

Projekty z fyziky?

Ivo Volf*, Univerzita Hradec Králové

Naše školství hledá stále nové cesty, jak odhalovat skryté zájmy žáků, jejich často dřímající schopnosti a následně nato je rozvíjet. Současně hledáme i nové metody práce se žáky, které by je dokázaly vyburcovat z přirozené letargie. Žáci sedí v lavicích, víceméně dávají pozor, snaží se odpovídat na učitelovy dotazy, podle jeho příkazů pracují při procvičování vyloženého učiva, v hodinách laboratorních prací podle učitelovy ústní nebo písemné instrukce získávají dovednosti. Doma si (někdy) přečtou předepsaný text k výkladu na několika stránkách v učebnici, eventuálně ze sbírky vyřeší typové úlohy, zadané za domácí úkol. V současnosti, kdy fyzice je na vyšším gymnáziu věnováno jenom 200 vyučovacích hodin, jsou tyto přístupy zcela obvyklé. Vcelku je tedy žák považován učitelem za pasivní doprovod svého pedagogického působení ve výuce fyziky, jehož činnost musí neustále organizovat a také neustále přemáhat jeho přirozený odpor k náročnému předmětu.

Při své výuce v hodinách fyziky v kvintě (první ročník vyššího gymnázia, pátý ročník osmiletého gymnázia) se snažím, aby dostali žáci příležitost projevit se při řešení zajímavých a složitějších problémů, než jsou jen typové úlohy. Proto dostávají žáci – kromě řešení problémových úloh a experimentálních cvičení – možnost zpracovat „projekt“, tj. dlouhodobé samostatné cvičení, na jehož řešení dostanou jen zcela obecnou instrukci a spíše oni sami si organizují svou studijní činnost, aby dobrovolně vybraný úkol splnili.

Náměty projektů dávám třídě k dispozici v listopadu, kdy žáci již poznali, co je to středoškolská fyzika, a téma si mohou zodpovědně vybrat. Během výkladu se žákům stále ozřejmuje, o jaké problematice daný projekt bude pojednávat. Při zpracování mohou využít základního východiska, kterým je výklad nebo text v učebnici, jež však neposkytují dostatek informací, a proto musejí navštívit studovnu, knihovnu, navštěvují svého učitele na konzultacích; potřebné vědomosti mohou najít také na internetu. Témata jsou zvolena z učiva, jež je sice obsahem výuky fyziky v kvintě, ale jsou volným navázáním na toto učivo, jsou rozvíjena především do praktických aplikací. Jde o práce, které silně připomínají SOČku; počítáme také s tím, že některé z nich do této kategorie žákovských činností mohou přerůst.

Zpracovat projekt z fyziky není na naší škole pro žáka povinností. Jde o dobrovolnou mimoškolní činnost, a to ještě v oblasti, která zrovna nepřekypuje přemírou žáků s hlubším zájmem. Žák je za odevzdaný projekt pozitivně hodnocen (asi 10 % pololetního hodnocení), a tak se mnoho žáků účastní na projektech zcela z vypočítavosti. Jsem však toho názoru, že práce navíc musí být učitelem odměněna, a to dodržuji. S nejlepšími projekty seznamují autoři své spolužáky formou referátu nebo školní nástěnky v posluchárně fyziky. Letos bychom chtěli závěrem školního roku uspořádat přehlídku nejlepších prací, na níž by vystoupilo několik žáků z kvinty.

V dalším textu uvádíme jako přílohu této informace dvě části úvodní instrukce pro kvintány: úvodní slovo o zpracování projektu a náměty projektů. Budu rád, když se mi ozvete se svými názory na e-mailovou adresu: ivo.volf@uhk.cz.

* ivo.volf@uhk.cz

Projekty z fyziky – kvinta

Výuka fyziky v kvintě se značně odlišuje od výuky na základní škole. Především se zvýšila matematická náročnost, klade se větší důraz na samostatné studium fyzikální problematiky. Kromě toho, že si student musí pamatovat základní poznatky, musí být také schopen nové poznatky vyvozovat a naučené znalosti a postupy umět využívat při řešení řady problémů. Přistupuje také novinka – využití různorodých matematických metod a prostředků (včetně kalkulačů či počítače) k tomu, aby student co nejrychleji a s dostatečnou přesností zadané problémy vyřešil. Student by také měl od počátku pochopit, že fyzika – obdobně jako matematika a další přírodovědné disciplíny – je stejná na celém světě bez ohledu na jazyk, v němž se ve škole vykládá, přičemž ve fyzikální vědě je vedoucím komunikačním prostředkem angličtina – nemělo by proto být pro něj obtížné se seznamovat s anglickou terminologií.

