

Recenze disertační práce

Mgr. Ing. Jana PLZÁKA Využití fantasy a sci-fi literatury a filmu ve výuce fyziky

Zhodnocení významu disertační práce pro obor :

Vytvořit soubor přednášek resp. prezentací zajímavějším způsobem podávajících fyzikální učivo by zajisté byl významný přínos pro obor.

Vyjádření k postupu řešení problému, použitým metodám a splnění určeného cíle :

Cílem práce je „vytvořit soubor prací či přednášek, které by vhodně a poutavě doplnily některé vybrané kapitoly z učebnic fyziky“. K tomu chce autor využít diskusi fyzikálních problémů vyskytujících se v sci-fi literatuře a filmu. 15 prezentacím předchází pedagogicko-psychologický úvod, popis dosavadního stavu využití sci-fi a dotazníkové šetření týkající se uvedené problematiky. Po prezentacích uvádí autor výsledky následného šetření úspěšnosti prezentací.

V pedagogicko-psychologické části vymezuje autor nepříliš logicky své „zásadní zdatnosti“, které by měli žáci získat : 1) v matematické formulaci problémů, 2) při řešení problémů matematickými postupy, 3) v matematických úpravách rovnic, 4) ve využití informačních technologií, 5) v práci s informacemi, 6) při vytváření a využívání fyzikálních modelů a 7) v hledání strategií při řešení problémových situací. Cílem k tomu by měla být „schopnost vyhledávat, zpracovávat a kreativně využívat informace“. Krátce se věnuje metodám výuky a uvede krátkou zmínku o „možném významu fantasy pro vnímavého čtenáře či diváka“. Jsou to (zkráceně) : únik, zábava, útěcha, naděje, varování, rozlišení dobrého a zlého, vstup do světa možností a poznání jiných světů.

Další kapitola se věnuje dosavadnímu stavu a využití sci-fi. Přitom sci-fi definovat „je prakticky nemožné“. Z internetu je pak uvedeno 79 autorů sci-fi a fantasy. Autor pak prochází 26 učebnic fyziky ( byť některé, např. poslední tři nejspíše neprochází ), aby podal jejich kritiku. Nejdříve tvrdí, že „bohužel ( v učebnicích ) se pouze malé množství úloh týká nějakých praktických uplatnění“. Po té u řady udává, že obsahují praktické příklady ( např. hned kniha [42] ). Že příklady praktické nemusejí být zajímavé a zajímavé naopak praktické si nejspíše neuvědomuje. Příklady odkazující na sci-fi prakticky nenachází ( s výjimkou vysokoškolské fyziky Hallidaye a Resnicka ).

Tyto úvodní kapitoly jsou tím, co od nich čtenář může očekávat. Jsou nepříliš objevené, nepříliš obsáhlé, ale pro práci potřebné. Osvěžuje je několik diskutabilních vyjádření.

Následuje statistické vyhodnocení dotazníkových šetření. Studentům 1. ročníku Fakulty pedagogické ZČU bylo položeno 29 studentům 16 otázek, z toho 7 prý nevhodně formulovaných ( jejich obsah není uveden ). Bohužel nevhodné se zdají být i otázky uvedené: Otázka 3. se např. ptá na horizont událostí a otázka 6. na cestování hvězdnou bránou. Výsledky jsou komentovány a autor dochází k dalekosáhlým závěrům : Z prvních dvou (!) otázek vyvozuje, že studenti mají jen „základní a všeobecné znalosti“, z dalších 3, že nemají hlubší znalosti speciální teorie relativity, z dalších 2, že výběr by se měl zaměřit na seriály a z posledních 2, že vliv sci-fi filmů „by u studentů mohl být statisticky významný“. Zbývající část kapitoly se věnuje „mapování stupně znalostí respondentů“, které bylo provedeno na SPŠE v Plzni a na Univerzitě v Erlangen. Šetření obsahuje „tři části“. Otázky na : osobní charakteristiky (13 otázek), znalosti a názory (21 otázek) a znalost sci-fi. Čtvrtá část se ptá na definici bodu, času, prostoru a nicoty (!). Autor formuluje 5 hypotéz, které bude testovat. Otázky jsou často formulovány nevhodně. Např. u zájmu o techniku má dotazovaný na výběr možnosti : nemám, tu a tam a technika a věda jsou mi všim. Znalostní otázky jsou typu ano – ne. U znalosti sci-fi se autor ptá na znalost filmů, seriálů a autorů sci-fi knih. Nevelká vhodnost poslední části je snad patrná ze zadání. Tato kapitola je provedena metodicky špatně, a tudíž pro práci skoro bezcenná. Dodejme ještě, že autorovi

alespoň vychází, že by se při prezentacích měl věnovat především filmovým ukázkám (knihy respondenti moc neznají). Tento výsledek respektuje v polovině prezentací.

