věci vyrovnat. Časem to sice přijde samo, ale až se změnami, které přináší vyšší studentský věk. Do té doby je to na vás.

Jiná věc je ovšem práce s nadanými studenty při mimoškolních aktivitách. Existují soutěže a různá soustředění. Účast v nich svým studentům výrazně doporučujte. Ve fyzice těch soutěží zrovna mnoho není, ale již klasická „Fyzikální olympiáda“ (FO) je opravdu významná. Osvědčuje se „vtáhnout“ zprvu do této soutěže celou třídu, zvláště v kategorii G zvané „Archimediáda“. To je první kategorie FO pro žáky sedmých tříd ZŠ a sekund víceletých gymnázií. Jde to tak dělat ještě i v kategoriích E a F. Zadávejte zprvu příklady z olympiád za domácí cvičení, probírejte podobné se žáky v hodinách, udělejte si zkrátka z domácího kola dlouhodobější domácí cvičení. Pak poznáte, kteří žáci budou mít šanci zúčastnit se s úspěchem kol dalších, do kterých jich nominujte spíš více než méně. Je to pro studenty značné povzbuzení. Ve FO mají totiž příklady v nižších kategoriích velmi blízko ke školní látce, což je velká výhoda. Je sice škoda, že FO začíná až od sekundy, ale můžete si snadno vhodnou (do budoucna inspirativní) soutěž pro primy své školy vytvořit sami.

A nezapomínejte, že jakákoli soutěž má význam nejen pro ty, kteří obsadí nejvyšší příčky žebříčku úspěšných řešitelů, ale pro všechny. Nejde jen o vítězství. Také ti „na konci“ mají z účasti radost, a hlavně – i jim se dostane nového poznání a nových zkušeností.

Více problémů bývá s žáky průměrnými a podprůměrnými. Není vždy dost dobře možné brzy odhalit příčiny neúspěchu slabších žáků. Těch může totiž být velmi mnoho a některé – například problémy rodinného prostředí – bývají (často i z pochopitelných důvodů) dlouho zatajovány. Neváhejte takové věci konzultovat s výchovným poradcem. U něj by se měly soustředit důležité informace o žácích. Pomoc s řešením problémů tohoto typu je součástí náplně jeho práce.

Dost často se daří slabší studenty podchytit tím, že je vtáhnete do role učitele. Nechte je třeba samostatně vymýšlet příklady těch typů, s jakými mají obtíže. Zdá se to možná paradoxní, ale účinek se dostaví. V rámci projektu NFS (v němž vznikla i tato příručka) byly vytvořeny webové stránky „Studenti sobě“, které obsahují velký, stále se rozšiřující soubor řešených příkladů vymyšlených studenty, a to v předmětech matematika, fyzika a chemie. Může z něj čerpat a do něj přispívat kdokoli, tedy i vy a vaši žáci. Využívejte této možnosti!

Organizujte se žáky „kroužky vzájemné pomoci“. Je dobré, má-li každý student mezi spolužáky pár kamarádů, se kterými může své studijní problémy probrat dřív, než přijde za vámi. Je známou věcí, že nejlépe látku pochopí

ten, kdo se ji snaží vysvětlit jinému, a takové vzájemné konzultace jsou proto přínosem pro obě strany.

Šetřete chválením, i když se dnes často doporučuje opak. Žák často chválený jen pro povzbuzení si totiž časem přestane uvědomovat pravou příčinu pochvaly, a jeho snaha poleví.

Samostatnou a složitou kapitolu tvoří žáci handicapovaní. V takových případech je nutno úzce spolupracovat s výchovným poradcem a třídním učitelem, zvláště když se jedná o studenty s individuálním studijním plánem. A různé případy se mohou dost výrazně lišit.

Je někdy velmi těžké prokázat, že konkrétní student je slabý prostě proto, že není studijní typ, že „na to nemá“, jak se říkává. Rodiče v takových případech argumentují tím, že jejich syn nebo dcera prošli přijímacím řízením, a proto pro studium předpoklady mít musí. I kdyby tomu tak bylo, předpoklady nejsou zdaleka všechno. Samozřejmou podmínkou studijního úspěchu je také píle a vytrvalost a tyto vlastnosti přijímací zkouška jen těžko zjistí. Případy tohoto typu jsou doloženy. Pro studenta vysloveně slabého (zvláště je-li slabý ve více předmětech) je lépe, když střední školu opustí. Někdy pomůže přestup na školu jinou, která mu z nějakých důvodů lépe vyhovuje. Například škola v místě bydliště mu umožní, aby čas dříve strávený cestováním věnoval studiu. Další možností je přestup na školu s poněkud odlišným zaměřením nebo menší náročností. Jedná-li se o studenta nižšího gymnázia, je možnost návratu na základní školu.

Všechny podobné záležitosti – pokud by k nim došlo – byste samozřejmě řešili ve spolupráci s třídním učitelem, výchovným poradcem a vedením školy.

5 V HODINÁCH FYZIKY

Zde se dostáváme přímo do ohniska vyučovacího procesu, který je (a vždy býval) obklopen určitou tajemností. I když se zdá, že dění ve vyučovacích hodinách je věcí naprosto veřejnou, odehrávající se za neustálé přítomnosti tří desítek svědků, kteří mohou kdykoli, kdekoli a komukoli podávat podrobné reference, je přesto známo, že atmosféra každé hodiny je nepřenosná, v jádru nesdělitelná a nenapodobitelná. Z tohoto hlediska nejsou stoprocentně účinné ani hospitace či dokonce inspekce ve třídě, neboť – a mladí kolegové fyzikáři mi budou jistě dobře rozumět – i zde platí základní pravidlo kvantové fyziky, totiž že „každé pozorování systému jej narušuje“. Možná také i proto je průběh každé hodiny jednou z věcí, které jsou jaksi tajemně dráždivé a neváhám říci v jistém smyslu „posvátné“.

S tímto tajemnem a napětím se snaží pracovat mnohá umělecká díla všech dob. Připomeňme jen namátkou knihu Edmonda de Amicis *Srdce*, nebo časté zmínky o školním prostředí v díle Jaroslava Foglara. A komu by se zmíněná literatura zdála naivní a dnes už překonaná, tomu snad neuniklo, co dokázal vytěžit z tohoto materiálu prof. Jaroslav Žák (latina, francouzština), jehož „školní“ romány byly kdysi zfilmovány a dodnes jsou často uváděny v TV. A kdo by neznal ani Jaroslava Žáka, zná jistě film *Zdeňka Svěráka* (aprobace ČJ) a Ladislava Smoljaka (aprobace M-F!) „Marečku, podejte mi pero!“. Všechna tato díla můžeme vnímat jako snahu o průnik do atmosféry školy a její velmi zdařilou a hluboce upřímnou apoteózu, jejímiž autory jsou profesionálové.

5.1 Tématické plány

S nástupem ŠVP již přestává platit potřeba mít tzv. „tématické plány“ (TP), ale přesto doporučuji si je pro vlastní potřebu vypracovávat. Tématický plán je vlastně časové rozvržení učiva v daném předmětu pro konkrétní školní rok. Zaskočit vás totiž může nejen plynutí času ve vyučovací hodině, ale také – a to je skoro závažnější – plynutí týdnů a měsíců. TP je velmi dobrá orientační pomůcka, a proto je jejich tvorba dosud na mnohých školách vedením předepsaná. Jednou vytvořený TP se stává základem pro TP v dalších letech, a pokud jste si do něj dělali časté a podrobné poznámky, stane se vám výborným pomocníkem, jehož cena bude stoupat. Forma TP předepsaná není. To vám dává mnoho možností přizpůsobit jej vlastním představám. Ukázkou TP a části osnov ze ŠVP najdete v části „Přílohy“.

5.2 Příprava na hodinu

Dá se předpokládat, že na velké většině škol není fyzika dotována více než dvěma hodinami týdně. Je to sice ještě únosné minimum, ale poznáte sami, že je to velmi málo. Vyučovací hodiny totiž tu a tam odpadají (státní a jiné svátky, občasná ředitelská volna, mimořádné akce školy) a když se u některých jednotlivců přidá k těmto případům ještě nemoc (vás nevyjímaje), může nastat ve „dvouhodinovém“ předmětu velmi dlouhá a nebezpečná proluka. Odborné suplování totiž není možné vždycky zajistit. Počítejte tedy s mnohem menším počtem odučených hodin, než udává optimistické vynásobení počtu týdnů ve školním roce dvěma.

Za těchto okolností je nutné každou hodinu zvláště pečlivě připravit (to samozřejmě platí i pro předměty „vícehodinové“) a čas, který máme k dispozici,

využít co nejvíce. Vaše osobní příprava je samozřejmostí, a to i po letech, kdy budete mít již mnoho témat tzv. „proučených“. Zprvu se opravdu vyplatí dělat si přípravu písemně. A po delším čase vám může být soubor dobře zpracovaných a postupně „doladěných“ písemných příprav vítaným pomocníkem.

Písemná příprava je vlastně představa o zamýšleném průběhu hodiny zanesená na papír. A jako každá podobná představa něčeho, co teprve bude následovat, se od skutečného průběhu obvykle liší, někdy méně, někdy hodně. V začátcích vašeho působení si poznamenávejte, co ze zamýšleného průběhu se podařilo realizovat, co ne a proč. V tom spočívá právě ono „doladění“, které vám po letech přinese velký užitek.

Písemná příprava by měla obsahovat téma hodiny, cíl hodiny (co se mají žáci v hodině naučit), metody a prostředky, kterými toho chcete dosáhnout (výklad, četba z učebnice, práce s pracovním sešitem, promítání výukového filmu, žákovské referáty, beseda s pozvanými osobami, v neposlední řadě experimentování). Je dobré si také připravit učební úlohy, tzn. i zásadní otázky. Začátečník může mít s jejich formulací problém.

Všechna tato slova mohou působit velmi suše a formálně. Nezapomeňte však, že přesnou formu přípravy po vás téměř jistě nikdo požadovat nebude a že si ji můžete vytvořit úplně podle svého, např. používat vlastních zkratk a symbolů, barev, formátu papíru, který vám nejlépe vyhovuje atd. Nezapomeňte si vždy zaznamenat odchylky od zamýšleného časového průběhu hodiny a jejich příčiny alespoň v náznaku.

Nejen všechny experimenty, ale i jakékoli manipulace s přístroji je nutno předem dobře vyzkoušet (promítání videokazet, DVD, užití počítačových programů a podobně). Zadrhnutí hodiny způsobené zbytečným kolapsem techniky je trapné, rychle snižuje pozornost a způsobuje značnou ztrátu času. I o tom si ve svých přípravách dělejte poznámky.

Určitě se také vyplatí vytvořit si postupně soubor řešených příkladů. Poznáte sami, že spoléhat na vlastní improvizaci zdatnost v řešení příkladů přímo u tabule se tu a tam nevyplatí.

Někteří kolegové si dělají podrobnou fotodokumentaci svých pokusů přímo v hodině. Takto vzniklé fotografie mají široké pole uplatnění. Mohou se v pravidelných intervalech vystavovat na nástěnce – to je dobrá příležitost k nevtíravému opakování připomenutím toho, co se v uplynulém období učilo (žáci se na obrázcích při různých činnostech rádi vidí), mohou sloužit jako dokumentace při návštěvě kontrolních orgánů, poslouží jako „důkazový materiál“ pro starostlivé rodiče. Vystavení fotografií na stránkách školy, předmětové komise nebo na vašich osobních stránkách může tohle všechno jistě urychlit a zjednodušit. Jenže nezapomínejte na to, že reálná fotografie (při-

píchnutá třeba na nástěnce) je neúčinnější. Pohledu na ni se člověk nevyhne, ale ne každý se k obrázkům dobrovolně prokliká, i když je upozorněn. V neposlední řadě vám fotografie výborně pomohou při sestavování složitějších pokusů, elektrických zapojení a podobně.

Takto si můžete časem pořídit vlastní kartotéku pokusů, vyřešených příkladů a fotografií. Cena takové sbírky – spolu se zpracovanými a proučenými přípravami – je po letech nevyčísitelná.

5.3 Průběh hodiny

Detailní návody podat nelze. Není možné se pouštět ani do vyčerpávající analýzy. To by byla práce pro tým pedagogů, psychologů, sociologů.

Existovaly a existují návody obecné. A některé z nich budou nyní uvedeny. Je však nutno předem sdělit, že postupné vybudování průběhů svých vlastních vyučovacích hodin nakonec zůstává na každém jednotlivém učiteli. Všechna doporučení mají význam a cenu pouhých dobře míněných rad, jimž se ovšem vyplatí věnovat pozornost.

V dřívějších dobách se například zdůrazňoval přesný časový plán hodiny. Jak dlouho zapisovat do třídní knihy (TK), jak dlouho zkoušet nebo psát prověрку, jak dlouho vykládat novou látku, kolik času věnovat závěrečnému opakování, zadání domácího úkolu, jeho kontrole a mnoha dalším záležitostem.

Jinou velmi sledovanou věcí bývaly „výchovně-vzdělávací cíle“, prostředky k jejich dosažení a podobně. Přinejmenším stejná pozornost je (jak se zdá) těmto položkám věnována i dnes. V RVP (a následně ve ŠVP) jsou ovšem uvedeny pod jinými názvy – výstupy/kompetence.

Všechny tyto a podobné věci, které se začátečníkovi zdají být svazujícími povinnostmi, je však také možno chápat jako účinnou pomoc. Každý z vás brzy přijde na to, že sledování plynutí času při vyučovací hodině je nezbytné, že se vyplácí znát cíle své práce a naučit se k nim účelně směřovat, že je dokonce velmi vhodné a prozíravé dělat si v tomto smyslu poznámky pro budoucnost, někdy dokonce ve formě jakéhosi „pedagogického deníku“ (což není nic nového, např. pedagogické deníky Jakuba Jana Ryby vyšly v naší době dokonce tiskem). Zkušenost starších pedagogů říká, že „vybudované stereotypy nás chrání“. Tím se míní, že opravdu není dobré pokaždé znovu a znovu během let vypracovávat přípravu, kterou jsme si již kdysi napsali, ale někam založili, že opravdu velmi zdržuje poněkoliakáté od základu připravovat hodinu, jejíž téma jsme již mnohokrát odučili, není dobré znovu a znovu vymýšlet metodiku, kterou jsme sice měli kdysi rozpracovanou, ale během času nějak pozapomněli.

Na mnoho věcí v práci učitele se dají aplikovat pořekadla o „pamatování na zadní vrátka“, o „strýčku Příhodovi“, a dokonce i „co se v mládí naučíš, ve stáří jako když najdeš“. Poznáte to také sami, ale samozřejmě až v průběhu času.

Časovému rozvržení vyučovací hodiny je rovněž dobré věnovat značnou pozornost. Samozřejmě není a nemůže být průběh každé hodiny stejný. Tak by vznikl stereotyp nikoli chránící, ale postupně ubíjející vás i žáky. Každá hodina skutečně nemusí obsahovat všechny prvky, které by obsahovat mohla a které se přirozeně objeví teprve v širším časovém záběru. Právě „pravidelnost v rozmanitosti“ (a „rozmanitost v pravidelnosti“) může z našich hodin vytvořit zajímavě strávený čas.

Začátečníci někdy podléhají mylnému dojmu, že vzorná hodina předvedená při hospitaci či inspekci musí obsahovat „vše“, aby se vyhnuli výtce, že jejich hodině to či ono chybělo. Tímto způsobem však nejčastěji vznikne něco, co připomíná Čapkovu pohádku o pejskovi, kočičce a dortu, a takto „pečlivý“ kolega dosáhne spíše opaku toho, co zamýšlel.

Některé věci by se však měly stát pravidlem. Při vašem příchodu do hodiny by vás měla očekávat dobře smazaná tabule. Někteří (zvláště starší) kolegové si přejí mít na tabuli i datum a číslo hodiny. Není to sice nezbytně nutné, ale datum a číslo hodiny zapsané na tabuli a následně v sešitech pomáhá po čase žákům v orientaci, co se kdy učilo, zvláště při odkazech na starší látku při opakování. Naučte pořádkovou službu toto obstarat, není to vůbec žádný problém. Jako samozřejmost by měl být i vzájemný pozdrav třídy a učitele uskutečněný klasickým způsobem. Věřte, že dvě či tři sekundy zklidněného „postání“ a vzájemného pohledu do očí hodinu dobře nastartuje. Neváhejte se studentům mírně uklonit a říci jim třeba „Dobrý den, posadte se“. Brzy poznají, že jde o projev vašeho zájmu a náklonnosti, a časem si toho začnou vážit. Váš vstup v přiměřeně důstojném oblečení by měl být samozřejmostí. Někteří kolegové dokonce vyučují v obleku, jiní si neopomenou vzít alespoň kravatu. Samozřejmě to není nutné, ale všechny podobné maličkosti pomáhají skládat mozaiku závažnosti vyučovacího procesu.

Takto zahájená hodina pak pokračuje zápisem do třídní knihy (dále TK). A pozor: Nedůslednost v zápisu nepřítomných žáků vám může dlouho „bez-trestně“ procházet a rozčilovat se na vás bude jen třídní učitel, kterému tím zcela zbytečně přiděláváte velmi nepříjemnou práci. Opravdu vážné obtíže by však mohlo přinést například náhodné zranění nepřítomného žáka, o jehož absenci škola „nevěděla“, neboť nebyl zapsán v TK. Justice v těchto případech postupuje zcela nekompromisně.

Je nutno na tomto místě uvést, že klasická podoba TK bude asi v blízké budoucnosti doznávat různých změn. Někteří kolegové již viděli na škole-

ních o ŠVP nové TK s dalšími rubrikami. Na několika školách prý už začali dokonce s elektronickými TK a TV (třídní výkaz) – tedy žádný papír, vše se zapisuje v elektronické podobě. S těmito novinkami se budete muset seznámit každý individuálně na svém pracovišti.

Bývá obvyklé pokračovat opakováním probrané látky, buď ústním zkoušením, nebo i jen prostým rozhovorem, jehož aktivní účastníky můžeme nakonec třeba nečekaně ohodnotit pozitivní známkou. Takové zážitky jsou zvláště pro mladší žáky silně motivující. Také se občas může zařadit stručná písemná práce, ve fyzice je to nejčastěji tradiční „desetiminutovka“.

A pak obvykle následuje část hodiny s přímou výukou.

5.4 Výklad

Výklad je velmi důležitou součástí výuky, v poslední době také nejvíce diskutovanou a v některých případech i odsuzovanou. V žádném případě by se neměl stát těžištěm každé hodiny. Dlouhý výklad učitele totiž může působit jednotvárným dojmem a oslabovat pozornost, zvláště v nižších ročnících.

U starších studentů je tomu trochu jinak. Ti jednak snášejí delší výklad o něco lépe než jejich mladší spolužáci, jednak je nutno pozvolna je připravovat na vysokoškolský systém výuky, který má stále těžiště v klasických přednáškách, tedy ve výkladu. Je tedy nutno velmi dobře posoudit, ve které třídě a v jakém tématu zařadit do hodin také výklad, v jaké délce, jak často a podobně. Rozhodně není vhodné se ve jménu některých módních trendů výkladu zcela zříkat. Ostatně – a to jde nejlépe právě ve fyzice – lze výklad prokládat drobnými experimenty, aktivními vstupy žáků, nebo občas přecházet do obvyčejného povídání se žáky. A pozor, pokud byste chtěli ve svých hodinách užívat formu diskuse, nezapomínejte, že diskutovat může člověk jenom o tom, s čím je již předem dobře obeznámen a o čem něco skutečně ví. Jinak se „diskuse“ změní v neplodné tlachání a ztrátu času.

5.5 Experimentování a demonstrace

Důležitou součástí hodin fyziky jsou pokusy (experimenty) a demonstrace. Rozdíl mezi těmito dvěma slovy není příliš ostrý a zde na něm nebudeme bazírovat.

Téměř v každé hodině fyziky by se měl nějaký experiment provést. Může být i zcela miniaturní a zapadat do průběhu hodiny jakoby náhodně. Například: Po smazání tabule „namokro“ můžeme hned připomenout, že kapaliny se vypařují za každé teploty, například při teplotě naší místnosti, jak lze záhy ověřit. Nebo:

Při rozsvícení zářivek můžeme vznést problém rychlosti pohybu elektronů v kovovém vodiči. Mnoho žáků se mylně domnívá, že je značně velká, vždyť lampy se přece rozsvítí hned při cvaknutí vypínače, který je od nich dost daleko. Velmi vděčné motivační téma v nižších třídách poskytne kutálení kuličky po nakloněné rovině. Která síla ji urychluje? Gravitační jistě ne, neboť ta směřuje „dolů“, nikoli ve směru nakloněné roviny. Vytvořte si postupně soubor takových malých (i „problémových“) demonstrací, trvajících třeba jen několik sekund, které však hodinu výrazně obohatí už jen tím, že se vůbec provedou a žáky nějak překvapí. Příležitostí je k tomu dost. Naučte se je rozpoznávat.

„Velké“ experimenty je potřeba si náležitě připravit. Počítejte s tím, že pečlivá příprava některých experimentů vyžaduje hodně času, rozumí se vašeho volného času. Znamé žertovné pořekadlo „přístroje jsou staré, vzduch je vlhký“, používané jako vysvětlení, proč se pokus nezdařil, vystihuje velmi dobře fakt, že i docela dobře připravené experimenty někdy neproběhnou tak, jak s jistotou čekáme. Při žádné jiné učitelské činnosti není tak důležitá dlouhodobá pečlivost, důslednost, vynalézavost, fantazie a mnoho dalších podobných vlastností jako při přípravě a provádění pokusů a demonstrací, mají-li se zdařit a být ve vyučovacím procesu účinné.

Je nezbytně nutné si každý pokus nejen připravit, ale pokaždé vlastnoručně předem provést, nejlépe vícekrát. Nespolehejte se příliš ani na knihy a metodické příručky, neboť i malá odlišnost od jinak bezvadného návodu a popisu může experiment zhatit. Na první pohled lákavou demonstraci, o které se někde dočtete, budete možná nuceni úplně inovovat, aby vyšla.