Nejdůležitějším závěrem ze studia fyziky v kvintě by však mělo být to, že fyzika poskytuje lidem možnosti vysvětlovat děje a jevy, které nás obklopují, že fyzika je základem moderní techniky a že není jen souhrnem nudných a pro život zbytečných vzorečků, zákonů a pouček, které jsou do programu střední školy zařazeny k procvičování paměti nebo ke ztížení cesty pro získání maturity. Tohoto pochopení však student nabyde pouze tehdy, když bude přemýšlet o tom, co vyučující u tabule povídá, vysvětluje, aplikuje, předvádí, vyvozuje, matematizuje a zase zlidšťuje výpočtem získané závěry a především, když se sám pokusí o to, že promyšlené závěry využije k řešení problémů. K tomu slouží navržené **projekty z fyziky**.

Projekt z fyziky představuje samostatné zpracování problematiky, opřené o výsledky výuky, doplněné o samostatnou činnost s literaturou, internetem a především o vlastní uvažování. Student si vybere námět – uvádíme třicítku námětů proto, aby si student nemusel vymýšlet, ale mohl vybírat podle svého zájmu. To však neznamená, že student nemůže přijít se svým námětem pro zpracování. Doporučujeme, aby po základním seznámení s problematikou navštívil student svého vyučujícího a projednal s ním celý námět. Dozví se záměr zadavatele, tj. vyučujícího, základní doporučenou literaturu. Je vhodné sednout k počítači a zeptat se, co už bylo v této oblasti uděláno. Teprve pak dojde student k závěru, zda jenom nově zpracuje to, co již zpracovávalo bylo, nebo zda se pustí do nějakého zkoumání a pokusí se přijít na něco pro něj nebo pro nás nového.

Projekt z fyziky není na chvíli – do problematiky se musíme „ponořit“, chvíli s ní a v ní žít a prožívat tvořivý proces objevování. Musíme se seznámit se základní literaturou, vytyčit si cíl práce, způsoby, jak budeme problematiku zpracovávat. Postupně je třeba si dělat poznámky do bloku, který si na práci vymezíte, postupně psát koncept zprávy, kterou celá činnost bude zakončena. Některé náměty si vyžádají činnost několika odpolední, jiné nás budou trápit třeba půl roku, než se nám podaří vyřešit je tak, aby řešitel s nimi byl spokojen.

Zpráva o řešení projektu z fyziky bude mít rozsah 12–20 stránek. Bylo by vhodné, kdyby byla napsána na počítači, můžeme však využít psacího stroje, ale může být psána i rukou. Je nutno ji doplnit obrázky, fotografiemi, xeroxovanými ilustracemi, tabulkami a grafy, s výsledky vlastních měření či vlastního (nového) přístupu. Až si přečtete náměty, zjistíte, jak velké možnosti nám dávají mezipředmětové pohledy, tj. fyzikální pohled na zeměpis, biologii, techniku, aj. Když budou práce pěkné, mohou být prvním krokem ke středoškolské odborné činnosti a třeba i cestou k nalezení budoucího povolání. Úkolem střední školy je nejen rozšířit obzory, ale naučit strategiím tvořivé práce, tj. vychovávat budoucí vědce, vynálezce, novináře či spisovatele, učitele, ...

Hlavně si pamatujte – cíl je stejně důležitý jako hledání cesty.

Náměty:

1. Fyzikální pohled na zeměpisné jevy

Pochopit řadu zeměpisných jevů znamená dobře využívat fyzikálních vědomostí, které student postupně získal na základní škole, ale především v mechanice v 1. ročníku gymnázia. Prohlédněte si učebnici tzv. matematického či fyzického či astronomického zeměpisu očima člověka, který byl poučen o pohybech, silách, energii, vyberte si několik jevů a vysvětlete je.