Jádrem práce je 15 prezentací. Vzhledem k řadě připomínek je uvedu postupně k jednotlivým prezentacím.

1. Rotace zeměkoule : Diskutuje tvrzení Dr. Whoa, že je tím, kolem něhož se všechno točí. Dovíme se, že se Země otočí za 1 den a oběhne Slunce za 1 rok. Spočteme obvodovou rychlost otáčení Země a rychlost oběhu Země kolem Slunce. Navíc je spočtena zeměpisná šířka, na níž je zadaná obvodová rychlost. Mám pochyby, že by 35 snímků dlouhá prezentace byla vhodnou pro diskusi dvou vzorců.
2. Zákon zachování hybnosti : Počítá se postupně ( ne obecně algebraicky se závěrečným dosazením ) změna hybnosti střelce po té, co vystřelí několik střel. Střelec střílí ze speciálního kulometu používajícího střely o hmotnosti 0.4 kg ! (prý je to na internetu). Ve výpočtu je řádová chyba. Znovu poněkud dlouhá prezentace (42 snímků) pro jednoduchý výpočet užívající zákon zachování hybnosti.
3. Pohyb na vesmírné stanici : Zkoumá se úhlová rychlost stanice, která má vyvolat zrychlení odpovídající tíhovému a pohyby těles na této stanici. Chybí mi schéma stanice. Je zmínka, že by tíhová síla mohla být nahrazena silou magnetickou, problém se ale dále nediskutuje. Poněkud překvapí, že ve stanici se simuluje i oblačnost. V závěru je odvozen vztah pro tlak vzduchu ve stanici (pro střední školu se mi to zdá dosti náročné). Problém vidím jako zajímavý, provedení by mělo být přece jen poněkud lepší.
4. Riddikův skok na laně : diskutuje se pohyb Riddika jako fyzického kyvadla, užívají se zákony zachování hybnosti a energie, byť by se dal využít i Torricelliho vzorec. Schéma situace chybí. Je ještě zmínka o pevnosti ruky. Vcelku zdařilá prezentace.
5. Kavoritin : Diskutuje se možnost gravitačního stínění. Úloha je fyzikálně špatně. Autor si je dokonce vědom (v druhé části prezentace), že vzduch nad stínítkem bude ovlivňován z boku, ale nebere to v úvahu. V druhé části je gravitační síla nesprávně počítána pomocí těžiště (síla není konstantní).
6. Let rakety z Měsíce na Zemi : Zkoumá se situace, kdy se Země a Měsíc vzájemně nepohybují. Diskutuje vliv uvolňovaného paliva na počáteční pohyb rakety, nejdříve bez uvážení změny hmotnosti rakety a pak je uveden vztah, který změnu hmotnosti uváží ( Ciolkovského vztah ). Poté je hledána na základě zákona zachování energie počáteční rychlost splňující podmínky úlohy. Zajímavý náročný problém, ale asi by měl být řešen jinak. Podmínky by měly být zadány tak, aby nebylo třeba hledat počáteční rychlost. Místo toho by možná byla vhodná informace o numerickém řešení pohybových rovnic.
7. Moment hybnosti : Zkoumá se vliv zapnutí motorové pily na kosmonauta. Chybí schéma situace ukazující vzájemnou polohu kosmonauta a pily. Umístění, pro které by výpočet byl v pořádku, je značně nebezpečné ( Osa procházející těžištěm motoru pily by měla být totožná s osou procházející těžištěm kosmonauta. ) V druhé části se zkoumá vliv roztočení disků na raketu. U rotace s osou kolmou na osu rakety by asi bylo vhodné uvést vzorec pro příslušný moment setrvačnosti. Zajímavá úloha. Je však dosti dlouhá (68 snímků) a ne zcela přehledná.
8. Wall-E : Sonda Wall-E = dutá krychle se otáčí a současně blíží k sondě Eva, do které se zamilovala. Počítá se doba potřebná k otočení a rychlost pohybu k Evě. Většinu prezentace zabírá výpočet momentu setrvačnosti sondy Wall-E. Úloha není zcela přehledná. Jakékoli schéma situace chybí.
9. Přísavka na Merkuru : Na kolejnici je přísavkami upevněn Arnold. Přísavky mají držet díky tlaku atmosféry Merkuru (  $10^{-10}$  Pa ). Autor ukazuje nesmyslnost představy. Docela zajímavé. Chybí mi srovnání se situací na Zemi.