A to nemluvíme o okolnostech „nevyzpytatelných“, neboť i k těm může dojít. Každý z vás si určitě alespoň jednou posteskne před zklamanou třídou: „Ještě před chvílí (o přestávce, včera odpoledne v kabinetě atd.) se to dařilo!“ – a následuje poznámka o stáří přístrojů a vlhkosti vzduchu. Nejsou zde samozřejmě míněny věci „tajemné a okultní“, ale velmi drobné a obtížné postřehnutelné vlivy, které se nepodaří ihned vysledovat a odhalit.

Nutno dodat, že nezdařený pokus velmi často způsobí třídě (na rozdíl od vás) nikoli zklamání, ale důvod k radosti a jásání. Proč – to by bylo téma pro psychology. I z her Járy Cimrmana víme, že následná kombinace „prvku očekávání a prvku zklamání“ může působit velmi humorně. Vaši studenti se jistě nebudou smát vám a navíc ze škodolibosti. Snažte se tedy i vy takové případy brát s humorem. Nezřídka je možné nezdařený pokus využít k vysvětlení něčeho jiného. Někdy mohou příčinu nezdaru odhalit i sami žáci. Snažte se zkrátka i z nečekaných situací vytěžit pedagogickou příležitost.

Je dokonce čas od času možné záměrně připravit pokus tak, aby se zdánlivě nezdařil. Jeden příklad za mnohé: V nižším gymnáziu se probírá hustota

pevných látek. Navrhňeme zjistit hustotu železa tak, že změříme známým způsobem pomocí odměrného válce objem starého železného kilogramového závaží. Žáci budou velmi překvapeni, když výsledek naprosto nebude odpovídat skutečnosti (tabulkové hodnotě). Jejich vysvětlení mohou mít široký záběr od rozumných nápadů až k absurditám, ale o všech lze s nimi pohovořit (někdo by řekl „diskutovat“) a vyvodit z nich nějaké závěry a poznatky. Když pak diskuse dlouho k ničemu nevede, stačí někdy starým závažím trochu zatřást a naslouchat. Teď už jistě někoho napadne, že je uvnitř dutina, proč tam je, proč je něco v ní, a proč tedy pokus nevychází. A máme tady start k pojmu „průměrná hustota“ a mnohým jiným věcem (například zda bude kilogramový kus železa plavat na hladině nebo ne, což je zase dobrá příprava na Archimedův zákon, atd.).

5.6 Samostatné aktivity žáků

Fyzika má nepřeborné spektrum aplikací v průmyslu, dopravě, domácnosti, sportu, živé přírodě. Informace o těchto aplikacích lze ponechat na žácích. V době internetu jsou schopni si k většině témat získat relevantní informace.

Na začátku pololetí jim nabídněte přehled témat, na které si mohou připravit referáty. K tématům se zapíšou a domluví se, kdy by jejich vystoupení mělo zaznít. Mohou si připravit i referáty na vlastní téma (např. fotoreportáž z výměny mostu poblíž bydliště žáka). Referáty zařazujte na začátek vyučovací hodiny hned po ústním zkoušení.

Po referujících lze požadovat počítačovou prezentaci promítanou projektořem. Optimálním formátem prezentace je PDF. Snažte se žáky přesvědčit o tom, aby nepoužívali zbytečné přechodové efekty a aby si hlídali barvy prezentace – v reálu je dobře čitelné jen tmavé písmo na bílém pozadí nebo velmi světlé písmo na černém pozadí. Rozhodně není vhodné používat fotografie jako podklad pod text.

U každého referátu požadujte, aby si přečetli alespoň tři zdroje informací (základem je většinou Wikipedie). Přehled zdrojů, ze kterých čerpali, musí být na konci referátu uveden.

Ukázka možných témat referátů z mechaniky pro nižší gymnázium (nebo odpovídající třídy ZŠ):

Život a dílo Isaaca Newtona

Život a dílo Galilea Galileiho

Rychlostní rekordy ve sportu a v přírodě

Tachograf

Železniční grafikony
 Reaktivní pohony v přírodě
 Reaktivní pohony v technice
 Kuličková a třecí ložiska
 Pákové mechanismy v praxi
 Ozubené a řetězové převody
 Stavební materiály a jejich tlaková odolnost
 Principy mechanických zvedáků
 Jak fungují výtahy
 Princip šroubu
 Chladné zbraně
 Mechanika koňského povozu

Pokud chcete s žáky zpracovávat projekty, je nutné pohlídat si některá problematická místa:

- projekt musíte zadávat písemně
- v zadání musí být uvedeny všechny důležité termíny
- předem musíte uvést, jak bude projekt zahrnut do hodnocení
- u skupinových projektů nechte žáky vytvářet vlastní skupiny, jen si pohlíďte, aby nevznikala seskupení „nepoužitelných“ jedinců
- doporučuji pro projekty volit témata, která nelze celá zkopírovat z webu, vyžadujte lokalizaci pro bydliště žáků (např. mapa trafostanic v místě bydliště), informace z rodinného prostředí (např. spotřeba energie za poslední rok) nebo informace o výrobcích (buzola, kladkostroj)
- u dlouhodobých projektů se osvědčují průběžné zprávy o práci, které jsou zahrnovány do celkového hodnocení.

5.7 Hodnocení a klasifikace

Asi nejchoulostivější stránkou učitelovy práce je klasifikace. Přesně předepsané způsoby neexistují. Dokonce – a to vás jistě překvapí – není předepsanou dokumentací ani legendární učitelský zápisník. Bez něj to ovšem nejde. Někteří kolegové mají za léta svého působení ze svých zápisníků zajímavou sbírku.

Na každé škole existuje interní předpis nazvaný „Pravidla hodnocení výsledků vzdělávání žáků“. Je nutnou součástí Školního řádu. Na některých školách se části tohoto předpisu zaměřené na klasifikaci říká Klasifikační řád.

Otázka přísnosti klasifikace by vydala na velký spis. V každém případě se snažte o co největší spravedlnost a objektivitu, i když to je obtížné, zvláště pro velmi zodpovědného učitele. A asi úplně nejtěžší je hodnotit ústní zkoušení.

Jistě jste o tom již mnoho slyšeli během studia na fakultě, a pokud máte pár svých prvních hodin už za sebou, zažili jste to sami na vlastní kůži.

Problémem je již délka ústního zkoušení. Při současné hodinové dotaci představuje tento způsob hodnocení značnou časovou zátěž. Nemělo by za těchto okolností trvat déle než pět minut. Ale i tak to znamená (v nejlepším případě!) osm žáků za hodinu a vyzkoušení celé třídy zabere tři až čtyři vyučovací hodiny, i když se to nezdá při zkoušení dvou až tří žáků za hodinu. Snaha o zkracování zkoušení vede k uspěchanosti a vzbuzuje v žácích pocit ztráty jeho objektivitu („nestačil/a se mě ani zeptat na to, co jsem se učil/a“). Opakuji, že jde o závažnou věc a každý z vás si v této otázce musí najít vlastní cestu.

Výhodnější a objektivnější jsou krátké, časté a dostatečně monotématické písemné prověrky, „desetiminutovky“, které nám přinesou více klasifikačních podkladů a udržují žáky v kondici. Snadněji se hodnotí, neboť „co je psáno, je dáno“. Velké písemky ve fyzice není nutno psát, nejsou ani úředně předepsány. Při dvouhodinové týdenní dotaci by nás připravily o hodně času.

V poslední době se hodně využívá bodovacího systému. I ten si musíte vytvořit sami a časem jej doladit. Klasifikace však vždy směřuje k vytvoření známky na vysvědčení a známka je (bohužel) také předmětem největšího zájmu rodičů na rodičovských schůzkách. Každý bodovací systém musí proto být snadno a jednoznačně převoditelný na „číselný úspěch“ (to je nezapomenutelný termín jednoho rodiče, který tím myslí známku) především na konci pololetí, ale také při kterémkoli setkání s rodiči. Možností je víc, například tato:

Každá aktivita (písemka, projekt, laboratorní práce, referát, ústní zkoušení, domácí úkol) má předem dané bodové ohodnocení – např. písemky se pohybují od 70 do 120 bodů, referáty jsou za 40 bodů, atd. Žák je hodnocen počtem bodů (tj. nula až maximální možný počet). Na konci pololetí spočítáme, kolik bodů žák mohl dosáhnout a kolik jich ve skutečnosti dosáhl – tím získáme procento úspěšnosti.

Přepočítávací tabulka může vypadat třeba takto:

0 %–29 %	nedostatečný
30 %–49 %	dostatečný
50 %–69 %	dobrá
70 %–89 %	chvalitebný
90 %–100 %	výborný

... nebo i jinak, vše záleží na vaší náročnosti.

Bodovací systém má obrovskou výhodu v tom, že do hodnocení snadno zahrnete jakékoliv činnosti a snadno určíte jejich „váhu“. Žák si snadno během roku může i sám spočítat, co mu „vychází“.

V případech nutnosti (výše naznačených) jste schopni všechna hodnocení převést na známky docela rychle.

Při ústním zkoušení se vyvarujte dlouhého váhání, koho vyvolat. Vyberte stručně a krátce, jinak se velmi stupňuje vnitřní nervozita žáků. Někdy můžete zkusit i losování, ale je nutné promyslet opatření proti častému opakování týchž jedinců. Pravděpodobnost bývá v tomto ohledu nevyzpytatelná a překvapující. Teorie didaktiky ostatně praví, že učitel by vždy měl vědět, koho potřebuje vyvolat a z čeho ho míní zkoušet. Náhodnost je považována za neprofesionalitu. Trochu jiná situace nastává na začátku období (např. školního roku), kdy je úplně jedno, kým začnete (pokud nemáte jasno například díky opravené kontrolní práci). Volba „prvního zkoušeného“ bývá námětem různých zajímavých historek, které se o některých učitelích vyprávějí.

5.8 Mezipředmětové vztahy

Je nutné se zmínit i o mezipředmětových vztazích. Také toto téma by vydalo na celou tlustou knihu. Jistě vás okamžitě napadne propojenost fyziky s matematikou. To je vztah již klasický. Nemáme zde na mysli jen učení fyzice pomocí diferenciálního a integrálního počtu (DIP). Tento postup je pouze naznačitelný v maturitních ročnících a to jen – bohužel – na některých středních školách, neboť ne všude se DIP učí. Je však mnoho oblastí, které je výhodné časově nastavit tak, aby probírání látky ve fyzice bylo podporováno probíraným (nebo lépe nedávno probraným) matematickým aparátem, a dokonce i naopak. Několik příkladů:

F Skládání a rozklad sil (vektorů)	M Konstrukce rovnoběžníka
Pohyb rovnoměrný	Příklady na pohyb, lineární funkce
Pohyb rovnoměrně zrychlený	Kvadratická rovnice, kvadratická funkce
Stavová rovnice ideálního plynu, kalorimetrická rovnice	Reálná čísla, mocniny deseti, vyjádření proměnné ze vztahu (vzorce), zaokrouhlování
Izotermický a adiabatický děj	Mocninné funkce a jejich grafy

Kmitání a vlnění, akustika	Goniometrické funkce, exp. a log. funkce, logaritmy
Radioaktivní přeměna	Exponenciální a logaritmické funkce a rovnice, geometrická posloupnost
Zobrazování čočkami a zrcadly	Lineární lomená funkce, hyperbola

Jistě vás napadne řada dalších paralel. Není samozřejmě vždy možné nastavit učební plány tak, aby šlo využít všech možností, které by se nabízely, ale rozhodně se vyplatí téma souběhu M a F na schůzkách předmětové komise otevřít a dobře se nad ním zamyslet. Každá škola si dnes vytváří vlastní ŠVP podle svých dispozic, a tato skutečnost umožňuje zakotvit v nich i časový souběh vhodných témat.

Existují však i jiné, možná méně zřetelné souvislosti mezi předměty. Nečekaně často narazíme na paralely s českým jazykem. Jistě si vzpomenete třeba na Nerudovy Písně kosmické, především na Zpěv XXII. („Seděly žáby v kaluži“). Jsou tam shromážděny mnohé tehdejší poznatky z astrofyziky, například důležitá zmínka o spektroskopii a materiální jednotě vesmíru, o barevné teplotě hvězd apod. (Je známo, že se Neruda tehdy nechal dobře poučit o stavu astrofyzikálních poznatků svými přáteli astronomy.) Ale i dvojverší „...ze Slunce že by nastrouhal / na tři sta tisíc Zemí“ se velmi dobře hodí k jednomu příkladu o velkých číslech už v učebnici tercie.

Uvedu ještě zmínku o „palčivém sklíčku“, které „vynalezl“ Antonín Bejval z Poláčkova románu Bylo nás pět. Hodí se velmi dobře při optice v sekundě či tercii.

Zmínka o paralelách s literaturou hodinu vždy nečekaně oživí. Neváhejte odměnit žáka dobrou známkou, jestliže mu podobná spojení spontánně naskakují. Někdy se podaří i domluva s moudrým a přístupným češtinářem. Takový žák pak může dostat „malou jedničku“ (nebo jiné pozitivní ohodnocení) ve fyzice i v češtině. Síla motivačního účinku takových událostí je skutečně velká.

5.9 Hospitace v hodinách

V začátcích vašeho působení počítejte s tím, že budete mít častější „návštěvy“ v hodinách, totiž hospitace vedení školy, předsedy předmětové komise nebo vašeho „uvádějícího učitele“ (bude-li vám přidělen). To je zcela běžný postup a neměl by vás přivádět do rozpaků, nebo dokonce způsobovat nepřiměřeně velkou trému (jistý malý stupeň trémy však vždycky působí stimulačně!). Po

každé hospitaci bude jistě následovat rozhovor s hospitujícím. Snažte se dobře promýšlet všechno, co vám bude řečeno. Ani váš nadřízený není absolutně dokonalý učitel, ale je jistě služebně starší a jeho zkušenosti vám mohou mnohé usnadnit. Začínající kolegové mají někdy snahu všechno to, co v hodině předvedli, tvrdě obhajovat, vysvětlovat hospitujícímu, že je dobře nepochopil a podobně. Můžete samozřejmě v klidu objasnit, proč jste udělali to nebo ono a co jste tím zamýšleli, ale především mějte na paměti, že vám chce hospitující kolega pomoci a že mnohé, co je pro vás zatím předmětem průzkumu nebo s čím vy teprve zápasíte (nebo co se vám naopak zdá naprosto jasné!), může on mít už dávno za sebou, navíc s vyvozenými poznatky a zkušenostmi, které byste třeba ani neočekávali.

Je samozřejmě také vhodné požádat zkušenějšího kolegu o možnost následů v jeho hodinách. Pokud vám vedení školy na nějaký čas přidělí uvádějícího učitele, měl by vám tuto možnost sám nabídnout. Vzájemné návštěvy se pak mohou stát zdrojem oboustranného poučení. Není však dobré to s nimi přehánět, přítomnost hospitující osoby opravdu průběh hodiny poněkud ovlivní (viz výše uvedené „kvantové pravidlo“...).

5.10 Bezpečnost práce při pokusech a ve fyzikální laboratoři

I když to asi nebude moc zábavné čtení, pečlivě si prostudujte směrnice, které má pro danou problematiku škola, kam jste nastoupili. Zvláště se to týká odborné učebny a laboratoře. Na začátku školního roku nepodceňujte proškolení všech žáků ve smyslu těchto směrnic včetně zápisu o něm. Spadá to do vašich povinností. Zápis, že byli žáci proškoleni, by se měl objevit v třídní knize, ale měli byste mít pro každou třídu i seznam, ve kterém své proškolení žáci podpisem stvrdili. S těmi, co při proškolení chyběli, to alespoň stručně proberte zvlášť. Vždy, než budete dělat se žáky jakýkoliv pokus, se zamyslete, zda při něm nehrozí nějaké riziko. Zvláštní pozornost věnujte vždy pokusům s elektřinou a dále těm pokusům, kdy používáte sklo či jiné předměty, které by se mohly po rozbití stát nebezpečnými. Pozor i na starší automobilové akumulátory, které se ještě na některých školách používají jako zdroj stejnosměrného proudu. Obsahují žíravinu, která při vylití může být značně nebezpečná. Většina nebezpečných pokusů je dnes již ve školách striktně zakázána. Přesto se občas dělají. Buďte v takovýchto případech maximálně obezřetní. Tohle se týká především chemie, ale ve fyzice jsou to hlavně pokusy se rtuťí, které raději nedělejte vůbec (dají se většinou nahradit pokusem bezpečným), nebo si k nim zavolejte kolegu chemika, který má (měl by mít) pro takové činnosti osvěd-

čení. Ten si pak může u vás zapsat do třídní knihy hospitaci, a tím podpoříte mezipředmětové vztahy. Mimochodem – před půl stoletím se řada pokusů se rtutí při fyzice běžně prováděla.

Je velmi pravděpodobné, že budete vyzváni k absolvování pravidelných kurzů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (BOZP). Pro učitele fyziky by to mělo být pravidlem. Takové kurzy se nyní opakují jednou za tři roky. Trvají většinou jedno dopoledne (nebo odpoledne) a týkají se především práce s elektrickými přístroji. Na konci dostanete osvědčení o absolvování.

Stanete-li se pravidelnými frekventanty takových školení, budete překvapeni, až uslyšíte, co se všechno může přihodit a jak se průběhem doby objevují nové a nové nebezpečné situace. Vyprávění o nich – i kdybychom vybrali ty nejneuvěřitelnější – by stačila na samostatnou brožuru.

Shrňme zde alespoň nejvýraznější klasická nebezpečí:

Práce s elektrickými zařízeními. Žák by ve škole neměl ani zapojovat spotřebič do sítě 220 (230) V. Vypadá to absurdně, ale je tomu tak. Naprosto bezpečná je pro žáky práce s obvody napájenými plochou baterií nebo monočlánky. Bezpečné je i napětí ze zvonkového transformátoru. Velmi vysoké napětí z indukční elektřiny nebo Ruhmkorffova transformátoru nebezpečné není, ale každá taková „rána“ je přesto velmi nepříjemná a některým lidem s jistým typem srdeční choroby by poněkud nebezpečná být mohla. Je dobré poradit se o tom se známým lékařem, nejlépe z řad rodičů. S Van der Graaffovým generátorem většího výkonu však zacházejte velmi opatrně!

Při sledování emisních spekter hranolovým spektroskopem pomocí Geislerových trubic napájených Ruhmkorffem dejte pozor, aby se vodiče neuvolnily a vodivě se nedotkly (kovového) spektroskopu. Neměly by být vedeny ani v jeho blízkosti. Eventuelní jiskra by totiž mohla přeskočit i do obličeje přihlížejícího. Toto zabezpečení se dá celkem snadno zajistit.

Klasický pokus s vybíjením leydenské lahve přes všechny přítomné držící se za ruce (sériové spojení žáků) je poměrně bezpečné, ale nechce-li se někdo přidat, nenutte ho. Ovšem – při menším množství lidí bude rána silnější...

Efektívni pokus „rána z ploché baterie“ přerušením obvodu s baterií a indukčností není nebezpečný, použijete-li cívku a jádro z běžné školní soupravy (rozkladný transformátor). Nepřerušujte však obvod několikrát rychle za sebou.

Žitřaviny. To se týká především tématu „Vedení elektřiny v kapalinách“, jde tedy o galvanické články a akumulátory. Demonstrace olověného akumulátoru vyrobeného ze sklenice a dvou olověných destiček je hodně efektívni, ale raději ji provádějte sami. Kyselinu sírovou si raději vždy vypůjčte od chemiků. Čím

méně ji máte v kabinetě, tím lépe. Pozor však na její přenášení, zvláště je-li chemická laboratoř od fyzikálního kabinetu hodně vzdálená, nebo dokonce na jiném patře. Rozhodně nenechte kyselinu přenášet žáky. Na láhev s kyselinou, kterou máte v kabinetě nebo v laboratoři, připevněte velmi zřetelný a nesnadno odstranitelný nápis, co obsahuje. Bezpečný a efektní model galvanického článku ostatně snadno vyrobíte ze dvou různých kovů, zastrčených do rozkrojeného citrónu.

Vylité kapaliny. I voda rozlité na podlaze (tím spíše olej) snadno způsobí uklouznutí a úraz.

Efekt „Jánošík“. Podobně se dá „uklouznout“ na rozsypaných olověných nebo ocelových kuličkách nebo válečcích z ložiska při práci s pyknometrem (měření hustoty drobných tělísek).

Rozbité sklo. To se stává často. Zkumavky, kádinky, teploměry... nemluvě už o prosklených skříních. Hrozí nebezpečí pořezání. Vysvětlete žákům, že takovou příhodu musí ihned hlásit. Nejde o jejich potrestání, ale o bezpečnost všech.

Rtuťové teploměry „nabízejí“ vysoce riskantní kombinaci „sklo a rtuť“. Je lépe je ve škole nepoužívat a postupně kabinet vybavit teploměry lihovými. Otrava alkoholem při rozbití takového teploměru nehrozí. Není ho v nich mnoho. Přesto však vysvětlete studentům, že líh v teploměru je denaturovaný a navíc obarvený...

Oheň. Nebezpečí požáru při fyzikálních pokusech prakticky není. Malý lihový kahan při termice ani zapálená svíčka při pokusech s optickou lavicí příliš velké nebezpečí nepředstavují. Nesmíte je však zapomenout zhasnout. Isaacu Newtonovi takto shořela podstatná část jeho díla! Provádíte-li nějaké pokusy s hořlavinami, dobře si vždy předem rozmyslete, jaký je poměr efektu pokusu a eventuálního nebezpečí.

Každá škola musí být vybavena hasicími přístroji. Měli byste je umět používat a především musíte vědět, kde jsou.

Seznamte se s obecnými zásadami poskytování první pomoci a zásadami bezpečnosti při práci. Na tato témata existuje několik instruktážních filmů. V některých školách bývá dobrým zvykem promítnout je zaměstnancům (nejlépe s výkladem odborníka) jednou za rok v přípravném týdnu.

O každém úrazu je nutno provést zápis do sešitu, který má na starosti určený kolega. Zjistěte si co nejdříve, kdo to je.

6 UČEBNICE, ČASOPISY, INTERNET

Učebnice jsou již tradičně zcela neodmyslitelnou součástí výuky. Každý učitel si však postupně musí vytvořit systém, jak bude v jeho výuce zapojena učebnice, jak zápis v sešitě a do jaké míry budou nebo nebudou tyto studijní prostředky pro žáky (zvláště v případě absence) vzájemně zastupitelné. K tomu mohou přistupovat i další zdroje informací.