2. Fyzikální základy meteorologie

O meteorologii jste se toho ve fyzice na základní škole moc nenaučili, přesto jste snad pochopili, že jde o využití fyzikálních poznatků k měření charakteristik ovzduší a o vysvětlení změn, k nimž dochází. Vyberte si některé charakteristiky (může to být podle vašeho zájmu, tj. nejen z mechaniky) k tomu, abyste lépe pochopili fyzický zeměpis.

3. Fyzikální jevy v okolí zeměpisného pólu a jejich popis

Zeměpisný pól si fyzik představuje jako bod, v němž je umístěna pomyslná osa rotace Země. S tím jsou spojeny některé jevy, které např. v Hradci Králové neregistrujeme. Přesuňte se tedy myšlenkově na severní nebo jižní zeměpisný pól a vymyslete situace, které jste schopni svými fyzikálními znalostmi vyřešit.

4. Železniční doprava a fyzika

Dopravní prostředky a jejich pohyb nám dávají mnohostranné možnosti k využívání fyzikálních zákonů o pohybech, silách, energii, výkonu aj. Můžete zůstat jen u mechaniky, ale ve skutečnosti jde o mnoho problémů z termiky, elektřiny a magnetismu. Nezapomeňte ani na grafikony dopravy, otázky grafického řešení fyzikálních dopravních problémů.

5. Jízda na kole a fyzika

Jízdní kolo je založeno na využití mnoha fyzikálních zákonů – jde jen o to, abyste se na své kolo podívali ze správného pohledu. Začněte fyzikálním popisem samotného bicyklu, potom popište jeho pohyb – to je samá mechanika – rychlost, dráha, zrychlení, síly, sklon v zatáčce, výkon, energie. Nezapomeňte si řadu parametrů sami změřit nebo odpozorovat.

6. Fyzika a lyžování

Obdobně jako na kole se lyžař rozjíždí a zpomaluje, určujeme, rychlost, zrychlení, jevy tření a odpor vzduchu, mezní rychlost, ale také zatáčky; můžete zařadit i skok z můstku. Nesmíme zapomenout na síly, včetně setrvačných, prostě bez dobré znalosti fyzikálních zákonů není radno na lyže vyrazit.

7. Fyzika na pouťových atrakcích

Když jste jeli na řetízkovém kolotoči a různých drahách, setkali jste se s rychlostí, zrychlením, silami, energií apod. Pokuste se navštívit pouťové atrakce jako lidé, kteří jsou o fyzice poučeni a mohou ledacos odhadnout a vypočítat.

8. Malý slovníček fyzikální angličtiny

Pokuste si vypůjčit si nějakou středoškolskou, ve Velké Británii nebo v USA vydanou učebnici fyziky a seznamte se s fyzikálním vyjadřováním. Pokuste se vyrobit odborný slovníček fyzikální terminologie porovnáváním vazeb v anglicky psané a české učebnici fyziky. Můžete navrhnout třeba i počítačovou formu slovníčku.

9. Automobil a fyzika

Při jízdě automobilem se setkáváme s mnoha praktickými aplikacemi mechaniky, s nimiž se student seznamuje při výuce – průměrná rychlost, zrychlování a zpomalování, předjíždění, sklon silnice v zatáčce, stoupání a klesání silnice, odpor prostřední, valivý odpor aj. Obecné úvahy je třeba doplnit konkrétními, číselně zadanými problémy i využitím grafů.

10. Základy fyziky létání

Vysvětlit létání pomocí balónů, bezmotorových i motorových letadel, princip vrtulníku. Školní vědomosti doplnit o materiály získané četbou odborné literatury. Při zpracování sehnat konkrétní číselné údaje, využít grafů pro řešení problémů, jež se běžně řeší užitím tzv. vyšší matematiky. Hodně využít instruktivních obrázků.

11. Fyzika a sportovní činnosti (I)

Mezi sportovní činnosti patří vrhy, hody, skoky. Popsat tyto činnosti z pohledu mechaniky a ve sportovních materiálech najít konkrétní údaje, které se stanou základem číselně zadávaných problémů, jež v práci budou vyřešeny. Nezapomeňte, že jak zadání, tak řešení může obsahovat vhodné obrázky a grafy.