10. Město na Merkuru : Fyzikálně nesmyslné. Autor vychází z nesprávné představy autora sci-fi Robinsona, že na hranici světla a stínu na Merkuru je teplotní rozdíl cca 600 K, ten díky teplotní roztažnosti nadzvedne kolejnici na níž je umístěno město, a to se pak pomalu posunuje podél rozhraní. ( Kovové kolejnice případný teplotní rozdíl ještě sníží. )
11. Ryby plující v mlze : Na planetě Altair žijí ryby, které mají v tkáni měchýřky s vodíkem, který je nadnáší. Diskutuje se tento jev popisovaný Archimédovým zákonem. Přitom se předpokládá, že tlak vodíku v měchýřku je stejný jako vnější tlak. V druhé části se zkoumá, jak se chová balonek naplněný vodíkem při stoupaní v izotermické atmosféře. Ve výšce 2 km prý praskne, neboť objem se zvětší o čtvrtinu. Zde se předpoklad stejnosti tlaků vně a uvnitř balonku zdá nepřiměřený. Celkem zajímavá úloha, nepříliš přehledná.
12. Dopad objektu do oceánu : Kalorimetrická rovnice použitá pro vypařování. Fyzikální předpoklady poněkud nesmyslné : Objekt z Vesmíru se v atmosféře nezpomalí, veškerá jeho energie se změní na teplo a veškeré teplo půjde na vypařování.
13. Kyvadlo : Klesající kyvadlo nad věznem. Počítá se perioda kyvadla. Přehledná prezentace, dokonce se schématem kyvadla !
14. Planeta v binárním hvězdném systému : Schéma systému chybí. Hmotnost planety se počítá z parametrů obíhající sondy, hmotnost jedné z hvězd z parametrů oběhu planety. Z teplot hvězd se počítá jejich barva na základě Wienova zákona ( očekával bych opačný postup ) a vyzařovaná energie. Počítá se ještě zářivá energie dopadající na planetu a velikost slapových sil. Vcelku zajímavá, byť náročná, prezentace. Pasáž o hvězdných třídách se mi zdá nadbytečná (8 snímků).
15. Gravitační síla v blízkosti hmotných objektů : Cílem je popsat závěrečná stádia hvězd. Začíná se hnědým trpaslíkem (není hvězda) a hvězdou na hlavní posloupnosti (není závěrečné stádium). Následuje bílý trpaslík (objasnění degenerovaného elektronového plynu není zcela v pořádku), neutronová hvězda a černá díra. Ze zadané intenzity gravitačního pole se pak počítá hmotnost neutronové hvězdy z Newtonova zákona a z teorie degenerovaného plynu (nejasný komplikovaný vztah). Různý výsledek se nekomentuje. Je uvedena záhadná formule pro vztah gravitačního pole pro elektronový (?) degenerovaný plyn ( snímek 39) a je obdržen jiný výraz než v ukázce sci-fi, čehož si autor všimne. Po té je počítán hmotnostní defekt beta rozpadu a velikost slapové síly. Prezentace není příliš přehledná a část je nejspíše nesprávně.

Poslední kapitola je věnována dalším šetřením. Autor zkoumá na částečně disjunktním souboru žáků představu o sci-fi resp. fantasy, a to výtvarnou formou. V příloze je reprodukováno 56 výtvarných projevů. Vyhodnocení projevů by vyžadovalo zkušeného psychologa. Tím se autor disertace nezdá být a ani si takového jako pomocníka nepozval. Provede také zhodnocení vlivu prezentací na výkon žáků a zjistí, že na jinou látku - mechanické kmitání a vlnění – prezentace vliv nemají. Konečně se v dotazníku ptá na oblibu prezentací. Otázky jsou formulovány nevhodně. Např. otázka VI. má tvar : Prezentace mě a) zaujaly, b) nezaujaly, c) byly ukradené. ( Výsledek je ale příznivý : 70 – 3 – 1 . )

Souhrnem : Pedagogicko-psychologická část je přijatelná, dotazníkové části jsou provedeny nevhodně, prezentace obsahují chyby a v několika případech závažné chyby. Cíle práce byly splněny jen částečně.

Stanovisko k výsledkům disertační práce a k původnímu konkrétnímu přínosu předkladatele dizertační práce :

Práce má zajímavé téma. Jeho zpracování je nedostatečné. Využit lze jen část prezentací.


Vyjádření k systematicce, přehlednosti, formální úpravě a jazykové úrovni disertační práce :  
Autor postupuje systematicky, byť ne důkladně, formální úprava je dobrá, jazyková úroveň také.

Vyjádření k publikacím studenta

Autor uvádí 9 prací, v tom jsou ale 2 diplomové práce. Ze zbývajících jsou 4 z odborných přírodovědných kempů, 2 z celkem uznávaných seminářů Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky a jediný RIVovský příspěvek v časopise Media4u. Celkově je publikační činnost dobrá. ( RIVovská by možná měla být o něco lepší : aspoň 2 články ? ).

Práci nedoporučuji k obhajobě.

V Plzni 6.4. 2016

  
Doc. RNDr. Jan Slavík, CSc.