Vše se odvíjí od typu učebnice. Kromě mnoha „středních poloh“ jsou možné dva extrémy: Učebnice minimalistické a učebnice maximalistické. Minimalistické jsou stručné, přehledné, nehýří slovy, vytvářejí jen jakýsi odrazový můstek. Při jejich používání je na učiteli, aby v nich žáky orientoval, stručné informace náležitě rozváděl a doplňoval. Jeho výklad spolu se zápisem v sešitech tak tvoří ucelené sdělení opřené o učebnici. Takových učebnic mnoho není, ale velmi extrémním případem by mohly být třeba Matematicko-fyzikálně-chemické tabulky. Ty se jako učebnice sice nepoužívají, ale jejich obsah (přehled vzorců, nástin teorie, tabelované hodnoty) by takovým odrazovým můstkem mohl být, zvláště kdyby jiné učebnice nebyly k dispozici.

Učebnice maximalistické mají charakter téměř encyklopedický, jako by chtěly nashromáždit „úplně všechno“, co lze k danému tématu na dané úrovni říci. Většinou obsahují velmi obšírný výklad, hodně poznámek pod čarou, množství obrázků, tabulek a grafů, historických souvislostí a podobně. Ty rovněž potřebují učitele, ovšem jeho úkolem je nyní vybírat z nich podstatné věci (vzhledem k časovým možnostem, atmosféře té které třídy a podobně) a opět jimi své žáky provádět. Jako příklad takových učebnic fyziky se dá uvést soubor pro ZŠ a nižší gymnázia Martina Macháčka. Tyto texty jsou nečekaně obsažné a nelze s nimi pracovat „list po listu“, zvláště při současných hodinových dotacích. Velká část jejich textu však může žákům sloužit jako zajímavá a téměř dobrodružná četba přinášející spoustu nových poznatků, na jejichž sdělení prostě není v hodinách čas. Ale učitel na ně může (a měl by) žáky upozorňovat a jejich četbu zadávat jako domácí přípravu nebo i opakování. Učebnice takového typu mohou velmi dobře vzbudit u žáků hlubší a trvalejší zájem o předmět.

S učebnicemi minimalistickými i maximalistickými se obvykle pracuje učitelé dobře, jak možná vyplynulo z předchozího textu. Učebnice pohybující se mezi těmito dvěma krajními polohami však vyžadují asi nejvíc učitelovy práce s přípravou, mají-li být optimálně používány.

6.1 Učebnice

Pro základní školu u nás existuje několik ucelených řad učebnic, kvalitou z nich vyčnívají publikace nakladatelství **Prometheus** (www.prometheus-nakl.cz) a **Fraus** (www.fraus.cz).

Učebnice fyziky autorů Kolářová, Bohuněk nakladatelství Prometheus je ideální pro základní školy, učebnice nakladatelství Fraus vytvořené kolektivem fyziků ze Západočeské university jsou svou náročností vhodné spíše pro víceletá gymnázia.

Pro střední školy je výběr menší – pro gymnázia existuje jediná řada nakladatelství Prometheus. Jedná se o monotematické brožury: **Mechanika, Mechanické kmitání a vlnění, Molekulová fyzika a termika, Elektřina a magnetismus, Optika, Astrofyzika, Fyzika mikrosvěta, Teorie relativity**. Vyšly již ve více vydáních. Jejich soubor tvoří spolu se sbírkami úloh O. Lepila, M. Kružička a V. Miklasové do jisté míry „maximalistický“ celek poskytující učitelům dostatek materiálu pro výuku.

Mnohé školy po žácích požadují, aby si místo učebnic kupovali přehledy středoškolské fyziky. Na běžných odborných školách a učilištích se často používá učebnice Fyzika pro střední školy I. a II. díl (autoři O. Lepil, M. Bednařík, R. Hýblová, nakladatelství Prometheus). Na středních školách všech typů lze ovšem s výhodou použít učebnice gymnaziální, které se z tohoto pohledu jeví jako „maximalistické“, umožňující vhodný výběr učiva, na které je kladen důraz.

Prometheus nabízí i řadu doplňkových knih, například Bělounovy **Ta-bulky, Dějiny fyziky** Ivana Štolla a **Fyziku aktuálně** Oldřicha Lepila. Chci upozornit i na knihu kolektivu z KDF pražské MFF UK: **„Lze učit fyziku zajímavěji a lépe?“** (vydal MATFYZPRESS, Praha 2008). Jedná se o jeden z výstupů velkého projektu (kdf.mff.cuni.cz/vyzkum/NPVII/npv.php). Kniha obsahuje množství informací a námětů pro učitele fyziky.

Knihy zabývající se historií a současností fyziky vycházejí i u mnoha dalších nakladatelství, je nutné se občas zastavit v knihkupectví v oddělení „Věda a technika“.

6.2 Časopisy

Prakticky jediný český časopis zabývající se didaktikou fyziky je **Matematika – fyzika – informatika** (www.mfi.upol.cz). Vychází každý měsíc ve školním

roce. Jeden ročník má tedy deset čísel. Je velmi pravděpodobné, že tento časopis odebírá každá střední škola.

Další vhodné časopisy jsou například: **Československý časopis pro fyziku, Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Školská fyzika, Vesmír, Epocha, 21. století.**

V Británii vychází **Physics Education** a v USA **Physics Teacher**, oba tyto výborné časopisy jsou však pro českého učitele cenově prakticky nedostupné.

Jako zdroj informací lze doporučit i **VTM – Science** (www.vtm.cz), **Třetí pól** (www.tretipol.cz) a **přírodovědný časopis PřČA** (analytika.upol.cz/workshopy/prca.html).

V dnešní době existuje samozřejmě další množství učebnic. Bývají často prezentovány svými nakladatelstvími na větších akcích (semináře, konference...) konaných pro učitele, dokonce některá nakladatelství organizují zvláštní prezentace svých titulů. Nabídky toho všeho chodí pravidelně do škol a objevují se ve schránkách učitelů příslušných předmětů nebo častěji předsedů předmětových komisí. Mnoho nabídek pochopitelně chodí i e-poštou.

6.3 Práce s učebnicí, sešitem a pracovním sešitem

Jak již bylo řečeno, učebnice mohou mít různou formu a na ní také závisí, jak budeme s učebnicí pracovat. V zásadě jsou asi tyto možnosti:

Při používání minimalistických učebnic spočívá těžiště výuky ve výkladu a experimentování, učebnice slouží jako přehled látky a pravděpodobně také jako malá sbírka příkladů a úloh (pokud v ní jsou), které lze počítat ve škole a ukládat je za domácí cvičení.

Maximalistické učebnice mohou sloužit především jako „domácí četba“, sbírka příkladů a částečně i jako prameny pro referáty. Žáci by měli mít jasně vyznačeno, které části textu jsou „nadstavbové“ a které „základní“, i když nesmí vzniknout dojem, že nadstavbové části jsou zbytečné nebo dokonce snad zakázané.

U obou zmíněných typů učebnic hraje jistě velkou roli zápis do sešitů, jehož kvalita je dána kvalitou učitelova zápisu na tabuli, a tedy jeho pečlivou přípravou. Učitel by měl rovněž žáky vést k tomu, aby si postupně zvykali zápis do sešitů vytvářet sami. Dlouhé a časté diktování nebo opisování z tabule se časem stává bezúčelným a úmorným. Někdy si – zvláště mladší – žáci stěžují, že nestačí zapsat to, co učitel diktuje. Takové stížnosti však vždy signalizují chybu učitele. Zápis podle diktátu by měl být (zvláště ve fyzice) výjimkou a měl by se (kromě diktovaného znění některých příkladů) týkat pouze několika málo důležitých sdělení (např. znění Archimédova zákona a podobně).

Základní sdělení podobného charakteru je ovšem možné si do sešitu i opsat z učebnice.

Při práci s učebnicí lze také experimentovat. Zkuste dát například žákům nějakou dobu (5–10 minut) na to, aby si přečetli kus výkladu v učebnici, a pak je nechte jeho obsah převyprávět vlastními slovy. Nebo zkuste zadat problém a vybídnout žáky, aby se pomocí učebnice snažili najít jeho řešení. Možností je víc, ale uvědomte si, že tyto experimenty (které jsou možná v jistém smyslu „módní“), jakkoli vypadají jednoduše, jsou pro učitele velmi náročné a vyžadují nakonec více času, než jste možná předem očekávali. Odpovědi žáků je totiž nutno především pečlivě vyslechnout nebo přečíst, potom porovnat, zhodnotit, uvést na pravou míru atd., a přitom je nutno být stále připraven na řešení naprosto nečekaných situací. Začínající učitelé se někdy k takovým metodám uchylují v mylné představě o jejich snadnosti. Výsledek je pak často nemile překvapí.

Podobného omylu se může dopustit učitel, který z různých důvodů (někdy dokonce i z vlastní pohodlnosti!) zadá žákům, aby si v jistém vymezeném čase „četli v učebnici a dělali si výpisky do sešitů“. Tato činnost však je zvláště pro mladší žáky velmi náročná a matoucí. Mnoho z nich dokonce zprvu neví, jak do toho. Mohou úryvky textu bezúčelně z učebnice do sešitu opisovat, a přitom často ani nevystihnou podstatu sdělení. Důsledný učitel by po takovém zadání měl věc dotáhnout do konce, to znamená všechny sešity zkontrolovat a zhodnotit, takto připraven pak ve třídě rozebrat, znovu s třídou zhodnotit a následně vyvodit závěry, o které se žáci při opakování takové činnosti mohou opřít. A do takto dotaženého postupu se pak už skoro žádnému učiteli nechce...

Zvláštním mezistupněm mezi učebnicí a sešitem jsou takzvané „pracovní sešity“. Obsahují zadání příkladů, neúplné obrázky, schémata k dokreslení, předtištěné tabulky, jejichž vyplnění se má po provedeném výpočtu dokončit a podobně. Zprvu je to materiál k procvičování. Po jejich zpracování je z nich jakási velmi minimalistická učebnice, která může sloužit jako přehled látky k opakování. Pracovní sešity patří například k již zmíněným Macháčkovým učebnicím a žáci používající tyto učebnice by je rozhodně měli mít. Na rozdíl od učebnic, které se na ZŠ a nižším gymnáziu žákům pouze půjčují, jsou pracovní sešity jejich vlastnictvím. Naučte se s nimi optimálně pracovat. Je možné je využít v hodině, poslouží jako zadání domácího cvičení, někdy dokonce i jako zadání písemné prověrky. Je nutné, abyste si je sami předem bezpečně prošli, zpracovali a vyplnili. Žákům doporučte jejich vyplňování tužkou, aby se dal případný nesprávný zápis vymazat a opravit. Ale pozor, musíte práci s nimi dostatečně kontrolovat, jinak si v nich žáci mohou odnést neodstraněné chyby.

6.4 Internet

V současnosti je snad nejdostupnějším zdrojem informací internet.

Nepostradatelnými stránkami jsou

Wikipedie (www.wikipedia.org) a

Youtube (www.youtube.com). Fyzikální a historická hesla na Wikipedii jsou zpracována (téměř) bez chyb, na Youtube najdete podle klíčových slov videa ilustrující prakticky vše, co ve fyzice potřebujete. U obou stránek doporučuji hledat podle anglických klíčových slov.

Z českých stránek by vám neměl uniknout portál

Fyzweb (fyzweb.cz) s obrovským množstvím rad a informací.

Skvělým pomocníkem je elektronický

Sborník Veletrhů nápadů učitelů fyziky (kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik), případně

Fyzika hrou (www.fyzikahrou.cz) nebo

Školská fyzika převážně vážně (www.fyzweb.cuni.cz/piskac).

Ze zahraničních stránek doporučme obsáhlou stránku návodů

Scitoys (www.scitoys.com) a též

Grand Illusions (www.grand-illusions.com) se spoustou videí zachycujících fyzikální a technické hračky.

Účelná kombinace práce s učebnicí a sešitem (eventuálně ještě s pracovním sešitem) a internetem bývá výsledkem delší zkušenosti a nelze pro ni podat jednoznačný návod. Jakýkoli déletrvajících stereotyp snižuje zájem a pozornost. Hodiny by měly být pokud možno pestré a k tomu přispívá také vhodné střídání metod práce. Výklad, experiment, četba úryvků z knihy a jejich rozbor, řešení úloh, kontrolní činnosti, chvíle pro oddech a jistě i pro humor – to vše by mělo k vyučovací hodině patřit a vytvářet z ní zajímavě strávený čas.

7 MATURITA

Maturitní zkouška završuje celé čtyřleté (nebo víceleté) studium. V době vzniku této příručky probíhá v našem státě velmi dramatický proces přechodu ke „státní maturitě“, proto nyní nelze začínajícímu kolegovi poskytnout na její podobu ucelený pohled, který by navíc měl dlouhodobý přesah. Z tohoto důvodu je celý následující text spíše průchodem dosavadním stavem, ze kterého však lze vždy vycházet a bez jehož znalosti a bez povědomí o souvislostech minulosti a současnosti není možné žádnou budoucnost vystavět.

Jsou ovšem některé základní principy, které se měnit nemohou, pokud má středoškolské studium zůstat středoškolským studiem a maturita maturitou, ať už bude její průběh vypadat jakkoliv.

Především se jedná o pečlivou přípravu. Na první pohled by mohlo být dost záhadné, jak lze během patnácti minut (v některých předmětech výjimečně během dvaceti minut) „zjistit, jak si žáci osvojili vědomosti a dovednosti v rozsahu učiva stanoveného učebními plány a osnovami a prověřit jejich připravenost pro výkon povolání nebo odborných činností nebo pro další studium“, jak praví dosavadní maturitní předpis. Vzbuzuje to představu, jako by se široký svazek paprsků čtyř nebo dokonce osmi let soustředil čoučkou do jednoho bodu, do patnáctiminutového ohniska...

Všichni víme, že kromě více nebo méně pečlivé přípravy je tu mnoho „vedlejších“, a přesto důležitých okolností: momentální dispozice zkoušeného i zkoušejícího, celková dlouhodobá atmosféra školy, často i momentální atmosféra ve zkušební místnosti a v neposlední řadě také náhoda, která se obvykle vyjadřuje slovy „mít či nemít štěstí“.

Přesto však maturitní zkouška v současné podobě (jen s malými výjimkami) probíhá již po mnoho dlouhých desetiletí a svůj účel stále plní.

Je nutné si uvědomit, že kromě studijní přípravy zde skutečně hrají velkou roli okolnosti psychologického a sociologického rázu do značné míry předem neodhadnutelné a že je tedy nelze v jejich konkrétních podobách „natrénovat“ do té míry, jako se lze naučit maturitní otázky jednu po druhé.

V poslední době bývá často studentům umožněno navštěvovat semináře z předmětů, které si k maturitě zvolí, zvláště na gymnáziích. Nebylo tomu tak vždy. A ani dosavadní platné zákony takové semináře nepředepisují jako nutnou podmínku pro maturitní zkoušku. Mezi maturitní předměty je možno zařadit všechny takové, které se vyučovaly nejméně po dva roky studia nejméně dvě hodiny týdně. Tím je také dáno, že z těchto předmětů by měl být k maturitě připraven každý student, a průchod dalším seminářem by neměl být nutný. Za současných okolností dochází bohužel k tomu, že zájem některých studentů o „nematuritní“ předměty klesá nejen v závěru studia (což je do jisté míry pochopitelné), ale často ihned po otevření seminářů. Toto opadnutí zájmu však u nich oslabuje účinnost jejich vzdělávání, a následně i všeobecnost středoškolského (především gymnaziálního) vzdělání. Tolik snad obecně.

Hodinová dotace fyziky je (jak již bylo řečeno) v současné době dost nízká a zájem o maturitu z ní citelně klesá. Uvádí se (a se sníženou hodinovou dotací to bezpochyby jistě těsně souvisí), že současní studenti fyziku vnímají jako velmi obtížný předmět. Je na tom možná kus pravdy. Ale to také vypovídá o jejich ubývajícím odhodlání zdolávat náročnější překážky. Je samozřejmě

daleko příjemnější čtvrthodinku si při maturitě poklábosit o zařízení bytu či plánech do budoucnosti (a to třeba i anglicky), než celých dlouhých patnáct minut zápolit s Kirchhoffovými zákony nebo s nějakým zdánlivě záludným problémem z termodynamiky.

Význačnou roli hraje i celospolečenské klima, jak již bylo konstatováno v předmluvě.

Předpokládáme však, že maturitní zkouška z předmětu „fyzika“ nevymizí nadobro. Pokud se pár zájemců objeví (a ty lze odhadnout již v nižších ročnících), je nutno o ně v jistém smyslu pečovat a postupně je na maturitu připravovat. Mohou to být účastníci fyzikální olympiády, zájemci o studium technických oborů nebo i medicíny (na to se příliš často zapomíná!) a snad i někteří další.

Možná, že se na vaší škole nepodaří otevřít seminář z fyziky (třeba pro nízký počet zájemců). Výhodný však je i seminář matematicko-fyzikální, máte-li aprobaci M-F. Náplň semináře lze přizpůsobit potřebám jeho frekventantů, a na fyziku se tak najde dost času, především tehdy, když má vyučující zkušenost s propojováním témat v obou předmětech, a nemusí to být pouze klasický DIP (diferenciální a integrální počet). Je dobré si podobné možnosti propojení u kombinovaných seminářů vyhledat co nejdříve, ale to by vydalo na další dlouhý spis.

Nepodaří-li se podobný seminář otevřít, je nutno zájemce o maturitu z fyziky připravovat individuálně. Mají-li skutečný zájem, není to jistě problém. Stačí maximálně hodina týdně, ale je lépe s tím začít již ve druhém pololetí předmaturitního ročníku. Učitel by měl mít připraveny maturitní otázky s dostatečným předstihem a jednotlivá témata zadávat studentům k prostudování a samostatnému zpracování. Týdenní setkávání pak mohou probíhat formou učitelem komentovaných a doplňovaných referátů. Tím se poznenáhlu napodobí skutečný průběh maturitní zkoušky, která se pak již nebude studentům jevit jako něco nového a mimořádného. Když si studenti vypracují maturitní otázky písemně a věnují tomu trochu víc pečlivosti, vznikne tak výborná příručka použitelná pro maturanty příštích let.

Na možnosti průběhu ústní maturitní zkoušky je mnoho názorů. Každá škola předává místní zvyklosti z generace na generaci, rozdíly mezi jednotlivými školami se „obrušují“ dlouholetým vzájemným sledováním a spoluprací, v neposlední řadě i na základě referencí, které přinášejí na domovské školy předsedové maturitních komisí.

Během mnoha desetiletí se ustálilo jen několik ne příliš odlišných podob. Dvacet pět až třicet otázek (tento počet předepisuje dosud platný zákon) bývalo často rozděleno na dvě „podotázky“, podotázka a) a podotázka b), které

se týkaly různých partií učiva. Na některých školách byly v některých předmětech dokonce podotázky tři. Tím se docílovalo širšího záběru. Před několika lety byl však tento způsob silně napaden s tím, že se pak jedná vlastně o otázek padesát až šedesát (nebo dokonce devadesát), což je protizákonné. Je zajímavé, že dlouhou dobu tento systém nikomu nevalil.

Fyzika měla v této věci výhodu, že podotázka a) mohla být pojata jako „povídavá“ (zkoušený spíše vykládal), podotázka b) bylo pak řešení konkrétního příkladu. I když byl z jiné partie látky, pocit různosti podotázek byl poněkud oslaben. Něco podobného je tradicí v českém jazyce, kde ústní zkouška bývá rozdělena na „literaturu“ a „gramatiku“.

Zkuste se zamyslet nad tím, že problém jedno -, dvoj - či dokonce trojotázek je možno velmi snadno obejít „jednootázkami“ bez podbodů. Zkušenost ukazuje, že není ani potřebné trvat na přesně vykonstruovaných formulacích jednotlivých otázek. Název otázky je jen jakousi startovní pozicí, ze které je možné projít mnoha partiemi středoškolské látky. Již asi před třiceti lety se objevil návrh, pojmenovat každou maturitní otázku z fyziky nějakým obecným pojmem, který se pak objevuje v mnoha partiích. Při ústní zkoušce se průchodem těmito partiemi ukazuje na souvislosti a onen obecný pojem se jimi táhne jako „červená nit“. Může to být třeba pojem „energie“, „rychlost“, „síla“ a podobně.

Zdá se však, že se tento zajímavý a jistě pozoruhodný systém neujal. Je totiž velmi náročný na přípravu studenta i zkoušejícího.

V příloze můžete najít ukázky několika souborů maturitních otázek z různých období a z různých gymnázií. Zkuste si pečlivě projít jednotlivé možnosti a nechte si jimi inspirovat.

Čas od času se mluví o tom, zda se při ústní maturitní zkoušce má rovněž experimentovat, přinejmenším alespoň drobně demonstrovat. Domnívám se, že odpověď je kladná a že i při malém časovém prostoru patnácti minut lze s prospěchem drobné demonstrace zařadit. Jedna z ukázek v příloze tuto možnost naznačuje.

Vlastní ústní zkouška by měla probíhat ve „fyzikálním prostředí“. Mám dobré zkušenosti s ústním zkoušením v kabinetě přímo mezi pomůckami. I velmi malá vázička s prostou květinou na stole pokrytém bílým ubrusem dodá tomuto „fyzikálnímu“ prostředí mimořádně slavnostní ráz. Studenti ať mají možnost již dlouho před maturitou kabinet navštěvovat a vše si v klidu předem několikrát vyzkoušet. (Nabídnutí této možnosti může být studentům také inspirací pro volbu maturitního předmětu.) Zkouška se pak stává přátelskou rozpravou mezi studentem a zkoušejícím proloženou výpočty na tabuli a drobnými demonstracemi, ke kterým jsou pomůcky okamžitě připravené.

Moudrý předseda maturitní komise jistě nebude nic namítat a takové netradiční oživení uvítá a ocení.