12. Fyzika a sportovní činnosti (II)

V řadě sportovních činností vystupuje člověk (lidské tělo) jako těleso, které lze popsat pomocí těžiště při posuvných pohybech, pomocí momentu setrvačnosti při rotačních pohybech. Tak můžeme zákony mechaniky využít při popisu řady sportovních činností. Odhadněte, popř. ve sportovní odborné literatuře najdete vhodné číselné údaje nutné pro formulaci problémů.

13. Letní olympijské hry v Austrálii jako zdroj fyzikálních úloh

Fyzikální úlohy, umožňující nácvik užití zákonů mechaniky, by měly vycházet ze zajímavých reálných situací; zdrojem informací, z nichž lze vycházet při řešení problémů mohou být tabulky výsledků z LOH a další zajímavé události. Cílem práce je soustředit vhodné informace a sestavit úlohy pro 1. ročník vyššího gymnázia.

14. Grafy v mechanice

Bez matematiky si nelze fyziku představit – jen slovy není možno vyjádřit fyzikální veličiny a nacházet vztahy mezi nimi. Vzorce jsou však někdy příliš složité a funkční závislosti v nich se obtížně nacházejí. Zde poslouží grafický záznam. Na druhé straně grafické řešení pomáhá dostat se rychleji a snadněji k výsledkům. V práci ukázat vhodné náměty pro gymnazisty.

15. Fyzika u nás doma

Fyzikální zákony vyjadřují, jak se chovají tělesa kolem nás – to platí i ve vaší domácnosti. Podívejte se proto doma kolem sebe a najdete příklady pro volbu problémů z mechaniky, které by tuto pravdu dokumentovaly. Doma najdete jednoduché stroje, případy užití zákonů zachování hybnosti i energie, posuvné i rotační pohyby. Odhadněte nebo změřte potřebné veličiny a formulujte problémy, které podrobně vyřešíte.

16. Těžiště a jeho určování

Těžiště je velmi důležitý pojem pro techniky, sportovce, ale i v řadě dalších oborů lidské činnosti. Pokuste se prostudovat různé metody určování těžiště a formulovat problémy, měřit

a určovat těžiště. Svá měření doplňte tabulkami, použijte hodně obrázků a grafů. Vhodně spojte obecné postupy a konkrétní měření.

17. Odstředivá síla a její užití

S odstředivou silou se setkáváme v mnoha případech běžného života – v dopravních prostředcích, na pouťových atrakcích, v domácích přístrojích, ale i ve sportu – na hrazdě i při míčových hrách – nebo v řadě technických činností. Pokuste se vytipovat vhodné náměty, odhadnout fyzikální veličiny a potom formulovat problémy k řešení. Nezapomeňte na obrázky a grafy.

18. Praktická hydrostatika a aerostatika

Zákony hydrostatiky a aerostatiky (zejména Pascalův a Archimédův zákon) nacházejí užití při řešení mnoha problémů, abychom pochopili jevy a děje, které nás obklopují. Pokuste se najít situace, které dokážete popsat i číselnými hodnotami veličin, využijte různých tabulek z učebnic zeměpisu i technických předmětů a navrhnete problémy k řešení.

19. Užitečná hydrodynamika

Pohyb ideální i viskózní kapaliny potrubím je vhodným modelem pro vysvětlení mnoha jevů a dějů, které nás obklopují. V technických či jiných tabulkách najdete číselné hodnoty veličin, jež vám umožní formulovat problémy k řešení. Přestože tato problematika je obsahem až předprázdninového tématu, neváhejte prostudovat učivo dříve – určitě to pochopíte sami.

20. Kdo stál u kolébky mechaniky?

Drobná studie z dějin fyziky, seznamující studenta se životem a dílem vědců, kteří se zasloužili o rozvoj mechaniky jako samostatné části fyziky. Prostudujte staré učebnice fyziky (např. Čeněk Strouhal: Mechanika), které vás dovedou k vhodným námětům. Práci můžete také spojit se svými znalostmi z dějepisu.

21. Historické jednotky a měřidla

Ve starých učebnicích fyziky nacházíme většinou jiné jednotky fyzikálních veličin, než ve výuce fyziky, kde se zásadně používá Mezinárodní soustavy jednotek. Vytvořte srovnávací studii, v níž ukážete vývoj některých jednotek. Vhodným východiskem pro další studium jsou starší vysokoškolské učebnice z konce 19. a začátku 20. století.