Otázka klasifikace maturitní zkoušky bývá někdy choulostivá. Známkou navrhuje zkoušející po dohodě s přísedícím (zde obvykle obtíže nejsou) a maturitní komise ji schvaluje hlasováním. Tento předpis se v praxi provádí nejčastěji tak, že za „hlasování“ se považuje (tichý) souhlas komise. Pokud student „exceluje“, není se známkou problém. Někdy bývá na zkoušejícím, aby návrh známky před komisí stručně obhájil. Pravděpodobně nebudete hned v prvním roce jmenováni do funkce zkoušejícího, funkci přísedícího však rádi přijmete. Můžete v ní spoustu užitečných věcí odpozorovat, a to i při jednání komise o jiných předmětech.

Názory na pravidla klasifikace se mohou různit. Tři výrazné možnosti jsou následující:

a) „Jakou známku si vymaturuje, takovou dostane.“

Tento přístup se na první pohled jeví jako velmi spravedlivý. Může se ovšem stát, že student po celou dobu studia velmi pečlivý a úspěšný právě pod tíhou zodpovědnosti při zkoušce „ztratí nervy“ a „selže“. Podobné případy jsou dobře známé.

b) „Maturita je završením čtyř (šesti, osmi) let práce.“

Při takovém přístupu se (zvláště ve fatálních případech) výrazně přihlíží i k tomu, jak se jevil student během celé doby studia. Není však možné, aby na to studenti předem příliš spoléhali.

c) „Výbornému žákovi těžší příklady, slabšímu jednodušší. Trojkař by měl obhájit trojku (atd.).“

Tento „obhajovací“ přístup lze nejlépe splnit v matematice. Pochází z doby, kdy byla maturita z matematiky povinná. Lze jej samozřejmě použít i v ostatních předmětech. Hrozí však nebezpečí, že již řečený dlouholetý trojkař, který se výborně připravil, dobře se vyspal, navíc měl štěstí na otázku a nakonec předvedl vynikající výkon, dostane v nejlepším případě dvojku, i když by měl na jedničku. Dnes je však málo pravděpodobné, že by se student přihlásil k maturitě z předmětu, v němž byl celou dobu průměrný.

Snažte se tedy co nejdříve dobře vypořádat, jak jsou na vaší škole tyto věci vnímány a které z naznačených možností se blíží místním zvyklostem.

O přípravě na maturitní zkoušku říkejte studentům: „Maturita netrvá patnáct minut, ale čtyři roky (šest let, osm let, ...).“ Mladí lidé vaše básnické vyjádření jistě dobře pochopí.

Maturita ostatně přináší tak velké množství nových situací, zážitků a poznatků, že není možno je úplně a výstižně popsat krátkým sdělením. Pokud si

ještě vzpomínáte na svoji vlastní maturitu, víte sami, že jedinou možností, jak ji dokonale poznat, je ji prostě absolvovat. A až budete v roli člena maturitní komise, poznáte, že pro ni platí naprosto totéž.

Především si však zapamatujte: Maturita se nesmí stát prostředkem k vyřizování eventuálních starých účtů se studenty. Všechno negativní a nepříjemné musí být zapomenutou minulostí.

8 PŘIJÍMACÍ ZKOUŠKY NA VŠ

Přijímací zkoušky na VŠ mají v dnešní době mnoho různých podob. Snad by se dalo říci, že převládá snaha o jejich zjednodušení. Dřívější písemné zkoušky a ústní pohovory bývají nyní nahrazovány testy s nabídnutými variantami odpovědí a na některé VŠ jsou zájemci přijímáni dokonce bez přijímacích zkoušek.

Celá situace je ovšem dvojsečná. Stručně řečeno, náročná příprava nejen zvýší pravděpodobnost „průchodu vstupní branou“ přijímaček, ale především velmi usnadní první chvíle na VŠ. (Možná již brzy poznáte, že úplně stejně to platí i o přechodu ZŠ – SŠ). Studenti přijatí bez přijímacích zkoušek jsou v tomto smyslu ve značném nebezpečí. Proto doporučte všem zájemcům o VŠ studium, aby se snažili proces přípravy na přijímačky nepodceňovat, a to i v případě, že budou přijati bez nich. Ovoce této snahy zaručeně sklídí později.

Většina VŠ vydává soubory příkladů a úloh k přípravě na přijímací zkoušky. Stojí za to se o tyto brožury zajímat a sehnat si je. To platí i pro vás učitele. Můžete do nich sami nahlížet, inspirovat se, používat ve vlastní výuce. Téměř jistě jsou k dostání u příležitosti „Dne otevřených dveří“ té které VŠ, na každém studijním oddělení o nich také jistě budou vědět a v neposlední řadě je můžete vy i studenti získat od studentů starších, kteří již přijímačkami prošli. Vybavujte jimi postupně váš kabinet, pokud tam chybějí.

Některé VŠ používají tzv. SCIO-testy (www.scio.cz/in/2vs/nsz/). Doporučte studentům, aby neopomněli projít jejich cvičnými verzemi. Tyto testy se sice nedají v pravém slova smyslu „naučit“, ale vůbec není dobré, setká-li se s nimi uchazeč při „ostré“ zkoušce úplně poprvé. Jejich zdołání vyžaduje totiž kromě znalostí také návyk na jistý typ strategií, který se dá právě na cvičných verzích dobře získat. Takové verze se dají zakoupit v papírové podobě, jejich ukázky jsou na internetu. Existují též internetové kurzy a podobně.

Některé VŠ organizují před přijímačkami přípravná setkání. Studenti by se o ně měli zajímat a někteří z nich se možná stát i jejich frekventanty. Opět

nejde pouze o „přechod vstupní branou“, ale o poznání atmosféry vztahu k předmětu na příslušné VŠ. To hodně platí pro fyziku na lékařských fakultách, ale i pro jiné předměty na jiných VŠ.

9 LITERATURA, O KTERÉ BY MĚL UČITEL FYZIKY PŘINEJMENŠÍM ALESPŮŇ VĚDĚT...

Je samozřejmé, že učitel, který bere své poslání vážně, by měl mít vlastní knihovničku. Svazky v ní obsažené jistě vypovídají o šíři jeho všeobecného rozhledu, ale je nemyslitelné, aby tam chyběly práce týkající se přímo jeho předmětů. Sbíрка takové literatury obvykle vzniká pomalu a průběžně, ale může se za několik let rozrůst ve velmi obsáhlý soubor, který se – stručně řečeno – nevejde do jedné skříně. Obohacovat tuto sbírku o nové přírůstky – a především je studovat – by totiž mělo být celoživotním snažením každého učitele. V žádném případě by taková knihovna neměla chybět ve škole.

Dnes, kdy je mnoho informací dostupných na internetu, se zdá být vytváření takové „hory papíru“ zbytečnou věcí a do jisté míry je to pravda. Ovšem atmosféra chvil, kdy sáhneme po knize a s užítkem v ní zalistujeme, ať už jde o Tabulky matematicko-fyzikálně-chemické nebo o Povídky Boženy Němcové, má i dnes svůj zvláštní půvab a klikáním na myš počítače je nezastupitelná. Na mnoho, opravdu mnoho důležité literatury se prostě nedoklikáme.

Chtěl bych v následujícím skromném výčtu upozornit na některé tituly, které se mi za delší dobu nashromáždily a kterým vděčím za mnohá cenná nasměrování ve své profesi.

Již od dětských let jsem rád četl verneovky a možná i zde je možné hledat můj zájem o přírodní vědy v čele s fyzikou. Když mi potom můj otec přinesl některé staré fyzikální knížky vyřazené ze školní knihovny, byl jsem doslova nadšený. Verneovské fantazie pro mě začaly nabývat zřetelných obrysů. Četl jsem něco, o co se mohly (podle mého tehdejšího mínění) reálně opírat. Mám zde na mysli hlavně dvoudílnou knihu „Filipa Stanislava Kodyma Naučení o živlech, jejich moci a vlastnostech“, kterou jsem po několik let téměř nedával z ruky. Systém výkladu, kterým je tato kniha vedená, se zachoval až do naší doby a stal se klasickým. Také soubor základních pokusů elementární fyziky je dnes v podstatě týž jako tehdy. Mám výrazný dojem, že i někteří autoři současných učebnic tuto knihu četli a nechali se jí inspirovat. Uvádím ji proto na prvním místě.

Dále pak připomínám několik titulů sice starých, ale obsahujících tak zajímavé a užitečné rady a informace, že to možná i dnešního čtenáře mile pře-

kvapí. Jejich dostupnost není teď už tak snadná, ale stojí za to se o ně zajímat v knihovnách nebo antikvariátech a věnovat jim trochu studijního času. Určitě se to vyplatí. Mnohé z nich nás potěší i svým archaickým jazykem...

Filipa Stanislava Kodyma Naučení o živlech... Praha 1875 (a některá další i dřívější vydání)

Dnes už jen ve velkých knihovnách nebo antikvariátech. Vynikající popularizace přírodovědných poznatků z doby před 150 lety. Z hlediska dnešní vědy má kniha význam především historický, obsahuje totiž i některé názory již překonané a změněné, ale i tím je zajímavá. Perfektní styl jejího výkladu je však vzorem všech učebnic pozdějších. Základem sdělování poznatků je vždy experiment odvozený ze známých dějů v běžném životě, jeho aplikace a následné využití. Tedy přesně to, po čem se tak silně volá a co dnes v učebnicích spíše chybí.

Čeněk Strouhal: Experimentální fyzika (Sborník Jednoty českých matematiků, jednotlivé díly postupně 1901 až 1919)

Několik tématických dílů (kniha nebyla dokončena). Výborná ukázka vědecké literatury své doby, zvláště serióznosti a důkladnosti vědeckého textu, přitom však dobře srozumitelná. I dnešní učitel v ní najde mnoho potřebných speciálních informací, které mohou jeho práci výrazně obohatit.

Velmi zajímavé a inspirující jsou knihy ruského popularizátora vědy **J. I. Perelmana**. Je jich několik: Zajímavá matematika, Zajímavá geometrie, a pro nás především **Zajímavá fyzika** a také **Zajímavá astronomie**.

V knihovnách a snad ještě i v antikvariátech najdete jejich česká vydání z 50. a 60. let minulého století. Stojí za to si tyhle knížky opatřit. Užívá se v nich sice ještě soustava jednotek CGS (nikoli SI), ale to není zásadní překážka. Některé (z dnešního hlediska) nesprávnosti v názvosloví také vznikají tehdejší odlišnou terminologií a v souvislosti s tím možná i překladatelskými nepřesnostmi. Obsah Perelmanových knih však tyto jejich drobné nedostatky bohatě vyvažují.

Další literatura je již z doby novější a nejnovější.

V. Halada: Fyzika v pokusech, Praha, Mladá fronta, 1952

Brožura vyšla v „padesátých letech“ a nese velmi zřetelnou pečeť své doby. To ovšem nic neubírá na zajímavosti jejího fyzikálního obsahu. Je v ní na 250 základních experimentů ze všech kapitol školské fyziky uskutečnitelné s minimálními prostředky pomocí běžně dostupných materiálů a předmětů denní

potřeby. Výrazně přitom podporuje manuální zručnost a tvořivost žáků, kterým je přímo určena. Některé drobné nepřesnosti nic neubírají na inspirativní síle této publikace. Je rovněž obrázkem toho, jak se na fyziku a její důležitost před padesáti lety pohlíželo.

Přibližně z téže doby pochází (a její pečeť nese) také učebnice

Miroslav Špaček a kol.: Laboratorní práce ve fyzice pro 7. a 8. postupný ročník, SPN 1956

Obsahuje téměř tři desítky laboratorních úloh od měření průměru drátu, vážení a určování hustoty těles až po zobrazování spojkou a seznámení s promítacím přístrojem. Knižka je zajímavá velmi podrobnými návody a popisy, které jdou až tak daleko, že určují, na které straně lavice a jak daleko od sebe má mít žák umístěny ty či ony pomůcky. Jenže to, co se zdá být zbytečným puntičkářstvím, jsou vlastně dobré rady pomáhající udržet na pracovním místě pořádek a tím usnadňující celý průběh měření.

Mnoho „nadstredoškolských“ (ale často nezbytných) informací může učitel fyziky získat v těchto dvou již klasických publikacích:

Horák, Krupka, Šindelář: Základy technické fyziky, Praha, 1954, ROH Práce a **Horák: Praktická fyzika**, Praha, 1958, SNTL

Velmi obsažné a značně podrobné knihy.

Dalším titulem je významná vysokoškolská učebnice.

Kašpar, Vachek, Žouželka, Fuka: Pokusy z fyziky na středních školách (I. a II. díl), SPN 1967, 1971

Dvoudílná práce popisující velmi pečlivě a detailně bohatý soubor experimentů ze všech kapitol středoškolské fyziky. Úvodní kapitoly obsahují cenné rady a pokyny nejen pro přímé konání experimentů, ale i pro ošetřování pomůcek, vedení sbírek, pro práci v kabinetě a podobně. Je to vlastně „vážený konkurent“ této příručky, i když jen v části věnované experimentům a věcem souvisejícím. Na některých místech z ní v příručce cituji. Současný učitel je při četbě této vysokoškolské učebnice asi překvapen, s jak velkým množstvím experimentů se zhruba před čtyřiceti lety počítalo, jak vypadalo vybavení tehdejších fyzikálních kabinetů, jaké pomůcky byly tenkrát běžně dostupné, kolik času na to vše bylo a jak velké pracovní nasazení učitele fyziky se považovalo za samozřejmé. Literatura velmi inspirující. Mnohé pokusy, nyní možná již zapomenuté, mohou oživit hodiny i v současnosti.

Ani dnes by neměla chybět ve fyzikálních kabinetech.

Zcela klasickou knihou je titul

Miroslav Kružík: Sbírka úloh z fyziky pro žáky středních škol, SPN Praha, 4. vydání 1969

Obsahuje na 1600 úloh ze všech partií středoškolské fyziky. Před každou kapitolou je stručný přehled teorie a vzorců, následuje několik řešených příkladů. Na konci knihy jsou výsledky úloh, většinou s návody k řešení. Vhodná pro všechny typy SŠ.

Podobnou sbírkou z novější doby je

Oldřich Lepil a kol.: Sbírka úloh pro střední školy, Prometheus, 1995

Také tento titul obsahuje několik stovek úloh s výsledky a návody, v textu je rovněž mnoho řešených příkladů. Některé úlohy jsou náročnější, hodí se především pro gymnázia. Sbírka by ovšem neměla chybět v žádné střední škole a měl by ji vlastnit každý učitel fyziky.

Vedle této sbírky má své důležité místo také

Věra Miklasová: Fyzika – sbírka úloh pro SOŠ a SOU, Prometheus

Sbírka, vhodná stupněm své náročnosti spíše pro typy škol uvedené v názvu. Je v ní však mnoho inspirativního materiálu i pro gymnázia a spolu s předchozí publikací by mohla tvořit ucelený zdroj příkladů i úloh na všech typech SŠ.

Rád bych upozornil i na útlu, ale obsahem vydatnou brožurku:

Josef Hubeňák: Technika a fyzika. Studijní materiál pro další vzdělávání učitelů, Hradec Králové 1996, MAFY, Gaudeamus

Nabízí velmi praktické informace. Namátkou: Víc než sto letopočtů významných objevů, stručné a výstižné informace o téměř stovce významných vědců, dále popisy fyzikálních principů mnoha přístrojů a zařízení užívaných v dnešní době (např. displeje z kapalných krystalů, krokové motory, elektrická instalace, plynové a tepelné spotřebiče včetně ledniček), rovněž mnohá dnes významná témata (zdroje světla a úspora energie) a další užitečné informace. Je jen škoda, že brožura vyšla patrně v malém nákladu a bude dnes již asi nedostupná.

Nesmím na tomto místě opomenout zmínku o pětidílné publikaci, svým obsahem a rozsahem zahrnující oblast přechodu mezi SŠ a VŠ. Je velmi náročná pro středoškoláky, ale zcela základní pro vysokoškoláky. Obě skupiny studentů – a samozřejmě i učitelů – v ní však mohou mnoho nového najít. Jedná se o překlad z anglického originálu. Pravděpodobně ji znáte, je to

Halliday, Resnick, Walker: Fyzika 1.–5. díl, VUTUM Brno, PROMETHEUS Praha, 2000

V posledních dvaceti letech se stále zvětšuje množství vydávané literatury všeho druhu, učebnice nevyjímaje. Není už možné udržet si přehled o všech vycházejících titulech, které by jistě byly užitečné pro učitele fyziky, natož je zde uvést. Některé z nich bývají velmi ozdobné, barevné a přitažlivé na pohled. Je věcí každého kolegy, aby se o tyto knihy průběžně zajímal, snažil se je v knihkupectvích v pravidelných intervalech (nejméně jednou za rok) alespoň prolistovat a některé z nich po zralé úvaze pořídil pro knihovnu svého kabinetu. Není snad ani možné, aby v takové záplavě titulů byly všechny kvalitní a doporučeníhodné, a je jistě smutné, když hned při zmíněném hledání a listování v regálech knihkupectví narazíme na závažné chyby. To ale není pravidlem a je samozřejmé, že i za těchto okolností dnes nové kvalitní a potřebné knihy najdeme.

Chci se ještě zmínit o cizojazyčné literatuře. Hned v mých učitelských začátcích jsem měl to štěstí, že jsem poznal **časopis KVANT**, který vydávala v tehdejší Sovětské svazu Akademie věd a Akademie pedagogických věd. Bylo možno si jej předplatit a odebírat i u nás. Jeho podtitul je „Vědecko-populární fyzikálně-matematický časopis“. O jeho vysoké kvalitě svědčí ostatně i to, že v osmdesátých letech začal vycházet také v angličtině a šířil se po celém světě. Jeho vydávání pokračovalo ještě do nedávné doby, bohužel ne v tištěné podobě, ale pouze na internetu (*kvant.mccme.ru*), a to v ruštině. Tento časopis mi během čtyř desetiletí pomohl vytvořit si velmi rozsáhlou sbírku příkladového materiálu a odborných článků na vysoké metodické a didaktické úrovni týkajících se všech partií matematiky a fyziky. Dodnes je – jak jsem se sám přesvědčil – zdrojem inspirace mnoha našich autorů.

*Výměnné zájezdy našich studentů do zahraničí jsou užitečné i získáváním **cizojazyčných učebnic**. Sám jich mám slušnou sbírku, především v němčině, ale i v angličtině, italštině a dalších jazycích. Možnost jejich získání je dnes dokonce mnohem snadnější a studenti mi i teď často přivážejí učebnice z SRN a z Rakouska. Všem kolegům tuto možnost vřele doporučuji. Je velmi užitečné porovnávat (po stránce obsahové i formální) naše učebnice se zahraničními, a mít tak možnost vidět oblast didaktiky svého předmětu z mnohem širšího úhlu pohledu.*

10 SPOLUPRÁCE SE SUBJEKTY LOKÁLNÍ KOMUNITY VE FYZICE

Pro výuku fyziky má vždy značný význam spolupráce se subjekty mimo školu. Podmínky každého místa jsou jiné, nicméně nějakou formu kontaktu lze navázat prakticky kdekoliv. Může se jednat o pravidelné exkurze do fyzikálních i jiných provozů, o spolupráci s pracovištěm fyziky na blízké vysoké škole a podobně. Velmi podnětné bývají kontakty s blízkými hvězdárnami. Doporučit lze i spolupráci se seriózními organizacemi typu Česká křesťanská akademie a občas uspořádat semináře či přednášky spoluorganizované s těmito institucemi na témata typu Věda a náboženství či Fyzika a filozofie.

11 PROJEKTY, GRANTY, FINANCE

Staré přísloví říká „Voják se stará, voják má“.

Nelze samozřejmě uplatňovat některá pravidla mechanicky, ale učitel, který je schopný napsat grant či projekt a získat peníze na činnosti navíc, patří většinou ke špičce každé školy. Většina učitelů je totiž navyklá přijít s požadavky na to, co je nutné koupit či finančně zařídit, za vedením školy, a pokud vedení nevyhoví, je podle učitele málo schopné. Špičkový učitel dnešní doby by si měl umět na akce se studenty či žáky sehnat peníze sám. Příkladem, jak získat finance navíc, jsou evropské fondy, projekty a granty vypisované obcemi, kraji či ministerstvem školství a v neposlední řadě granty vypisované soukromým sektorem. Je nutno systematicky sledovat na internetu stránky těchto institucí a průběžně přemýšlet, na co by se ten či onen grant dal napsat. Je nezbytné nebát se spousty práce navíc při sepisování žádostí a především je potřeba počítat s tím, že napoprvé pravděpodobně neuspějete. Napsat dobře žádost je totiž v dnešní konkurenci nesnadné. Napodruhé či napotřetí se vám to však již jistě povede. V případě, že je v daném projektu či grantu uznatelným nákladem mzdový náklad, nezapomeňte si do něj napsat nějakou tu mzdu pro sebe. Altruismus je krásná věc, ale ve školství ho užijete dost i jinde. Před podáním každé žádosti je samozřejmě nutností informovat vedení školy a celou věc s ním konzultovat.

Samostatnou kapitolou pak je získávání sponzorských darů od rodičů a přátel školy. Je samozřejmě výhodou, jste-li třídním a ve vaší třídě je dítě místního úspěšného podnikatele, které se navíc výborně učí a tatínek se pokaždé při třídních schůzkách zeptá, zda by škola nepotřebovala nějakou pomůcku, či zda váš počítač v kabinetě není již příliš zastaralý. V těchto případech je

dobré nabídky využít, samozřejmě po konzultaci s vedením školy. V případech sponzorských darů od rodičů je ale vždy potřeba dávat pozor na to, aby neměly charakter úplatku. Vás to ani nemusí napadnout, ale rodiče to mohou vidět jinak. Nový notebook nestojí za průšvihů a vyhazovů z práce. Někdy se může osvědčit, když škola vydá seznam potřebných pomůcek a věcí, na které shání sponzory z řad rodičů a přátel školy, formou dopisu či oznámení na webu. Stává se totiž, že by rodiče rádi škole na něco přispěli, ale netuší, co vlastně by škola potřebovala.

12 PODPORA VÝUKY

Podporu výuky by měly zajišťovat už z principu katedry vysokých škol zabývající se přípravou budoucích učitelů fyziky.

Důležité místo zde zaujímá **Katedra didaktiky fyziky** na MFF UK Praha (kdf.mff.cuni.cz), která organizuje semináře pro učitele, nabízí i demonstrace souborů pokusů pro střední školy atd.