22. Jak se vyvíjela Mezinárodní soustava jednotek?

Sestavte materiály, které ukáží, jak se postupně měnily definice jednotek pro základní i odvozené fyzikální veličiny v mechanice i jejich realizace, nutné pro vytváření standardů pro následná měření. Porovnejte soustavy jednotek CGS, MKS, SI, a to jak na úrovni základních, tak i odvozených jednotek.

23. Starověká měření v planetární astronomii

Přestože ve starověku neměli přesné měřicí přístroje, vznikly zajímavé teorie o struktuře planetární soustavy a byly určeny údaje, popisující Zemi, Měsíc. Prostudujte literaturu z dějin fyziky a techniky a sestavte zajímavý studijní text doplňující výuku dějepisu i fyziky. Nezapomeňte zařadit měření do rámce světových dějin.

24. Planetární soustava

Kromě Slunce, planet a jejich souputníků obsahuje naše planetární soustava mnoho dalších přirozených i umělých těles. Po prostudování vhodné literatury, včetně využití informací z in-

ternetu sestavte přehlednou studii o planetární soustavě, doplněnou zdroji informací pro volbu fyzikálních problémů, které lze formulovat a řešit.

25. Newtonův gravitační zákon a jeho užití

Isaac Newton podal základy dynamiky, užitečné i v astronomii. Ukažte cestu, po níž se Newton vydal při vyvození gravitačního zákona, a současně ukažte, které (do té doby zatím nevysvětlené) jevy se mu podařilo objasnit použitím tohoto principu. Doplňte konkrétními ukázkami.

26. Fyzika na měsíci Phobos

Měsíc Phobos je jednou z družic Marsových – jde o nevelké tělíčko, jehož malé rozměry a oproti planetám nicotná hmotnost ovlivní řadu jevů a dějů, které se mohou přihodit budoucím kosmonautům. Popište historii objevování Phobosu, jeho parametry a uvažte problémy, které zcela konkrétně (tedy i číselně) popíšete a vyřešíte. Při popisu můžete být na měsíci nebo i na povrchu Marsu.

27. Cestou k Měsíci

Lidstvo své vyslance na Měsíci mělo již před více než 30 lety – o cestě na Měsíc se psalo v literatuře již dříve. Spojte své znalosti o světové literatuře, fakta z dějin kosmonautiky i své fyzikální poznatky, abyste popsali některé problémy, jež je nutno v souvislosti s cestou na Měsíc vyřešit.

28. Na cestě k Marsu

Jak se letos píše v novinách, Mars je další etapou v dobývání kosmu: za 15 let by měla být uskutečněna expedice s lidmi na povrch této planety. Vyjděte ze znalostí, jež o Marsu víme dnes, prostudujte odbornou literaturu i knížky z oblasti sci-fi a vytvořte studii, obsahující fakta i vyřešené problémy, související s cestou na Mars, případně s pobytem expedice na této planetě.

29. Jules Verne a dnešní fyzika

Je fascinující, o jakých takřka dnešních problémech psal fantasta Jules Verne před více než sto lety ve svých knížkách. Prostudujte spisy francouzského autora sci-fi a vypište ty problémy, které by zajímaly člověka – studenta fyziky v kvintě. Uveďte úryvky z literatury a současně se pokuste formulovat příslušné fyzikální problémy.

30. Dějiny kosmonautiky

Většina lidstva se narodila po 4. říjnu 1957, kdy se do okolí Země dostala první umělá družice – jsme tedy generací věku kosmonautiky. Víme však, jak probíhala historie „dobývání“ planetární soustavy? Pokuste se nejen sestavit klíčové body v tomto vývoji, ale porovnat cíle, jež byly v minulosti plánovány, se skutečnými výsledky.

31. Užitečná kosmonautika

Každý daňový poplatník přispěl v posledních padesáti letech na rozvoj vědy a výzkumu, včetně kosmonautiky. Čím však přispěla kosmonautika lidstvu kromě prestižního „dobývání“ Měsíce a planet? Ukažte přehled užitečných aplikací družic a dalších úspěchů kosmonautiky.

32. Jak se měří čas a jak vznikl kalendář

Studie z dějin vědy a techniky, v níž je třeba do obecné historie lidstva zařadit problémy, spojené s měřením času. S jakými úskalími při měření času se lidé museli vyrovnat a jaké technické prostředky museli postupně vymyslet?