Obdobné aktivity podniká i **Oddělení obecné fyziky a didaktiky** Ústavu fyzikální elektroniky Masarykovy univerzity v Brně (www.physics.muni.cz/kofj), která kromě přednášek a pokusů pro školy pořádá každý měsíc Fyzikální kavárnu pro učitele, studenty a zájemce o fyziku.

Dále je nutno upozornit na důležité aktivity **Katedry experimentální fyziky** Univerzity Palackého v Olomouci (exfyz.upol.cz/didaktika/ucitele.html).

Z velkých firem se u nás prací pro školy zabývá systematicky pouze **ČEZ** (www.cez.cz/cs/veda-a-vzdelavani/pro-pedagogy.html), na jehož stránkách naleznete materiály pro výuku, nabídku exkurzí a seminářů. Navíc máte možnost stát se členy klubu „Svět energie“, který pro své členy pravidelně pořádá exkurze po celé ČR.

Programy pro školy zaměřené na vědu či techniku nabízejí technická muzea a hvězdárny:

Národní technické muzeum v Praze – program pro školy ENTER
www2.ntm.cz/projekty/muzejni-pedagogika

Technické muzeum v Brně, www.technicalmuseum.cz

Hvězdárna a planetárium hlavního města Prahy

Štefánikova hvězdárna, www.observatory.cz

Planetárium Praha, www.planetarium.cz

Hvězdárna Mikuláše Koperníka v Brně, www.hvezdarna.cz

Máte-li možnost, určitě se svými studenty navštivte některé ze „science center“, která se zabývají popularizací vědy zábavnou formou:

IQpark Liberec, www.iqpark.cz

Techmania Plzeň, www.techmania.cz

12.1 Soutěže

Fyzikálních soutěží je (jak již bylo naznačeno) u nás málo. Dlouhodobě fungují snad jen

Fyzikální olympiáda, fo.cuni.cz

Astronomická olympiáda, olympiada.astro.cz

Přesto však nezapomínejte žáky a studenty do těchto soutěží zapojovat. Je to samozřejmě také jedna z možností, jak reprezentovat školu, ale především jsou soutěže nezastupitelným zdrojem poznatků pro účastníky bez ohledu na jejich umístění.

12.2 Sebevzdělávání

Sebevzdělávání je jistě jedním z nejdůležitějších faktorů v osobnostním vývoji učitele. Jak jste sami zjistili, nebo možná brzo zjistíte, absolvování vysoké školy nemusí ještě nic vypovídat o tom, jestli rozumíte fyzice a jestli ji umíte dobře vyučovat.

Především čtěte. Procházejte internet. Diskutujte s kolegy a žáky a snažte se zjišťovat „jak to funguje“. Po čase se vám vaše snaha mnohonásobně vrátí.

12.3 Školení, semináře

Učitel by měl vzdělávat hlavně sebe.

Kvalitní a pravidelné semináře nabízí v současnosti nakladatelství **FRAUS** a firma **ČEZ**. Podrobnosti naleznete na stránkách:

seminare.fraus.cz

www.modernivzdelavani.cz/vzdelavaci-programy

www.cez.cz/cs/veda-a-vzdelavani/pro-pedagogy/seminare-a-metodiky.html

Všem vřele doporučuji zúčastnit se alespoň jedné z akcí hnutí **HEURÉKA** (kdf.mff.cuni.cz/heureka), které pracuje systematicky na vzdělávání učitelů učitelů.

Sledujte nabídky vám příslušného **Střediska služeb školám** (či obdobné organizace).

Každoročně probíhá konference **Veletrh nápadů učitelů fyziky** (kdf.mff.cuni.cz/veletrh), kde se setkávají učitelé fyziky z celé ČR. Na stránkách je i volně dostupný elektronický sborník.

Podobné jsou **semináře Odborné skupiny** pro výuku fyzice na ZŠ při JČMF (www.dankovice2009.websnadno.cz) a **Moderní trendy ve fyzice** Západočeské univerzity (www.kof.zcu.cz/ak/trendy/4). Tyto semináře bývají každý druhý rok.

Důležité jsou **akce DVPP** (Další vzdělávání pedagogických pracovníků). Jsou to metodická a praktická školení akreditovaná MŠMT. Při zadání hesla „DVPP“ do vyhledávače se vám zobrazí velmi bohatá nabídka těchto akcí podle větších měst a krajů. Zajímejte se o ně, informujte se u těch, kteří je absolvovali, a uvažujte i o své účasti.

Nesmíme zapomenout ani na možnosti **sdružování ve významných organizacích**. Zde je nutno jmenovat především slavnou JČMF (Jednota českých matematiků a fyziků), která je členem Rady vědeckých společností ČR a jejíž počátky sahají až do roku 1862. Domovské stránky „Jednoty“ vám poskytnou dostatečný přehled možností, které tato významná organizace nabízí.

SPECIÁLNÍ ČÁST

Struktura speciální části příručky vychází z rozdělení učiva v RVP vzdělávacího oboru fyzika na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií.

Text má pět kapitol, které uvedenému rozdělení odpovídají.

Není v možnostech této příručky podat podobné rozpracování RVP pro všechny typy středních škol (SOŠ a SOU), neboť každý obor má svůj RVP a oborů je velké množství. Naproti tomu RVP pro gymnázia (která poskytují všeobecné vzdělání) je v tomto smyslu téměř univerzální a zde uvedené rozpracování může sloužit jako inspirace také pro obory jiné. Proto se domníváme, že prostudování uvedené ukázky přinese užitek i těm kolegům, kteří budou učit na škole s jiným zaměřením a tomu odpovídajícím RVP.

Každá kapitola obsahuje:

- očekávané výstupy uvedené v RVP
- učivo uvedené v RVP
- požadavky k maturitní zkoušce z fyziky uvedené v Katalogu požadavků k maturitní zkoušce
- doporučené pomůcky, experimenty a činnosti

ÚVODNÍ POZNÁMKY

1) Ačkoli je učivo v RVP (Rámcový vzdělávací program)¹ rozděleno velmi „hrubě“ do pouhých pěti značně obsažných částí, vycházíme z tohoto dělení, poněvadž RVP je základní směrnicí pro tvorbu ŠVP (Školní vzdělávací program) na škole a každý začínající učitel se s RVP (i ŠVP své školy) musí nutně seznámit.

Tyto části mají následující názvy (označení písmeny A – E provedl pro přehlednost autor), které zároveň používáme jako názvy kapitol speciální části :

- A) Fyzikální veličiny a jejich měření
- B) Pohyb těles a jejich vzájemné působení
- C) Stavba a vlastnosti látek
- D) Elektromagnetické jevy, světlo
- E) Mikrosvět

¹ Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. [online]. C2010, poslední aktualizace 10. 12. 2010 [cit. 2010-2-12]. Dostupné z WWW:

»www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPG-2007-07_final.pdf«.

2) Začátečník mívá někdy problém jak určit, co přesně by studenti měli zvládnout. Velmi dobrým pomocníkem může být podrobný soubor konkrétně formulovaných požadavků. Snad nejlepší takový soubor poskytuje v současné době materiál nazvaný „**Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky, platný od šk. roku 2009/2010, fyzika**“², který vydal CERMAT. V této části příručky jej nazýváme stručněji „**Katalog požadavků k maturitní zkoušce**“. Látka je v něm uvedena již velmi podrobně, konkrétně a přehledně. Tento „**Katalog...**“, ze kterého dále uvádíme příslušnou část, navíc rozdělenou podle příslušnosti obsahu ke každé z výše uvedených pěti kapitol, může tedy velmi dobře posloužit k vytvoření celkové představy o obsahu a rozsahu středoškolské látky. Je možné z něj rovněž vycházet při tvorbě a následných úpravách osnov v ŠVP, při tvorbě tematických plánů a samozřejmě rovněž při přípravě k maturitě. Pro běžné třídy (možná dokonce bez maturantů z fyziky) dojde jistě k některým redukcím.

„Maximalistické“ stanovisko je však nejlepším opěrným a výchozím bodem. Katalog proto dobře poslouží nejen gymnáziím, ale i středním školám jiného typu.

Požadavky jsou formulovány pomocí aktivního slovesa, které navazuje na úvodní formulaci „Žák dovede“. Tato formulace pro lepší přehlednost již není před každým požadavkem uváděna.

Originál „Katalogu...“ je snadno dohledatelný na internetu. Číslování struktury „Katalogu...“ ponecháváme tak, jak je uvedeno v originále.

3) Uvedme na tomto místě ještě úryvek z „Katalogu...“, který obecně charakterizuje očekávané znalosti a dovednosti maturanta z fyziky, rozdělené do tří skupin. Na odpovídající úrovni by tyto znalosti a dovednosti totiž měl mít každý student:

Očekávané znalosti a dovednosti, které budou ověřovány maturitní zkouškou a které jsou obsahem požadavků tohoto katalogu, lze rozdělit do tří kategorií.

Znalost s porozuměním

Žák dovede:

- vysvětlit fyzikální poznatek (fyzikální data, informace, zákony, definice, pojmy, teorie, metody)

² Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky. Zkušební předmět: fyzika. [online]. c2008, [cit. 2010-2-12]. Dostupné z WWW: »www.novamaturita.cz/sqlcache/Fyzika.pdf«.

- *analyzovat fyzikální fakta a rozpoznat jejich příčiny (průběh fyzikálního děje, fyzikální jev, stav tělesa nebo soustavy apod.), porovnat a uspořádat je podle určitého kritéria, určit vztahy mezi nimi*
- *popsat a interpretovat matematický vztah mezi fyzikálními veličinami, zapísat matematický vztah na základě slovního vyjádření*
- *vysvětlit význam vybraných fyzikálních a materiálových konstant*

Aplikace znalostí a řešení problémů

Žák dovede:

- *řešit různými metodami přiměřeně obtížné fyzikální úlohy a problémy, s nimiž se setká při studiu i v běžném životě a technické praxi*
- *řešit fyzikální úlohy formálně správně (obecné řešení, číselné řešení, zápis jednotek, správné zaokrouhlování výsledku)*
- *odhadnout výsledek řešení úlohy*
- *vysvětlit význam fyzikálního poznatku pro praxi (zvl. v kontextu běžného života, techniky, bezpečného zacházení s technickými zařízeními a ochrany životního prostředí)*
- *vysvětlit fyzikální principy činnosti vybraných technických zařízení*
- *vytvářet fyzikální model reálné situace (zjednodušovat, charakterizovat fyzikálními veličinami, rozlišit podstatné vlastnosti od nepodstatných, rozlišit proměnné veličiny a stálé parametry,*
- *vybrat fyzikální zákon a rozpoznat meze jeho platnosti, rozhodnout, zda daný model je vhodný pro daný problém*
- *rozpoznat (předpovídat) důsledky, odhadnout průběh děje ze znalosti počátečních podmínek a zákona, jímž se děj řídí*
- *provést důkaz jednoduchého fyzikálního tvrzení*

Práce s informacemi

Žák dovede:

- *z popisu fyzikálního děje vyvodit a formulovat závěry a popsany děj na přiměřené úrovni fyzikálně vysvětlit*
- *navrhnout jednoduchý experiment, který demonstruje určitý fyzikální fakt (objekt, děj, stav, vlastnost, jev,) nebo ověřuje hypotézu či platnost fyzikálního zákona*
- *vyhodnotit měření (včetně určení odchylky měření), interpretovat výsledek měření a porovnat jej s teorií*
- *provádět řádové odhady hodnot měřených veličin a chyb měření*
- *odečítat hodnoty veličin z předložené tabulky*
- *vyhledat hodnoty fyzikálních veličin a konstant v tabulkách*

- sestrojít graf závislosti dvou fyzikálních veličin z hodnot získaných měřením
- odečítat z grafů hodnoty veličin
- vysvětlit podle schématu nebo obrázku jednoduššího zařízení či elektrického obvodu jejich funkci
- nakreslit schéma nebo obrázek reálného zařízení či elektrického obvodu
- měřit posuvným a mikrometrickým měřidlem, teploměrem, stopkami, ampérmetrem, voltmetrem

4) Pro usnadnění orientace začátečníka v prakticky nepřeborném množství experimentů a demonstrací, které se ve výuce konají (nebo by se konat měly), uvádíme v každé kapitole také odstavec „Doporučené pomůcky, experimenty, činnosti“. Východním materiálem je kniha „Pokusy z fyziky na středních školách“ (autoři Kašpar, Vachek, Žouželka, Fuka), o které se zmiňujeme i v doporučené literatuře v obecné části této příručky. Přidány jsou některé pokusy novější, zvláště ty, se kterými mají autoři příručky dobré zkušenosti a mohou je doporučit.

Výčet pokusů je nutně neúplný, omezuje se jen na heslovité připomenutí demonstrací (eventuálně příslušných pomůcek), které by neměly chybět. Je na každém učiteli fyziky, aby soubor demonstrací a experimentálních činností přizpůsobil možnostem školy, na které pracuje a především se jej snažil co nejvíce rozšířit. Pro inspiraci jsou zde proto připomenuty také některé experimenty starší (zvláště z výše uvedené publikace).

Úplný seznam školních pokusů snad ani sestavit nelze. Ve velmi rozsáhlé a snadno dostupné literatuře je jich popsáno nepřeborné množství. Z ní a především ze vzájemné kolegiální výměny zkušeností by měl učitel fyziky čerpat náměty po celý život.

Následují kapitoly A. – E.

A. FYZIKÁLNÍ VELIČINY A JEJICH MĚŘENÍ

A.1 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY UVEDENÉ V RVP

žák

měří vybrané fyzikální veličiny vhodnými metodami, zpracuje a vyhodnotí výsledky měření,

rozlišuje skalární veličiny od vektorových a využívá je při řešení fyzikálních problémů a úloh

A.2 UČIVO UVEDENÉ V RVP

soustava fyzikálních veličin a jednotek – Mezinárodní soustava jednotek (SI)
absolutní a relativní odchylka měření

A.3 POŽADAVKY K MATURITĚ Z FYZIKY UVEDENÉ V KATALOGU POŽADAVKŮ K MATURITNÍ ZKOUŠCE

1. Mechanika

1.1 Fyzikální veličiny a měření

(specifické cíle uvedené v této části se vztahují ke všem tematickým okruhům)

- přiřadit k vybraným veličinám jejich jednotky a naopak
- rozhodnout, je-li daná veličina vektorová, nebo skalární, znázornit vektorovou veličinu;
- znázorněný vektor rozložit na složky v daných směrech
- vyjádřit odvozenou jednotku součinem základních jednotek v příslušných mocninách
- převést násobné (dílní) jednotky na nenásobné (s využitím odpovídající mocniny deseti) a naopak
- vysvětlit význam konstant ve fyzikálních vztazích a odvodit jejich jednotku
- odhadnout v konkrétním popsaném měření, čím jsou způsobeny jednotlivé chyby měření
- vypočítat z daného souboru naměřených hodnot veličin aritmetický průměr a průměrnou odchylku měření
- odhadnout chybu měření daným měřidlem
- rozhodnout, zda daný výsledek měření nebo výpočtu je fyzikálně možný

A.4 DOPORUČENÉ POMŮCKY, EXPERIMENTY, ČINNOSTI

- měření délky (list papíru, hranolek, místnost, chodba, ...), mikrometr, posuvné měřítko, pravítko, měřicí pásmo
- měření plošného obsahu
- měření objemu (mikrometr, posuvné měřítko, odměrný válec)
- vážení (pevné látky, drobná tělíska, kapaliny), laboratorní váhy, sada závaží, digitální váhy
- měření hustoty (geometricky pravidelná tělesa, nepravidelná tělesa, drobná tělíska, kapaliny), váhy, odměrný válec, pyknometr

B. POHYB TĚLES A JEJICH VZÁJEMNÉ PŮSOBNÍ

B.1 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY UVEDENÉ V RVP

žák

užívá základní kinematické vztahy při řešení problémů a úloh o pohybech rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených/zpomalených,

určí v konkrétních situacích síly a jejich momenty působící na těleso a určí výslednici sil

využívá (Newtonovy) pohybové zákony k předvídání pohybu těles,

využívá zákony zachování některých důležitých fyzikálních veličin při řešení problémů a úloh,

objasní procesy vzniku, šíření, odrazu a interference mechanického vlnění

B.2 UČIVO UVEDENÉ V RVP

kinematika pohybu – vztažná soustava; poloha a změna polohy tělesa, jeho rychlost a zrychlení

dynamika pohybu – hmotnost a síla; první, druhý a třetí pohybový zákon, inerciální soustava; hybnost tělesa; tlaková síla, tlak; třecí síla; síla pružnosti; gravitační a tíhová síla; gravitační pole; moment síly; práce, výkon; souvislost změny mechanické energie s prací; zákony zachování hmotnosti, hybnosti a energie

mechanické kmitání a vlnění – kmitání mechanického oscilátoru, jeho perioda a frekvence; postupné vlnění, stojaté vlnění, vlnová délka a rychlost vlnění; zvuk, jeho hlasitost a intenzita

B.3 POŽADAVKY K MATURITĚ Z FYZIKY UVEDENÉ V KATALOGU POŽADAVKŮ K MATURITNÍ ZKOUŠCE

1.2 Kinematika hmotného bodu

- určit polohu hmotného bodu v rovině nebo v prostoru ze zadaných souřadnic a naopak
- rozhodnout na základě předložených hodnot, je-li daný pohyb rovnoměrný, zrychlený (resp. rovnoměrně zrychlený) nebo zpomalený (resp. rovnoměrně zpomalený)
- vyjádřit písemně i graficky závislost dráhy a rychlosti na čase u rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených pohybů
- určit z grafu rychlosti jako funkce času (který je tvořen jen přímočarými úseky) graf dráhy nebo zrychlení v závislosti na čase a naopak

- určit výpočtem v jednoduchých případech dráhu, dobu, průměrnou rychlost, okamžitou rychlost a zrychlení daného pohybu
- určit výpočtem v jednoduchých případech veličiny popisující rovnoměrný pohyb bodu po kružnici: periodu, frekvenci, rychlost, úhlovou rychlost, dostředivé zrychlení
- zvolit vhodně vztažnou soustavu při řešení daného problému
- vypočítat (popř. i graficky znázornit) pro volný pád, vrh svislý, šikmý a vodorovný polohu, rychlost a zrychlení bodu ze známých počátečních podmínek
- řešit jednoduché praktické problémy o rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených (resp. rovnoměrně zpomalených) pohybech v různých situacích (doprava, sport, technika), včetně složených pohybů

1.3 Dynamika hmotného bodu

- řešit úlohy s využitím Newtonových zákonů
- řešit v jednoduchých případech dva základní úkoly mechaniky: k dané konstantní síle a počátečním podmínkám najít pohyb, který síla způsobuje; k danému pohybu, jehož popis známe, nalézt působící sílu
- rozhodnout, je-li daná vztažná soustava inerciální, nebo ne
- vypočítat velikost třecí síly, jsou-li dány potřebné veličiny
- určit tíhovou sílu působící na dané těleso
- řešit úlohy s použitím skládání sil působících v jednom bodě tělesa a úlohy s využitím rozkladu sil
- určit graficky a v jednoduchých případech i početně výslednou sílu složenou ze dvou nebo tří složek
- určit složku dané síly do daného směru, zejména tečnou a normálovou složku tíhy na nakloněné rovině
- určit v konkrétních problémech hybnost hmotného bodu (tělesa) jako vektorovou veličinu a řešit problémy užitím zákona zachování hybnosti

1.4 Mechanická práce, výkon, energie

- řešit úlohy na výpočet práce vykonané konstantní silou, na změnu polohové (potenciální) tíhové energie a na výpočet pohybové (kinetické) energie tělesa
- řešit úlohy na výpočet práce ze známé změny energie a naopak
- vypočítat celkovou mechanickou energii tělesa
- řešit jednoduché úlohy s užitím zákona zachování mechanické energie
- popsat kvantitativně či kvalitativně změny polohové a pohybové energie v praktických příkladech: vrhy, pohyb kyvadla, těleso kmitající na pružině, voda pohánějící turbíny hydroelektrárny

- vypočítat výkon, známe-li práci a čas, za který byla vykonána, nebo velikost působící síly a rychlost pohybujícího se tělesa
- řešit úlohy na výpočet práce ze známého výkonu
- převést práci vyjádřenou v kWh na práci vyjádřenou v joulech a naopak
- určit účinnost pomocí vykonané práce a dodané energie nebo pomocí výkonu a příkonu

1.5 Gravitační pole a astrofyzika

- vypočítat velikost gravitační síly působící mezi dvěma hmotnými body nebo koulemi
- vypočítat velikost gravitačního zrychlení v gravitačním poli
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se pohybů v homogenním a centrálním gravitačním poli
- řešit úlohy na pohyb těles (družic, Měsíce) v gravitačním poli Země (vypočítat velikost rychlosti a dobu oběhu při pohybu po kružnici, je-li dán její poloměr; vypočítat výšku nad povrchem Země a velikost rychlosti, je-li dána doba oběhu)
- řešit úlohy na pohyby planet v gravitačním poli Slunce, aplikovat Keplerovy zákony při určení rychlosti a doby oběhu planet nebo družic

1.6 Mechanika tuhého tělesa

- rozhodnout, je-li pro daný problém vhodný model tuhého tělesa a je-li daný pohyb tohoto tělesa otáčivý nebo posuvný
- vypočítat moment síly vzhledem k pevné ose otáčení
- rozhodnout podle výsledného momentu sil vzhledem k dané ose, zda síly budou mít otáčivý účinek
- rozhodnout, zda tuhé těleso je v rovnovážné poloze, nebo ne
- skládat graficky síly působící na tuhé těleso v jednom působišti a předpovědět jejich účinek, určit v jednoduchých případech velikost a směr výsledné síly výpočtem
- skládat různoběžné i rovnoběžné síly působící různých bodech tuhého tělesa a předpovědět jejich účinek
- zjistit výpočtem nebo geometrickou konstrukcí výslednici dvou a více sil působících na konzoly, nosníky apod.
- rozkládat danou sílu do dvou směrů
- určit moment dané dvojice sil
- využít momentovou větu pro řešení problémů z běžného života a z techniky
- určit těžiště tuhého tělesa výpočtem nebo geometrickou konstrukcí

- určit kinetickou energii otáčivého pohybu tělesa a celkovou pohybovou energii valícího se tělesa

1.7 Mechanika tekutin

- určit tlak nebo tlakovou sílu nebo obsah plochy, na kterou tlaková síla působí, jsou-li dány zbývající veličiny
- řešit úlohy s hydraulickým zařízením
- vypočítat hydrostatickou tlakovou sílu
- vypočítat hydrostatický tlak, jsou-li dány potřebné údaje
- vypočítat hydrostatickou (aerostatickou) vztlakovou sílu
- rozhodnout v jednotlivých případech, zda těleso z dané látky bude v kapalině plovat, vznášet se nebo klesne ke dnu
- řešit úlohy s použitím Archimedova zákona
- vypočítat objemový průtok, rychlost proudění, hmotnostní průtok, jsou-li dány potřebné údaje
- řešit problémy spojené s využitím rovnice kontinuity a rovnice Bernoulliho

3. Mechanické kmitání a vlnění

3.1 Mechanické kmitání

- vyjádřit ze známé amplitudy, frekvence a počáteční fáze okamžitou výchylku, rychlost, zrychlení harmonického kmitání v daném čase a energii kmitajícího tělesa
- určit z rovnice pro okamžitou výchylku harmonického kmitání amplitudu výchylky, periodu, frekvenci a počáteční fázi kmitání
- vypočítat periodu a frekvenci pružinového oscilátoru a kyvadla
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se harmonického kmitání
- rozhodnout v jednoduchých případech, zda může nastat rezonance mechanického oscilátoru
- určit z časového diagramu okamžité výchylky harmonického kmitání periodu, frekvenci a počáteční fázi kmitavého pohybu
- určit z časového diagramu dvou harmonických kmitání jejich fázový rozdíl
- vytvořit grafickým sčítáním časový diagram výsledného kmitání složeného ze dvou izochronních harmonických kmitání

3.2 Mechanické vlnění

- odlišit základní druhy mechanického vlnění (postupné, stojaté, příčné, podélné)

- vypočítat vlnovou délku, frekvenci nebo rychlost postupného vlnění
- určit vlnovou délku mechanického vlnění z grafu postupné (popř. stojaté) vlny
- rozhodnout, je-li splněna podmínka pro vznik interferenčního maxima a minima při interferenci dvou vlnění stejné frekvence
- určit základní frekvenci a vyšší harmonické frekvence chvění pružné tyče dané délky upevněné na obou koncích, upevněné uprostřed a upevněné na jednom konci, jsou-li dány potřebné údaje
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se mechanického vlnění

3.3 Zvukové vlnění

- vypočítat vlnovou délku nebo frekvenci zvukového vlnění, jsou-li k tomu dány dostatečné údaje
- určit z časového diagramu zvuku jeho frekvenci
- řešit jednoduché praktické problémy akustiky (např. určení velikosti rychlosti zvuku v závislosti na teplotě vzduchu apod.)

B.4 DOPORUČENÉ POMŮCKY, EXPERIMENTY, ČINNOSTI

- volný pád, pohyb tělesa na nakloněné rovině, (vozičková souprava, vzduchová dráha), kuličkový padostroj, stroboskopická demonstrace volného pádu, Newtonova trubice
- kuličkový model vodorovného a šikmého vrhu, vodní paprsek jako model vrhů
- kyvadlo, kónické kyvadlo, Galileovo kyvadlo, (Foucaultovo kyvadlo), odstředivý stroj, Wattův regulátor
- pokusy se soupravou pro tření, pohyb tělesa po plochách s různou jakostí povrchu
- rovnováha na páce jednozvrtné a dvojzvrtné, na kladce pevné a volné, práce na kladkostroji, na nakloněné rovině
- demonstrace těžiště, rovnovážné polohy těles, stabilita, setrvačnický
- beztlížný stav (padající PET láhev s vodou a otvorem)
- rázy pružných těles, centrální rázy pružných koulí stejné a nestejně hmotnosti, nepružný ráz
- stlačitelnost plynů (vzduchu), „nestlačitelnost“ kapalin (vody), hydraulický stroj ze dvou injekčních stříkaček různých průřezů, Pascalův zákon, tlak na stěny, tlak směrem vzhůru, tlak na dno, padající PET láhev s vodou a otvorem (viz beztlížný stav), hydrostatické paradoxon, spojené nádoby, (spojené kapiláry)

- Archimedův zákon, těleso (kámen) na siloměru na vzduchu a ve vodě (oleji), plný a dutý válec, plovoucí těleso, dasymetr pro plyny
- atmosférický tlak, vývěva, (Torricelliho pokus (s vodou, ne se rtutí!)), barometr, aneroid
- vodní vývěva, míček ve vodním paprsku, balónek (pingpongový míček, polystyrenová kulička v proudu vzduchu), hydrodynamické paradoxon, proudění kapaliny trubicí, reakce vytékající tekutiny (Segnerovo kolo)
- vznik harmonického pohybu (průmět rovnoměrného pohybu bodu po kružnici), mechanické oscilátory (hmotný bod na pružině, matematické kyvadlo, fyzické kyvadlo), doba kmitu, spřažená kyvadla, rezonance
- skládání harmonických pohybů v téže přímkce a v přímkách na sebe kolmých, Lissajousovy obrazce, demonstrace Blackburnovým kyvadlem, demonstrace osciloskopem
- postupné vlnění v bodové řadě, na pružné spirále, hadici, (vlnstroje, zvl. Machův), vlnění podélné, příčné, odraz vlnění na pevném nebo volném konci, stojaté vlnění, struny, píšťaly, desky (Chladniho obrazce)
- vznik zvuku, tón, kmitající struna, ladička, ladička s hrotem a začazené sklo, (různé hudební nástroje), sirény (Savartova, Seebeckova), výška tónu, rychlost zvuku ve vzduchu v závislosti na teplotě (jen kvalitativně pomocí „studené“ a „teplé“ zkumavky), zvonek pod vývěvou, rezonance (dvě ladičky, dvě struny), rázy (dvě ladičky mírně rozladěné), Dopplerův jev (pohybující se ladička, rotující zvonek)
- výška tónu v závislosti na parametrech oscilátoru, píšťala retná otevřená a krytá, vyšší harmonické tóny (u píšťal a strun)
- při mnoha demonstracích lze využít osciloskop!

C. STAVBA A VLASTNOSTI LÁTEK

C.1 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY UVEDENÉ V RVP

žák

objasní souvislost mezi vlastnostmi látek různých skupenství a jejich vnitřní strukturou,

aplikuje s porozuměním termodynamické zákony při řešení konkrétních fyzikálních úloh,

využívá stavovou rovnici ideálního plynu stálé hmotnosti při předvídání stavových změn plynu,

analyzuje vznik a průběh procesu pružné deformace pevných těles,

porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů

C.2 UČIVO UVEDENÉ V RVP

kinetická teorie látek – charakter pohybu a vzájemných interakcí částic v látkách různých skupenství

termodynamika – termodynamická teplota; vnitřní energie a její změna, teplo; první a druhý termodynamický zákon; měrná tepelná kapacita; různé způsoby přenosu vnitřní energie v rozličných systémech

vlastnosti látek – normálové napětí, Hookův zákon; povrchové napětí kapalin, kapilární jevy; součinitel teplotní roztažnosti pevných látek a kapalin; skupenské a měrné skupenské teplo

C.3 POŽADAVKY K MATURITĚ Z FYZIKY UVEDENÉ V KATALOGU POŽADAVKŮ K MATURITNÍ ZKOUŠCE

2. Molekulová fyzika a termika

2.1 Základní poznatky z molekulové fyziky a termiky

- znázornit grafem závislost velikosti výsledné síly působící mezi dvěma částicemi (atomy, molekulami) na jejich vzdálenosti
- rozhodnout v jednoduchých případech, zda termodynamická soustava je nebo není v rovnovážném stavu
- vyjádřit v kelvinech teplotu uvedenou v Celsiových stupních a naopak
- použít vztahy pro relativní atomovou hmotnost, relativní molekulovou hmotnost, látkové množství, počet částic, molární hmotnost, molární objem a Avogadrovu konstantu při řešení úloh

2.2 Vnitřní energie, práce, teplo

- vypočítat v jednoduchých případech změnu vnitřní energie tělesa konáním práce a tepelnou výměnou
- řešit jednoduché úlohy s využitím prvního termodynamického zákona
- vypočítat tepelnou kapacitu tělesa z měrné tepelné kapacity jeho látky a naopak
- vypočítat teplo, které přijme (odevzdá) stejnorodé těleso při změně teploty
- sestavit kalorimetrickou rovnici pro konkrétní případ včetně uvážení tepelné kapacity (např. kalorimetru či jiné nádoby) a řešit úlohy využitím této rovnice

- určit měrnou tepelnou kapacitu látky, z níž je uvažované těleso, z grafu závislosti teploty tělesa dané hmotnosti jako funkce přijatého (odevzdaného) tepla

2.3 Struktura a vlastnosti plynů, pevných látek a kapalin

- řešit jednoduché úlohy na změnu stavu ideálního plynu pomocí stavové rovnice (vypočítat látkové množství, hmotnost, objem, hustotu, tlak a termodynamickou teplotu tohoto plynu)
- znázornit průběh izotermického, izobarického, izochorického a adiabatického děje v p-V diagramu, v p-T diagramu a ve V-T diagramu
- vypočítat teplo dodané ideálnímu plynu při konstantním tlaku a při konstantním objemu
- vypočítat práci vykonanou plynem při stálém tlaku
- vyjádřit graficky práci vykonanou plynem při stálém a proměnném tlaku
- určit kvantitativně účinnost kruhového děje v plynu
- znázornit v p-V diagramu příklady kruhových dějů složených z dějů izotermických, izobarických, izochorických a adiabatických a uvést, při kterých soustava přijímá teplo od okolí a při kterých teplo do okolí odevzdává, kdy se koná práce
- převést pro ideální plyn p-T diagram kruhového děje složeného ze dvou izobarických a dvou izochorických dějů na p-V diagram a z něho vypočítat, jakou práci vykoná plyn během jednoho cyklu kruhového děje
- určit maximální účinnost tepelného stroje pracujícího mezi dvěma teplotními lázněmi (popř. ideálního tepelného motoru)
- určit z tabulek nebo z grafu mez pružnosti, mez pevnosti, dovolené napětí a součinitel bezpečnosti a používat tyto veličiny při řešení praktických problémů
- vypočítat velikost síly pružnosti, normálového napětí a relativního prodloužení při pružné deformaci tahem
- použít Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem nebo tlakem
- řešit úlohy na délkovou a objemovou teplotní roztažnost pevných a kapalných těles
- sestrojít graf závislosti délky tyče (drátu) na teplotě na základě tabulky s naměřenými hodnotami délky a teploty a z tohoto grafu určit teplotní součinitel délkové roztažnosti látky, ze které je těleso vyrobeno
- vypočítat povrchovou sílu pomocí povrchového napětí a obráceně (u rovinného povrchu kapaliny a při jejím odkapávání z kapiláry)
- z kapilární elevace (deprese) vypočítat poloměr kapiláry nebo povrchové napětí kapaliny, jsou-li dány potřebné údaje

2.4 Změny skupenství látek

- vypočítat s použitím údajů v tabulkách celkové teplo, které přijme pevné těleso dané hmotnosti a dané teploty, aby se změnilo v kapalinu o teplotě vyšší, než je teplota tání
- vypočítat s využitím údajů v tabulkách celkové teplo, které je potřebné k přeměně kapaliny dané hmotnosti a dané teploty na páru (varem)
- vypočítat výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu (sestavit a řešit užitím kalorimetrické rovnice)
- určit v jednoduchých případech stav dané páry užitím křivky syté páry a vyvodit z toho důsledky pro praxi
- řešit jednoduché úlohy související se závislostí teploty varu kapaliny na vnějším tlaku

C.4 DOPORUČENÉ POMŮCKY, EXPERIMENTY, ČINNOSTI

- Brownův pohyb (velmi doporučujeme!) pod mikroskopem, pomocí feritů na vzduchovém polštáři, difúze kapalin a plynů (rozpuštění barviva ve vodě, voňavka ve třídě), mísení vody a lihu (mezery mezi částicemi), přilnavost, povrchová vrstva kapalin (mince plave na vodě, mnoho mincí ve sklenici s nepřetékající vodou), kapilární elevace (kapilární deprese Hg jen pod vedením kolegy chemika s osvědčením!), vzlínání mezi skleněnými deskami „do klínu“, tkaniny, knot
- zvětšování zátěže drátu, jeho prodlužování, mez pružnosti
- bod varu vody, bod mrazu, „zimotvorné“ směsi (zvl. led + NaCl), měření teploty
- teplotní délková roztažnost kovů, bimetalový proužek, kulička a kroužek, objemová roztažnost kapalin (princip kapalinového teploměru), změna objemu plynů v závislosti na teplotě (Galileiho termoskop)
- šíření tepla vedením, dobré a špatné vodiče tepla, šíření tepla prouděním, model ústředního topení, vyzařování tepla, pohlcování tepla, závislost na jakosti povrchu a barvě (různobarevné tkaniny na sněhu)
- tání a tuhnutí, voda, parafín, thiosíran sodný, (přechlazení thiosíranu sodného), var vody za zvýšeného tlaku (Papinův hrnec), za sníženého tlaku (sklenice vody pod vývěvou)
- vlhkost vzduchu, různé vlhkoměry (zvl. vlasový), měření vlhkosti vzduchu venku i v místnosti (krátkodobé i průběžné), meteorologická měření (i v delším časovém intervalu)
- kalorimetrická měření, směšovací kalorimetr, elektrický kalorimetr, měrné tepelné kapacity (voda, olej, kovy), Blackův pokus (varianta s olejem a vodou)

- Heronova parní baňka, čínský ptáček, turbínka na teplý vzduch (model zvonícího vánočního stromku), Savaryho baňka
- parní stroj, parní turbína, spalovací motory (transparentní modely nebo výukové programy, referáty)

D. ELEKTROMAGNETICKÉ JEVY, SVĚTLO

D.1 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY UVEDENÉ V RVP

žák

porovná účinky elektrického pole na vodič a izolant, využívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů, aplikuje poznatky o mechanismech vedení elektrického proudu v kovech, polovodičích, kapalinách a plynech při analýze chování těles z těchto látek v elektrických obvodech,

využívá zákon elektromagnetické indukce k řešení problémů a k objasnění funkce elektrických zařízení,

porovná šíření různých druhů elektromagnetického vlnění v rozličných prostředích,

využívá zákony šíření světla v prostředí k určování vlastností zobrazení předmětů jednoduchými optickými systémy

D.2 UČIVO UVEDENÉ V RVP

elektrický náboj a elektrické pole – elektrický náboj a jeho zachování; intenzita elektrického pole, elektrické napětí; kondenzátor

elektrický proud v látkách – proud jako veličina; Ohmův zákon pro část obvodu i uzavřený obvod;

elektrický odpor; elektrická energie a výkon stejnosměrného proudu; polovodičová dioda

magnetické pole – pole magnetů a vodičů s proudem, magnetická indukce; indukované napětí

střídavý proud – harmonické střídavé napětí a proud, jejich frekvence; výkon střídavého proudu; generátor střídavého proudu; elektromotor; transformátor

elektromagnetické záření – elektromagnetická vlna; spektrum elektromagnetického záření

vlnové vlastnosti světla – šíření a rychlost světla v různých prostředích; stálost rychlosti světla v inerciálních soustavách a některé důsledky této zákoni-

tosti; zákony odrazu a lomu světla, index lomu; optické spektrum; interference světla

optické zobrazování – zobrazení odrazem na rovinném a kulovém zrcadle; zobrazení lomem na tenkých čočkách; zorný úhel; oko jako optický systém; lupa

D.3 POŽADAVKY K MATURITĚ Z FYZIKY UVEDENÉ V KATALOGU POŽADAVKŮ K MATURITNÍ ZKOUŠCE

4. Elektřina a magnetismus

4.1 Elektrický náboj a elektrické pole

- vypočítat z Coulombova zákona velikost elektrické síly, kterou jeden náboj působí na druhý, a určit její směr
- vypočítat velikost intenzity elektrického pole bodového náboje v daném bodě a velikost intenzity homogenního elektrického pole mezi rovnoběžnými deskami, mezi nimiž je stálé napětí
- vypočítat práci vykonanou elektrickou silou při přenesení bodového náboje a určit v jednoduchých případech elektrický potenciál v daném bodě a elektrické napětí mezi dvěma body
- vypočítat kapacitu osamocené kulového vodiče a kapacitu deskového kondenzátoru
- vypočítat celkovou kapacitu kondenzátorů spojených za sebou a vedle sebe
- znázornit elektrické pole siločarovým modelem a ekvipotenciálními plochami

4.2 Elektrický proud v látkách

- vypočítat náboj, který projde za určitý čas průřezem vodiče, z elektrického proudu a času
- vypočítat pomocí Ohmova zákona elektrický proud, napětí a odpor v elektrických obvodech s jedním zdrojem elektrického napětí
- vypočítat odpor vodiče na základě jeho geometrického tvaru a rezistivity (měrného elektrického odporu materiálu)
- vypočítat celkový elektrický odpor spotřebičů (rezistorů) spojených za sebou a vedle sebe
- vypočítat práci a výkon stejnosměrného elektrického proudu
- použít Kirchhoffovy zákony pro základní typy elektrických obvodů (sériové a paralelní spojení)
- vypočítat k elektromotorickému napětí svorkové napětí a naopak, jsou-li dány potřebné údaje

- řešit jednoduché praktické problémy týkající se elektrických obvodů
- nakreslit normalizovanými elektrotechnickými značkami prvky elektrických obvodů včetně obvodů s polovodičovou diodou a tranzistorem, ampérmetrem a voltmetrem
- určit ze zatěžovací charakteristiky zdroje elektromotorické napětí a zkratový proud
- sestrojít voltampérovou charakteristiku spotřebiče na základě tabulky s naměřenými hodnotami napětí a proudu
- určit odpor spotřebiče z hodnot odečtených z voltampérové charakteristiky
- rozhodnout, zda polovodičovou diodou bude v daném obvodu procházet proud

4.3 Magnetické pole

- vypočítat magnetický indukční tok danou plochou, jsou-li dány potřebné údaje
- určit orientaci magnetické indukční čáry magnetického pole přímého vodiče a cívky použitím Ampérova pravidla pravé ruky
- určit v daném místě magnetického pole znázorněného magnetickými indukčními čarami, jakou polohu zaujme magnetka, a naopak z polohy magnetky určit indukční čáru a směr magnetické indukce
- vypočítat velikost a určit směr magnetické síly působící v homogenním magnetickém poli na vodič s proudem
- vypočítat velikost magnetické indukce pole ve středu cívky bez jádra a s jádrem
- vypočítat velikost magnetické síly při vzájemném působení vodičů s proudem a určit směr této síly
- vypočítat velikost magnetické síly působící v homogenním magnetickém poli na částici s nábojem, která se pohybuje ve směru kolmém k magnetickým indukčním čarám, určit směr této síly a popsat trajektorii částice
- vypočítat na základě Faradayova zákona elektromagnetické indukce indukované elektromotorické napětí
- určit na základě Lenzova zákona směr proudu v uzavřeném vodiči indukovaného změny magnetického indukčního toku
- vypočítat elektromotorické napětí indukované mezi konci cívky při změně proudu (při vlastní indukci)
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se magnetického pole a elektromagnetické indukce

4.4 Střídavý proud

- vyjádřit rovnicí okamžitou hodnotu střídavého napětí a proudu v jednoduchém obvodu střídavého proudu
- vyjádřit fázový rozdíl střídavého napětí a proudu v jednoduchém obvodu střídavého proudu
- určit z časového digramu střídavého napětí a proudu fázový rozdíl těchto veličin
- vypočítat k fázovému napětí napětí sdružené a naopak
- vypočítat rezistanci, induktanci, popř. kapacitanci jednoduchého obvodu střídavého proudu RLC
- vypočítat impedanci obvodu s RLC v sérii
- vypočítat efektivní hodnoty střídavého napětí a proudu, je-li známa jejich amplituda, a naopak
- vypočítat poměr napětí a proudů v transformátoru zatíženém spotřebičem, který má jen rezistanci
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se obvodů se střídavým proudem

4.5 Elektromagnetické kmitání a vlnění

- nakreslit schéma jednoduchého elektromagnetického oscilátoru (oscilačního obvodu LC), popsat kmitání takového oscilátoru
- určit z grafu elektromagnetického kmitání periodu, popř. frekvenci kmitů
- vypočítat s použitím Thomsonova vztahu periodu, popř. frekvenci vlastního kmitání oscilačního obvodu LC
- určit na základě rezonanční křivky dané grafem, popř. tabulkou naměřených hodnot rezonanční frekvenci elektromagnetického oscilátoru
- vypočítat vlnovou délku elektromagnetického vlnění
- řešit jednoduché praktické problémy související s elektromagnetickým vlněním

5. Optika

5.1 Vlnové vlastnosti světla

- určit k dané vlnové délce světla ve vakuu (ve vzduchu) frekvenci světla a naopak
- vypočítat pomocí indexu lomu daného optického prostředí rychlost světla v tomto prostředí
- určit změnu vlnové délky světla při vstupu paprsku do prostředí s jiným indexem lomu

- vypočítat úhel lomu, úhel dopadu nebo index lomu užitím zákona lomu a odrazu
- vypočítat mezní úhel dopadu
- sestrojít k danému dopadajícímu paprsku po průchodu rozhraním mezi dvěma prostředími paprsek lomený, popř. odražený
- popsat a nakreslit průchod jednodílného (monofrekvenčního) a bílého světla optickým disperzním hranolem
- určit ze známého dráhového rozdílu a vlnové délky, nastane-li v daném bodě interferenční maximum nebo minimum při ohybu světla na dvojštěrbíně a na mřížce

5.2 Zobrazování optickými soustavami

- použít principy paprskové optiky a chodu význačných paprsků ke konstrukci obrazu vzniklého zobrazením rovinným a kulovým zrcadlem, tenkou spojkou a tenkou rozptylkou
- popsat vlastnosti daného obrazu vzhledem k jeho předmětu (vzpřímený/převrácený, zvětšený/zmenšený, skutečný/zdánlivý)
- řešit úlohy pomocí zobrazovací rovnice kulového zrcadla a čočky s uplatněním znaménkové konvence
- vypočítat příčné zvětšení ze známé vzdálenosti předmětu a obrazu nebo předmětu a ohniska
- vypočítat ze známé ohniskové vzdálenosti čočky její optickou mohutnost a obráceně
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se optického zobrazení čočkami (např. brýle, lupa), zrcadly a jejich soustavami

6. Speciální teorie relativity

- vyvodit z principu relativity a principu konstantní rychlosti světla některé jednoduché důsledky
- rozhodnout v konkrétních případech, zda události současné v jedné inerciální soustavě jsou současné i v jiné inerciální soustavě
- používat vztahy pro dilataci času, kontrakci délek a skládání rychlostí při řešení konkrétních situací
- vypočítat při zadané rychlosti částice a její klidové hmotnosti hmotnost relativistickou a naopak
- určit ze změny energie soustavy změnu její hmotnosti a naopak

D.4 DOPORUČENÉ POMŮCKY, EXPERIMENTY, ČINNOSTI

- pokusy s indukční elektrikou, elektrování běžných předmětů (pravítko, hřebec...), modelování siločar chmýřím z orobince, krupicí v oleji, elektrické kyvadélko, sršení náboje z hrotu („elektrický větrník“), Faradayova klec, princip kondenzátoru, leydenská láhev
- vodiče a nevodiče, kovové vodiče, odpor různých vodičů, závislost odporu na délce, průřezu, materiálu a teplotě vodiče, odpor polovodiče a jeho teplota, elektromotorické napětí a svorkové napětí, vnitřní odpor zdroje, spojování odporů, regulace proudu a napětí (zapojení proměnného odporu jako reostat a jako potenciometr)
- proud v kapalinách, destilovaná voda, voda s rozpuštěnými látkami (cukr, sůl, skalice modrá, citronová šťáva, ocet...), minerální vody v obvodu stejnosměrného proudu
- galvanické články (dva různé kovy v citronu), Voltův článek (pozor na kyselinu!), princip oloveného akumulátoru (pozor na kyselinu!)
- vybití elektroskopu hořící zápalkou, jiskry z indukční elektriky, Ruhmkorffova transformátoru, leydenské lahve
- výboj při snižovaném tlaku vzduchu (trubice s vývěvou nebo sada trubice s různým stupněm vakua), výboj ve spektrálních trubiciích (sada), trubice s křížem, trubice s mlýnkem, doutnavka
- vychylování katodového záření magnetickým polem, obrazovka
- jednoduché obvody s polovodiči, termistor, fotodioda, diodový efekt, usměrnění střídavého proudu jednocestné, dvoucestné, Graetzovo zapojení, tranzistorový efekt, jednoduchý zesilovač
- permanentní magnety, demonstrátor magnetických indukčních čar, železné piliny, kompas
- magnetické vlastnosti látek, možnost odstínění magnetického pole některými látkami
- magnetické pole vodičů s proudem, Oerstedův pokus, cívka s proudem na pólu perm. magnetu, dynamický reproduktor, deprezský přístroj, vodič se střídavým proudem v magnetickém poli, rovnoběžné vodiče s proudem
- indukované napětí pohybem vodiče v magnetickém poli, „vyskakující“ prstenec, Waltenhofenovo kyvadlo, princip indukční brzdy, klouzání silného magnetu po hliníkové desce
- střídavé napětí, střídavý proud – optimální jsou demonstrace na osciloskopu
- otáčení vodivé smyčky nebo cívky v magnetickém poli, vznik střídavého napětí a proudu, posun proudu vzhledem k napětí v obvodu s R, L, C,

- postupné zhášení žárovky změnou indukčnosti cívky ve střídavém obvodu
- transformátory, transformace „dolů“, („nahoru“ jen na Ruhmkorffu, jinak raději ne!), zvonkový transformátor (trojfázová soustava, zapojení do trojúhelníka, do hvězdy, fázové a sdružené napětí, asynchronní motor – vše nejlépe pomocí speciální soupravy)
 - přímočaré šíření světla pomocí laserového paprsku v kouři, mlze nebo vhodném roztoku (pozor na bezpečnost!), odraz světla, lom světla, (Hartlův kotouč), rozklad světla hranolem, sledování emisních spekter, spektrum postupně rozsvěcované žárovky
 - čočky, zrcadla, zobrazování čočkami a zrcadly pomocí optické lavice
 - oko, jeho vady a korekce refrakcí (optická lavice nebo model oka)
 - subjektivní optické přístroje (optická lavice), pozorování lupou, mikroskopem, dalekohledy
 - objektivní optické přístroje (promítací přístroje, fotografický přístroj (referáty))
 - interference a ohyb světla, optická mřížka, štěrbinová, drát (vlas), mřížkový spektroskop
 - základní pokusy z fotometrie: Bunsenův fotometr a svíčky na optické lavici, práce s luxmetrem

E. MIKROSVĚT

E.1 OČEKÁVANÉ VÝSTUPY UVEDENÉ V RVP

žák

využívá poznatky o kvantování energie záření a mikročástic k řešení fyzikálních problémů,

posoudí jadernou přeměnu z hlediska vstupních a výstupních částic i energetické bilance,

využívá zákon radioaktivní přeměny k předvídání chování radioaktivních látek,

navrhne možné způsoby ochrany člověka před nebezpečnými druhy záření

E.2 UČIVO UVEDENÉ V RVP

kvanta a vlny – foton a jeho energie; korpuskulárně vlnová povaha záření a mikročástic

atomy – kvantování energie elektronů v atomu; spontánní a stimulovaná

emise, laser; jaderná energie; syntéza a štěpení jader atomů; řetězová reakce, jaderný reaktor

E.3 POŽADAVKY K MATURITĚ Z FYZIKY UVEDENÉ V KATALOGU POŽADAVKŮ K MATURITNÍ ZKOUŠCE

7. Fyzika mikrosvětla

7.1 Základní poznatky kvantové fyziky

- vypočítat energii fotonů z frekvence nebo vlnové délky odpovídajícího záření a naopak
- vypočítat de Broglieho vlnovou délku z kinetické energie nebo hybnosti částice a naopak
- použít Einsteinův vztah pro vnější fotoelektrický jev při řešení úloh

7.2 Fyzika elektronového obalu

- určit výsledný náboj iontu z počtu jeho protonů a elektronů a naopak
- určit frekvenci a vlnovou délku emitovaného či absorbovaného záření při přechodu elektronu z jednoho energetického stavu do druhého

7.3 Jaderná a částicová fyzika

- používat správně nukleonové, protonové a neutronové číslo, znát vztah mezi nimi, určit složení atomového jádra, jsou-li dána potřebná čísla, určit, kterému prvku toto jádro patří, a správně napsat značku jeho nuklidu
- vypočítat z hmotnosti daného jádra jeho hmotnostní schodek, vazebnou energii a vazebnou energii na jeden nukleon
- převést vazebnou energii v elektronvoltech na vazebnou energii v joulech a naopak
- porovnat podle vazebné energie na jeden nukleon stabilitu různých jader
- odhadnout na základě grafu závislosti vazebné energie připadající na jeden nukleon na nukleonovém čísle energii uvolněnou při konkrétním štěpení nebo fúzi
- rozlišit různé druhy radioaktivního (jaderného) záření a popsat jejich chování v elektrickém a magnetickém poli
- používat zákony zachování elektrického náboje a počtu nukleonů při zápisu jaderných reakcí
- určit z klidových energií nebo hmotností vstupujících a vystupujících částic energetickou bilanci reakce

- určit ze známého poločasu přeměny radionuklidu a počátečního počtu jader počet přeměněných a nepřeměněných jader po určité době

E.4 DOPORUČENÉ POMŮCKY, EXPERIMENTY, ČINNOSTI

V kvantové a jaderné fyzice se na SŠ mnoho experimentů provádět nedá. Důležité jsou tyto:

vybití elektroskopu ozářením UV lampou (horské slunce), pozorování scintilací spintariskopem, pokusy s Geiger-Müllerovou trubicí a G-M počítačem nebo se soupravou „Gamabeta“

Mlžné komory pravděpodobně na školách již nejsou.

Okrajově by sem rovněž mohly patřit základní pokusy z fotometrie, které již byly zmíněny výše.

PŘÍLOHY

PŘÍLOHA 1

UKÁZKA OSNOV DLE ŠVP PRO KVINTU (KONKRÉTNÍHO) OSMILETÉHO GYMNÁZIA

(viz Příloha 2, porovnání s tématickým plánem pro tutéž třídu v konkrétním školním roce)

5.1. Základní poznatky molekulové fyziky a termiky

Učivo

- Kinetická teorie látek, první termodynamický zákon, kalorimetrie, ideální plyn, vnitřní energie plynné soustavy, střední kvadratická rychlost, teplota z hlediska molekulové fyziky, stavová rovnice a tepelné děje v plynech, Van der Waalsova rovnice pro skutečný plyn
- Tepelné děje z energetického hlediska, kruhový děj, druhý termodynamický zákon
- Carnotův cyklus, tepelné motory

Výstup

Žák

- využívá základní principy kinetické teorie látek při objasňování vlastností látek různých skupenství a procesů v nich probíhajících
- uplatňuje termodynamické zákony při řešení fyzikálních úloh
- vysvětlí stavové změny ideálního plynu užitím stavové rovnice
- formuluje zákon zachování energie pro tepelné děje
- využívá zákony zachování některých důležitých fyzikálních veličin při řešení problémů a úloh

Průřezová témata

Společenské vědy, filozofie: Vývoj názorů na podstatu hmoty, diskrétní vs. spojitá

Dějepis: Výběrová mozaika světově významných představitelů světové politiky, vědy a kultury, význační Evropané a jejich vliv na českou politiku, vědu a kulturu

5.2. Struktura a vlastnosti pevných látek a kapalných látek

Učivo

- Struktura a vlastnosti pevných látek, vazby v pevných látkách, poruchy krystalické mřížky

- Deformace pevného tělesa, Hookův zákon, křivka deformace
- Teplotní délková a objemová roztažnost
- Povrchová vrstva kapaliny a její vlastnosti, jevy na rozhraní pevná látka-kapalná látka

Výstup

Žák

- rozlišuje krystalické a amorfnní látky na základě jejich stavby
- řeší praktické problémy, objasní průběh pružné deformace pomocí Hookova zákona
- určí v konkrétní situaci síly a jejich momenty působící na těleso při deformaci a určí výslednici sil
- užívá zákonitosti teplotní roztažnosti látek
- vysvětlí jevy související s povrchovou silou a energií kapalin

5.3. Změny skupenství

Učivo

- Tání, tuhnutí, vypařování, var, kapalnění
- Sytá pára, fázový diagram
- Vlhkost vzduchu

Výstup

Žák

- objasní kvalitativně i kvantitativně změny skupenství látek
- předvídá děje související se změnami stavu látek za pomoci fázového diagramu

Průřezová témata

Tělesná výchova: Fyzikální principy sáňkování, bruslení, lyžování

Zeměpis: Atmosféra

5.4. Mechanické kmitání a vlnění

Učivo

- Kinematika a dynamika harmonického kmitání, energie harmonického kmitání
- Netlumené, tlumené, nucené kmitání, rezonance
- Matematické kyvadlo, fyzické kyvadlo, pružinový oscilátor
- Druhy vlnění a jejich charakteristika
- Interference, difrakce, polarizace vlnění

Výstup

Žák

- užívá základní kinematické vztahy při řešení problémů o harmonických kmitavých pohybech
- objasní princip vzniku a šíření vln, odrazu a interference mechanického vlnění

Průřezová témata

Hudební výchova: Akustika, mechanické zdroje zvuku

Biologie: Lidské ucho, principy vnímání zvuku

Zeměpis: Seismické vlny, tsunami

PŘÍLOHA 2

UKÁZKA TÉMATICKÉHO PLÁNU (TP) PRO KVINTU TÉHOŽ GYMNÁZIA PRO ŠKOLNÍ ROK 2009/2010

(viz Příloha 1)

TP vychází z osnov dle ŠVP, podle potřeby je konkretizuje a především obsahuje *návrh* časového rozvržení látky.

Do TP se během roku vpisují detailní poznámky, které napomáhají jeho upřesnění pro další školní roky, eventuelně úpravě ŠVP po delším období.

TÉMATICKÝ PLÁN PŘEDMĚTU FYZIKA

Školní rok: 2009/2010

Třída G5

Vyučující: Mgr. Karel Otruba

Měsíc	Tématický celek
Září	0. Dokončení hydromechaniky z G4 1. Základy termodynamiky a termiky Základní empirické poznatky o tepelných jevech Fluidová teorie tepelných jevů Experimenty odporující této teorii Fenomenologická teorie tepelných jevů Částicová stavba látek (starověk, novověk) Vnitřní energie, rozšíření ZZME
Říjen	Teplo a práce, změna vnitřní energie Kalorimetrická rovnice Molekulárně kinetická teorie tepelných jevů Zmínka o potřebném matematickém aparátu (statistika) Stavová rovnice ideálního plynu Tepelné děje v plynech jako speciální případy stavové rovnice

	Grafy průběhu těchto dějů, zvláště pV diagram První termodynamický zákon a děje v plynech
Listopad	Kruhový děj s ideálním plynem Tepelné stroje, jejich účinnost Zmínka o Carnotově cyklu a jeho významu
Prosinec	2. Kapaliny Povrchová vrstva kapaliny Kapilarita a kapilární jevy Teplotní roztažnost, anomálie vody
Leden	3. Pevné látky Vazebné síly v pevných látkách Krystalická mřížka Poruchy krystalické mřížky Základní informace o pružnosti a pevnosti Hookův zákon, Youngův modul pružnosti Graf „Křivka deformace“ a jeho oblasti Praktické využití poznanych skutečností Teplotní roztažnost délková a objemová
Únor	4. Změny skupenství Pojem „skupenství“ (ev. „fáze“) Stavový diagram a jeho oblasti Kritický stav, trojný bod Souvislosti stavového diagramu s diagramy tepelných dějů Izotermy ideálního plynu a reálného plynu při nízkých a podkritických teplotách Zkapalňování plynů, principy, význam
Březen	5. Vodní pára v atmosféře, počasí Vlhkost vzduchu, základy meteorologie Aktuální (průběžná) vlhkoměrná měření
Duben	6. Kmitání a vlnění Kmitavý pohyb tuhého tělesa Periodický děj, periodický pohyb Rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici Harmonický pohyb jakožto průmět rovnoměrného pohybu hm. bodu po kružnici (zvl. do osy y) Mechanické oscilátory (hmotný bod na pružině, matema- tické kyvadlo, fyzické kyvadlo)

	Vztahy pro jejich periodu a redukovanou délku Fyzické kyvadlo a Steinerova věta (Königova věta)
Květen	Základní informace o pojmu „vlnění“ Kvalitativní vysvětlení, demonstrace a popis pojmů s ohledem na probraný mat. aparát Základy akustiky
Červen	Časová rezerva, opakování, event. rozšíření

PŘÍLOHA 3

UKÁZKY MATURITNÍCH OTÁZEK

1)

Soubor třiceti dvojotázek vyšší náročnosti pro třídy s profilující matematikou. V těchto třídách, kde byla povinná ústní i písemná maturita z matematiky, si téměř všichni studenti vybírali jako volitelný předmět právě fyziku. Ke každému heslu byla rovněž připravena úloha, kterou studenti obvykle řešili na potítku a pak stručně prezentovali.

1. a) Pohyby těles, Newtonovy zákony, hybnost, impulz síly
b) Magnetické vlastnosti látek, magnetická hystereze
2. a) Gravitační zákon
b) Elektromagnetická indukce, vlastní indukce
3. a) Mechanika tuhého tělesa, moment síly, těžiště
b) Obvod střídavého proudu
4. a) Práce, výkon, energie
b) Oscilační obvod, oscilátor, Thomsonova rovnice
5. a) Kmitavý pohyb v mechanice
b) Vznik, měření a výkon střídavého napětí a proudu
6. a) Rovnoměrný pohyb kruhový hmotného bodu
b) Otevřený oscilátor, dipól, základy radiofonie
7. a) Homogenní gravitační pole Země, vrhy
b) Elektromagnetické spektrum, přehled
8. a) Radiální gravitační pole, Keplerovy zákony
b) Jaderné reakce, štěpení a fúze
9. a) Moment setrvačnosti, Steinerova věta
b) Kapacita vodiče a soustav vodičů
10. a) Statika kapalin a plynů
b) Dalekohledy
11. a) Proudění kapalin a plynů
b) Odraz a lom světla, hranoly, spektroskop
12. a) Vlnění, Fermatův princip, interference
b) Oko jako optický přístroj
13. a) Teplota a teplo, kalorimetrie
b) Zobrazování odrazem, zrcadla
14. a) Teplotní roztažnost látek
b) Interference světla

15. a) Tepelné děje v plynech, stavová rovnice
b) Ohyb světla dvojtěrbínou a mřížkou
16. a) 1. věta termodynamická, specifická tepla
b) Polarizace světla, způsoby, využití
17. a) Tepelné stroje, rozdělení a popis
b) Fotometrie
18. a) 2. věta termodynamická, rozbor Carnotova cyklu
b) Comptonův jev
19. a) Změny skupenství látek, diagram skupenství
b) Fotoelektrický jev, Einsteinova rovnice
20. a) Stavba tuhých látek, deformace, Hookův zákon
b) Spektrum atomárního vodíku, modely atomu
21. a) Elektrostatika, Coulombův zákon
b) Stavba atomového jádra, elementární částice
22. a) Elektrický proud v kovech (Kirchhoffovy zákony, změny rozsahů měřících přístrojů)
b) Radioaktivita, transmutace, přeměnové řady
23. a) Elektrický proud v kovech (Ohmův zákon, tepelné účinky)
b) Výstavba periodické tabulky prvků
24. a) Vznik a vlastnosti třífázového napětí a proudu
b) Zobrazování lomem, čočky
25. a) Elektrický proud v kapalinách
b) Princip relativity, Michelsonův pokus
26. a) Elektrický proud v polovodičích, diody, tranzistory
b) Einsteinův princip relativity, důsledky Lorentzovy transformace
27. a) Magnetické pole vodičů s proudem, silové působení, indukce
b) Základy sférické astronomie
28. a) Působení magnetického pole na vodič s proudem, elektromotory
b) Astronomie, sluneční soustava, hvězdy, vesmír
29. a) Elektrický proud v plynech a ve vakuu
b) Částice v potenciálové jámě
30. a) Točivé elektromagnetické pole, trojfázové elektromotory
b) Základy akustiky

2)

Ukázka souboru 27 dvojotázek. Těžiště vždy jedné z dvojotázek spočívalo v řešení úlohy na příslušné téma. Hesla jsou velmi stručná, ale okruh problematiky srozumitelně vymezují.

Tímto způsobem bývaly maturitní otázky vytvářeny a koncipovány nejčastěji.

1. a) Kinematika hmotného bodu
b) Pohyb částice v elektickém a v magnetickém poli
2. a) Dynamika hmotného bodu
b) Optické přístroje
3. a) Energie hmotného bodu
b) Speciální teorie relativity
4. a) Mechanika kapalin a plynů
b) Vlnové vlastnosti světla
5. a) Gravitační pole
b) Základní výpočty jaderné fyziky
6. a) Molekulová stavba látek
b) Kvantové vlastnosti záření
7. a) Tepelné děje v plynech
b) Střídavé obvody
8. a) Termodynamika
b) Zobrazení čočkami
9. a) Molekulová stavba kapalin
b) Elektrické obvody
10. a) Struktura a vlastnosti pevných látek
b) Magnetismus
11. a) Skupenské přeměny látek
b) Pohyb planet a družic
12. a) Kmitání a vlnění
b) Inerciální a neinerciální vztažné soustavy
13. a) Elektrostatika
b) Harmonický pohyb
14. a) Elektrický proud v kovech
b) Zákon zachování hybnosti a energie
15. a) Elektrický proud v plynech a ve vakuu
b) Termodynamické výpočty
16. a) Vedení elektrického proudu v polovodičích
b) Hydrostatika
17. a) Stacionární magnetické pole
b) Teplotní roztažnost látek
18. a) Nestacionární magnetické pole
b) Kinematika přímočarých pohybů
19. a) Střídavý elektrický proud
b) Pohyby v homogenním tíhovém poli

20. a) Elektromagnetické kmitání a vlnění
b) Kalorimetrie
21. a) Vlnové vlastnosti světla
b) Stavová rovnice
22. a) Optické zobrazení a optické soustavy
b) Dynamika otáčivého pohybu
23. a) Elektromagnetické záření
b) Mechanika kapalin a plynů
24. a) Kvantová fyzika
b) Práce a výkon
25. a) Fyzika atomového obalu
b) Dynamika hmotného bodu
26. a) Atomové jádro
b) Statika
27. a) Speciální teorie relativity a základy astrofyziky
b) Deformace pevného tělesa

3)

Ukázka návrhu maturitních otázek, který vypracovalo oddělení fyziky VÚP v Praze v 80. letech minulého století. Jsou zde (alespoň v některých otázkách) zřetelné „průřezové formulace“, umožňující průchod mnoha partiemi látky.

K těmto bodům byl vypracován i samostatný soubor 30 úloh, jejichž řešení bylo součástí zkoušky.

Ke každému bodu byly připojeny ještě pokyny, které zde uvádíme z důvodu úspory místa na ukázkou pouze u některých hesel.

Kompletní znění tohoto návrhu (včetně příslušného souboru úloh) autor příručky vážným zájemcům rád poskytne.

Návrh témat k ústní maturitní zkoušce z fyziky na gymnáziu:

1. a) Pohyby těles z hlediska kinematického a dynamického a jejich zákony
b) Úloha
2. a) Mechanika tuhého tělesa
b) Úloha (atd.)
3. Mechanika kapalin a plynů
4. Fyzikální pole

Uveďte jednotlivé druhy fyzikálních polí, která jste poznali. Porovnejte jednotlivá pole z hlediska jejich společných a rozdílných vlastností a projevů.

Uvedte základní charakteristiky jednotlivých druhů fyzikálních polí. Diskutujte o vlastnostech fyzikálních polí, potvrzujících jejich materiálnost.

5. Gravitační a elektrické pole a zákonitosti pohybu těles v nich
6. Zákony zachování ve fyzice
7. Druhy energie a jejich vzájemné přeměny
Objasněte souvislost mezi prací a energií a fyzikální význam těchto veličin. Formulujte zákon zachování a přeměny energie a specifikujte jej pro procesy mechanické, tepelné, elektrické a jaderné. Vysvětlete, v čem spočívá filozofický význam pojmu energie.
8. Základní poznatky molekulárně kinetické teorie látek
9. Statistický a termodynamický popis tepelných jevů
10. Struktura a vlastnosti plynů
11. Struktura a vlastnosti kapalin
12. Struktura a vlastnosti pevných látek
13. Skupenské přeměny látek
14. Obvod stejnosměrného elektrického proudu
15. Elektrický proud v látkách
16. Obvod střídavého proudu
17. Vzájemné působení látky a polí (elektrického a magnetického)
18. Elektromagnetická indukce
19. Kmitavý pohyb
20. Mechanické vlnění
21. Elektromagnetické vlnění
22. Elektromagnetické záření
23. Optické zobrazování
24. Základní principy speciální teorie relativity
25. Základní poznatky kvantové fyziky; elektronový obal atomu
26. Vlastnosti atomového jádra a jaderné reakce
27. Detekce a urychlování elementárních částic; vlastnosti elementárních částic
28. Základní poznatky z astrofyziky
29. Měření ve fyzice
30. Fyzikální interakce
Charakterizujte gravitační, elektromagnetickou a jadernou interakci. Vysvětlete, v čem se od sebe odlišují a v čem jsou společné.

4)

Soubor otázek, který užívá autor příručky v posledních deseti letech. Jde opět o stručná hesla, což umožňuje jejich širší rozvinutí. Je užito nejnižšího možného počtu otázek (jeví se vhodné při menším počtu maturantů).

U každé otázky následuje stručný náznak její náplně, která se ovšem upřesňuje během společné přípravy na zkoušku.

Ke každé otázce přísluší dvojice úloh. Tím je jednoduše dána možnost obměny pro případ vylosování téže otázky v jiném dni.

Dále mají zkoušení k dispozici velký výběr reprodukováných obrázků z učebnice, tabulek a grafů. Ústní zkouška se tím stává plynulejší, není nutno zdržovat zkoušku kreslením obrázků na tabuli.

Rovněž je připraven soubor fotografií (ke každé otázce 2–4), které se mohou hodit k popisu (například zrcadlení na hladině, zrcadla na křižovatkách, lokomotiva, dělo, letadlo, ..., pokusy a demonstrace konané a vyfotografované v minulosti ve třídě..., a mnoho dalších).

Názvy otázek i náznaky náplně jsou uvedeny jen velmi stručně. Podrobnější pokyny včetně úlohy dostává žák na potítko.

- 1) Rozdělení pohybů, kinematika
Polohový vektor hmotného bodu, jeho časové derivace. Trajektorie, grafy
 $a = a(t)$, $v = v(t)$, $s = s(t)$
- 2) Pohyby z hlediska dynamiky
Newtonovy zákony, hybnost, impulz síly, vztažné soustavy, setrvačné síly
- 3) Práce, výkon, energie
Definice těchto veličin, jednotky, vzájemné vztahy. Výskyt v různých oblastech fyziky
- 4) Gravitační pole
Gravitační zákon, homogenní pole, vrhy, centrální pole, Keplerovy zákony
- 5) Mechanika tuhého tělesa
Pohyby tuhého tělesa, síla, skládání sil, těžiště, Königova věta, Steinerova věta
- 6) Kmitání mechanických oscilátorů
Definice a popis, charakteristické veličiny, skládání kmitů, Lissajousovy obrazce
- 7) Mechanické vlnění
Pojem vlnění, druhy vlnění, rovnice postupné vlny, odraz vlnění, chvění. Základní akustiky
- 8) Struktura a vlastnosti pevných látek
Krystalická mřížka, její poruchy, vazebné síly, deformace, Hookův zákon, teplotní roztažnost
- 9) Mechanika tekutin
Pascalův zákon, Archimedův zákon, rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice, obtékání těles

- 10) Tepelné děje v plynech
Stavová rovnice ideálního plynu, její různé podoby, tepelné děje a energie, diagramy dějů
- 11) Základy termodynamiky
Vnitřní energie látky a její změny, kalorimetrická rovnice, práce, kruhový děj, Carnotův cyklus
- 12) Změny skupenství látek
Základní vlastnosti jednotlivých skupenství, stavový diagram, vlhkost vzduchu
- 13) Elektrické pole
Základy elektrostatiky, Coulombův zákon, siločáry, intenzita a potenciál, kapacita
- 14) Elektrický proud v pevných látkách
Definice proudu, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, práce a výkon stejnosměrného proudu. Polovodiče, jejich vlastnosti, typy vodivosti, diodový jev, tranzistorový jev, užití. Supravodivost
- 15) Elektrický proud v kapalinách a plynech
Faradayovy zákony, galvanické články, ionizace, typy výboje, využití. Objev elektronu
- 16) Magnetické pole
Magnetická indukce, popis mg. pole, definice ampéru, mg. typy látek, nabitá částice v mg. poli, mg. indukční tok, Faradayův zákon elmg. indukce, Lenzovo pravidlo, vlastní indukce
- 17) Elektromagnetické kmitání a vlnění
Oscilační obvod, Thomsonova rovnice, analogie s mechanikou, dipól, šíření elmg. vlnění
- 18) Střídavý proud
*Jeho vznik a matematický popis, transformátory, třífázová soustava, energetika, elektromotory.
Zapojení prvků R , L , C v obvodu ss. i stř. proudu, jejich kombinace v sérii, výkon střídavého proudu*
- 19) Paprsková optika, optické zobrazování
Zákon odrazu, zákon lomu, zobrazovací rovnice, základní optické přístroje a jejich funkce
- 20) Vlnové vlastnosti světla
Disperze, hranol, spektroskop, interference, ohyb, polarizace, užití v praxi
- 21) Energie záření
Elmg. záření, viditelná oblast, základy fotometrie, hygiena osvětlování, kvantové vlastnosti záření

- 22) Základní myšlenky kvantové fyziky a STR
Prezentace skutečností, vedoucích k opouštění představ klasické fyziky
- 23) Elektronový obal atomu
*Modely atomu (Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfeld, Schrödinger).
Kvantová čísla, tabulka*
- 24) Atomové jádro
*Složení jádra, radioaktivita, zákon přeměny, štěpení, fúze, jaderné reakce,
řetězová reakce, využití*
- 25) Základy astrofyziky
*Astronomické souřadnice, čas, sluneční soustava, hvězdy, galaxie, vývoj názorů
na vesmír*

PŘÍLOHA 4

Na závěr připojujeme zajímavou výpověď mladého kolegy s aprobací M-F, který byl začínajícím učitelem fyziky (a matematiky) teprve nedávno. Má dosud v živé paměti představy, se kterými do svého povolání vstupoval, i první poznatky a postřehy ze svého pracoviště. Doba jeho působení na střední škole ho však již také opravňuje k důležitým závěrům a hodnocením.

Doufáme, že pro vás bude zajímavé si následující řádky přečíst a porovnat s průběžně získávanými poznatky vlastními.

FYZIKA A JÁ

Mgr. Ladislav Zemánek

Učím šestým rokem na víceletém gymnáziu a střední pedagogické škole v Brně. Vystudoval jsem Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity v Brně, obor učitelství matematiky a fyziky pro gymnázia.

K přímé výuce fyziky jsem se dostal ještě při studiu na vysoké škole. Ve čtvrtém ročníku jsem přijal nabídku učit na víceletém gymnáziu (i když to byl jen zástup na čtrnáct dní za nemocnou kolegyni). Dostal jsem se tedy do výuky bez předchozí praxe, tu jsem měl absolvovat až v pátém ročníku studia. Bylo pro mě tehdy velmi obtížné přijít před třicet studentů nižšího i vyššího gymnázia. Do té doby jsem v rámci didaktiky fyziky vedl výuku hodiny fyziky pouze před spolužáky z vysoké školy. Co jsem očekával? Věděl jsem a vím, že fyzika je v povědomí lidí brána jako těžký, někdy i zbytečný předmět, a že neznalost fyziky „omlouvá“. Takto naneštěstí někteří starší sourozenci prezentují svým mladším nastupujícím sourozencům fyziku jako předmět. Stejně tak se o fyzice zmiňují i někteří rodiče před svými dětmi. Přitom všichni využíváme a budeme využívat fyzikálních zákonů v běžném každodenním životě.

Fyziku jsem šel učit s cílem představit ji studentům jako velmi zajímavou a důležitou vědu, jejíž znalosti mohou celý svůj život využívat. Věděl jsem však, že tento úkol bude velmi obtížný. Stále se snažím výuku různými metodami doplňovat, zlepšovat a zkvalitnit. Zjistil jsem, že je rozdíl v přístupu studentů na nižším gymnáziu (základní škole) a na vyšším gymnáziu (střední škole). V primě je fyzika prvním rokem (předtím měli přírodopis). Třicet nadšených dětí se tam pokaždé těší, co nového jim povím a ukážu. Když však přijdu například do oktávy, čeká mě třicet studentů, z nichž většina se těší na konec hodiny. Čím to je, že zájem starších studentů tak rychle opadá? To je otázka, kterou si kladu od té doby, co učím. Je mi samozřejmě jasné, že záleží na při-

stupu vyučujícího k dané látce v dané hodině a na přístupu k výuce vůbec. Sám jsem při svém studiu zažil dva velmi odlišné přístupy. Na základní škole jsem měl dle mého názoru výjimečného učitele fyziky a myslím si, že to byl on, kdo mě k tomuto oboru přivedl. Svůj výklad doplňoval mnoha zajímavými experimenty, které dokazovaly, co nám říkal. Oproti tomu na střední škole jsem měl učitelku, která byla zaměřená většinou na opisování definic a jiných pasáží z učebnice. Experiment se v hodině objevil jen výjimečně. Říkával jsem si, že bych v té hodině ani nemusel být, že jsem si dané téma mohl nastudovat sám doma a možná s lepším efektem.

Důvodů, proč zájem o fyziku na střední škole klesá, je jistě více. Jakmile si studenti srovnají v hlavě, jakým směrem se budou orientovat, soustředí svůj zájem pouze na pro ně „potřebné předměty“. Ostatní většinou považují za nedůležité a tak k nim také přistupují. Souvisí to také s přípravou na přijímací zkoušky na vysoké školy. Fyzika je samozřejmě součástí jen některých přijímacích zkoušek. Přesto mě však zarazí přístup studentů k přijímacímu řízení, například na medicínu. Součástí přijímacího řízení je biologie, chemie a fyzika. Studenti si pro semináře a k maturitě zvolí biologii a chemii, fyziku odsunou na druhou kolej. Dva takové studenty jsem v rámci doučování připravoval právě na výše zmíněné přijímací zkoušky z fyziky. Ptal jsem se jich, proč si nevybrali fyziku do semináře a k maturitě. Jejich odpověď byla stejná a pro mě zarazující. Prezentovali fyziku jako těžkou a pro další studium méně potřebnou než další předměty. Přitom fyzika je na zmíněné medicíně součástí povinné výuky.

Dalším z důležitých faktorů ovlivňujících prezentaci fyziky a její samotnou výuku je také přístup samotného školství u nás. Hned ve svých začátcích jsem se dostal k tvorbě školského vzdělávacího programu, který musel vzniknout podle rámcového vzdělávacího programu vytvořeného a uzákoněného státními úředníky. Tvořil jsem osnovy právě do fyziky. Souhlasím s tím, že by každá škola měla mít formulované své osnovy, ale měla by si je udělat sama, aniž by jí bylo přikázáno, co a jakým způsobem musí obsahovat. S tolika frázemi a formulacemi, kterým jsem mnohdy ani nerozuměl, jsem se snad nikdy předtím nesetkal. Nejvíce zarazující však bylo zákonem stanovené rozdělení hodin pro jednotlivé předměty a stanovení takzvaných disponibilních hodin, které si mohla škola s daným zaměřením sama přidat k jednotlivým předmětům. Na schůzkách týkajících se tvorby školského vzdělávacího programu, kterých jsem se ve škole účastnil, docházelo za této situace často doslova k boji o hodiny. S kolegy jsme se vehementně snažili alespoň o zachování předchozího počtu hodin pro fyziku. Rámcový vzdělávací program nebyl totiž k přírodovědným oborům moc vstřícný, nejvíce prostoru se dávalo jazykům. Nakonec se nám

poskytl alespoň stejný počet hodin pro fyziku, který jsme měli na víceletém gymnáziu do té doby, a to 2 2 2 2 2 2 1. V současné době mám vytvořit osnovy pro výuku fyziky na pedagogickém oboru „Předškolní a mimoškolní výchova“, který vznikne na naší škole. Rámcový vzdělávací program přisoudil fyzice na tomto oboru jednu hodinu na celé studium (!). Nepodařilo se mi další hodiny přidat, takže teď přemýšlím, co mám zahrnout do výuky fyziky, kterou budou mít studenti daného oboru pouze jednu hodinu týdně v prvním ročníku.

Při výuce se velmi často setkávám s problémy různého druhu. Největším problémem je podle mého názoru hodinová dotace, kterou fyzika má na základní i střední škole. Během středoškolského studia by se studenti měli seznámit s poznatky mechaniky, molekulové fyziky a termiky, kmitání a vlnění, elektřiny a magnetismu, optiky, fyziky mikrosvěta, astrofyziky a snad i se základy speciální teorie relativity, což není s danou hodinovou dotací možné. Nad tímto tématem jsme polemizovali již na vysoké škole a objevily se dva odlišné názory. Jedni tvrdili, že by se měly vybrat důležité oblasti a ty probrat pořádně. Jenže které z daných oblastí fyziky jsou a které nejsou důležité? Podle názoru druhých by se měli studenti dozvědět základy ze všech oblastí.

Ze svého pohledu musím říci, že jsem se při výkladu snažil studentům předložit vše podstatné. Ale seznámit studenty oktávy za jednu hodinu týdně se základy fyziky mikrosvěta, speciální teorie relativity, a dokonce s tak zajímavou oblastí jako je astrofyzika (ke které jsem se mimochodem při studiu na gymnáziu také vůbec nedostal), je pro mě těžko řešitelný fakt.

Fyzika velmi často využívá matematiku a to je jeden z velkých problémů, na který narážím při výkladu. Pro studenty je v mnoha případech těžké vyjádřit neznámou ze vzorce nebo provádět matematické úpravy při odvozování různých výsledných vztahů. Z matematiky jsou studenti zvyklí na úpravu rovnic s jednou, maximálně dvěma neznámými, a jakmile ve fyzice narazí na vztah třeba s pěti proměnnými, je pro některé neřešitelný problém vyjádřit jednu z nich pomocí ostatních. Často se pak stává, že při výkladu musím odbočovat k nácvičku základních matematických dovedností.

Dalším problémem, na který při výkladu narážím, je psaní jednotek. Od nejnižších ročníků se snažím studentům vštípit informaci, že číslo bez jednotky (pokud nejde o bezrozměrnou veličinu) samo o sobě nemá smysl. Přesto mi často studenti předkládají výsledky zadaných úloh pouze číselně, bez jednotky. Přitom se je snažím vést k tomu, aby se nad svým výsledkem zamysleli, aby si dokázali uvědomit, zda jim v rámci zadání úlohy nevyšel nějaký nesmysl. K tomu je však bezpodmínečně nutné mít uvedenou příslušnou jednotku. Je nutno podotknout, že toto je problém nejen mladších studentů, ale také

těch nejstarších. Na tomto místě je třeba zmínit se o tom, jakým způsobem se zachází s čísly a jednotkami v některých oblastech běžného života. Těžko se mi odpovídá na dotaz zvědavých studentů, proč například mají nákladní auta vzadu napsáno v červeném zákazovém kolečku „80 km“, když víme, že se má jednat o maximální povolenou rychlost, a ne dráhu pro dané vozidlo. Je to často zmiňovaný problém. Myslím, že taková matoucí „zjednodušení“ by se zavádět neměla.

Při výuce fyziky mi velmi často vyvstává ještě další problém týkající se jednotek. Je to jejich správné převádění při řešení nějaké fyzikální úlohy. Převádět jednotky se učí studenti v nižších ročnících v matematice i ve fyzice. I když na tento problém kladu velký důraz, stává se mi, že někteří studenti (dokonce i v oktávě) neumějí převést „centimetry na metry“. S tím souvisí problém, jak hodnotit písemnou práci zaměřenou na řešení početních fyzikálních úloh. Jak mám ohodnotit práci, ve které má student dobře postupy úloh, ale nic mu nevyšlo dobře, protože si v zadání úloh špatně převedl jednotky? Při kontrole písemné práce pak často slyším: „Proč mám tak špatnou známku, když mám *jen* špatně převedenou jednotku?“ Zamýšlím se stále nad tím, jak se zbavit tak často se vyskytujícího problému.

Studenty se také snažím zapojovat do fyzikálních soutěží a olympiád, počínaje Archimediádou v sekundě a fyzikální olympiádou v dalších ročnících konče. Myslím si, že účast na těchto akcích je pro prezentaci fyziky i samotný rozvoj studentů velmi důležitá. Je však třeba studenty dostatečně motivovat. Zadávané úlohy jsou zajímavé a nutí studenty pracovat s různými zdroji informací. V nižších ročnících mi olympiádu řeší daleko víc žáků než ve vyšších. Starší studenti spíše tvoří vítané výjimky.

Už před nástupem do učitelské praxe jsem dost přemýšlel o tom, jak vůbec fyziku učit. Co využívat v hodinách, aby byla výuka zajímavá a efektivní. Jak používat učebnici, kolik předvádět experimentů, jaké množství příkladů řešit, jakou techniku využívat. Každým rokem získávám v těchto oblastech stále nové zkušenosti. Učebnici využívám hlavně jako pomůcku. Ne všichni pochopí vše z hodiny a potřebují mít v ruce text, který jim daný problém přiblíží jiným způsobem. V učebnicích je navíc hodně řešených i neřešených příkladů, z nichž některé počítáme v hodině, jiné zadávám na procvičení za domácí úkol. V oblasti experimentování se snažím stále zdokonalovat. Ne vždy se mi podaří ukázat vše, co bych chtěl, i tak si ale myslím, že experimentů předvádím dost. Věřím, že vedou nejen k pochopení probíraného učiva, ale také ke zvýšení zájmu o fyzikální problémy. Několikrát jsem využil nabídky přírodovědecké fakulty. Ta nabízí demonstrační experimenty pro střední školy z různých oblastí fyziky. Dále ve svých hodinách také využívám některá výuková DVD. Pro

studenty jsou zajímavé například různé animace a videa. Těmito programy se nesnažím nahrazovat výklad nebo učebnici. Uvádím hlavně to, co v učebnicích studenti nenajdou a co by také mohlo probouzet obecný zájem o fyziku.

Vyučovat fyziku mě stále velmi baví a věřím, že se mi daří studenty k této velmi zajímavé vědě spíše nalákat, než je od ní odradit. Doufám také, že zájem o fyziku bude v budoucnu narůstat. Rád bych tomu svým stylem výuky napomohl.

SOUHRN

Příručka pro začínající učitele fyziky vznikla v rámci projektu „Netradiční formy spolupráce středních škol“ řešeným na Univerzitě Palackého v Olomouci. Autorský kolektiv byl tvořen praktikujícími středoškolskými učiteli a vysokoškolskými odborníky a tím došlo k neobvyklému využití vazby vysoké a střední školy. Je rozdělena na obecnou a speciální část. Obecná část předkládá některé rady, praktická doporučení a náměty k zamyšlení, které mohou usnadnit první nelehké kroky mladého učitele a omezit pedagogické chyby způsobené nedostatkem praktických zkušeností. Ve speciální části jsou rozpracovány jednotlivé tematické celky, tak jak jsou uvedeny v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. Příručku mohou začínající učitelé využít při tvorbě školních vzdělávacích programů, při podrobnějším rozpracování učebních osnov, při přípravě na výuku, stanovení základního učiva, volbě odpovídajících strategií k výuce apod.

SUMMARY

The handbook for begining teachers of physics was created within the project “Innovative forms of cooperation of highschoools” at Palacky University of Olomouc . The team of authors consisted of professional highschoool teachers and university experts which led to an unconventional use of the connection between university and hihgschool.

The handbook is divided into a general section and a special section. The general section offers some advice, practical recommendations and ispirational thoughts which can make the first hard steps of a young teacher easier and prevent some pedagogic mistakes due to a lack of practical experiences. The special section deals with individual topical units as listed in The framework curriculum for highschoools. The handbook can be used by the beginning teachers in creating the school educational programs, more detailed elaborating of curriculum, classwork preparation, basic subject matter setting, appropriate teaching strategy voting and other areas.

PŘÍRUČKA PRO ZAČÍNÁJÍCÍ UČITELE FYZIKY

Příručka pro začínající učitele fyziky vznikla v rámci projektu „Netradiční formy spolupráce středních škol“ řešeným na Univerzitě Palackého v Olomouci. Autorový kolektiv byl tvořen praktikujícími středoškolskými učiteli a vysokoškolskými odborníky a tím došlo k neobvyklému využití vazby vysoké a střední školy. Je rozdělena na obecnou a speciální část. Obecná část předkládá některé rady, praktická doporučení a náměty k zamyšlení, které mohou usnadnit první nelehké kroky mladého učitele a omezit pedagogické chyby způsobené nedostatkem praktických zkušeností. Ve speciální části jsou rozpracovány jednotlivé tematické celky, tak jak jsou uvedeny v Rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia. Příručku mohou začínající učitelé využít při tvorbě školních vzdělávacích programů, při podrobnějším rozpracování učebních osnov, při přípravě na výuku, stanovení základního učiva, volbě odpovídajících strategií k výuce apod.

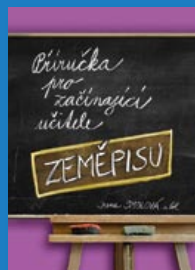
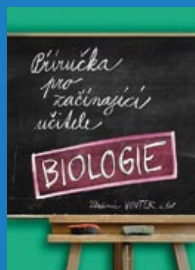
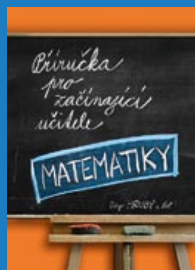


www.spolupraceskol.cz



www.upol.cz

V edici „Příručka pro začínající učitele“ dále vyšlo:



ISBN 978-80-904309-3-8