

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: **Bc. Ondřej Broža**

Název práce: Interaktivní prvky v GeoGebře pro Sbíрку úloh z fyziky

Studijní program a obor: Fyzika, Učitelství fyziky – Učitelství matematiky

Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Marie Snětinová, Ph.D.

Pracoviště: Katedra didaktiky fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova

Kontaktní e-mail: marie.snetinova@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Předmětem práce bylo vytvořit několik úloh z tématu Elektřina a magnetismus do elektronické Sbírkky řešených úloh (<https://reseneulohy.cz/>) a k těmto novým i ke stávajícím úlohám připravit v softwaru GeoGebra interaktivní prvky, které by úlohy vhodně doplnily. Vzhledem k tomu, že se jedná o inovaci ve Sbírce, student si dále za cíl vytyčil vytvoření knihovny dílčích konstrukcí a sepsání návodu pro ostatní autory úloh, jak tyto interaktivní prvky vytvářet. Některé interaktivní prvky byly následně ověřovány ve středoškolské výuce.

Ačkoli text práce obsahuje netriviální množství chyb (několik příkladů z úvodních stran práce: stránka s anglickým abstraktem by neměla být očíslována; v obsahu práce se objevuje poděkování, které by zde být nemělo; str. 1, ř. 3: věta „V rámci této práce jsem vytvářel...“ má nesrozumitelnou stavbu; str. 1, poslední řádek: ve slově „posloupnosti“ chybí „i“; str. 2, ř. 23: chybějící čárka ve větě: „...zaměřuje se na to, jak dosadit správné veličiny...“; atd.), je práce psaná srozumitelně a je dobře strukturovaná. Značné množství chyb však obsahuje také anglická verze abstraktu (např. ř. 1: má být “was to focus on”; ř. 2 a 6: má být “physics problems”; ř. 4 a 9: psaní slov „usability“ a „useability“ je vhodné sjednotit; ř. 5: věta „Within this thesis was totaly created 22 interactive applets...“ má špatný slovosled a ve slově “totaly“ chybí „l“; atd.).

Struktura a přehlednost zásadně chybí v přílohách práce. V kapitole 7 je řečeno, že v příloze jsou mimo jiné uvedeny tři z vytvořených úloh a CD s textem práce, všemi vytvořenými úlohami, atd. Vzhledem k tomu, že práce byla odevzdávána elektronicky, CD neobsahuje. K práci je nicméně přiložena složka, ve které je PDF dokument obsahující přílohu zmiňovanou v kapitole 7. Přílohy v tomto dokumentu však nejsou nijak označené a neobsahují ani stručný popis jednotlivých částí. Jejich seřazení – úlohy (pravděpodobně v náhodném pořadí), dotazník zadávaný po vypracování pracovního listu, pracovní list, výsledky dotazníku – je také nelogické.

Pokud jde o vytvořené úlohy, tento dokument neobsahuje uvedené tři příklady, ani všech 13 nově vytvořených úloh, ale úloh 11. Pokud navíc tyto úlohy porovnáme s úlohami uvedenými v kapitole 2.2, zjistíme, že v příloze chybí úlohy č. 2307, 2308 a 2310. Naopak se v příloze vyskytuje úloha č. 2133, která není popsána v textu práce. Nabízí se tedy otázka, které úlohy v rámci předkládané práce skutečně vznikly.

Vytvořené úlohy: Úlohy uvedené v příloze práce jsou po odborné stránce vypracovány velmi kvalitně. Zároveň jsou na vhodných místech doplněny přehlednými obrázky, řešení úloh je dobře strukturováno. Vzhledem k tomu, že jsou všechny úlohy veřejně dostupné, doporučuji je však pečlivě projít (zvláště úlohy 2331, 2133, 2333, 2313) a opravit v nich gramatické a pravopisné chyby!

Příklady chyb v úloze č. 2331 (seznam není úplný)

- „...napětí, **jež** je dáno vztahem...“, nikoli „jenž“,
- „...k určení směru proudu **indukovaného** v cívice...“, nikoli „indukovaném“,
- „...pro **rovinnou** smyčku...“, nikoli „rovinou“,
- V této úloze bych navíc preferovala v celém řešení držet značení indukovaného napětí pro jednotlivé časové úseky tak, jak je zavedeno v první části řešení (tedy U_{i1} , U_{i2} , U_{i3} ; v dalších částech řešení jsou již všechna tato napětí označována pouze U).

V úlohách, které student vytvořil, je při určování magnetické indukce někdy permeabilita (bez ohledu na prostředí) označována μ_0 , někdy pouze μ . V úloze 2133 je toto značení dokonce zaměňováno, doporučuji jej proto sjednotit.

Interaktivní prvky: Vytvořené interaktivní prvky pokládám za stěžejní část této práce. Tyto dynamické prvky velmi vhodně doplňují jednotlivé úlohy a mohou čtenářům pomoci snadněji pochopit daný fyzikální koncept. Za velmi užitečné a dobře připravené pokládám i vytvoření návodu k interaktivním prvkům a knihovnu elektrotechnických součástek.

Dále k některým interaktivním prvkům uvádím příklady chyb a návrhy na úpravy:

Úloha č. 56: 1) Chyba v úvodní větě: „Následující aplet zobrazuje částici α nalétávající do magnetického pole.“; 2) V 3. bodu je u nastavení parametrů uvedeno $U = 100$ V, v apletu jsou ale kilovolty.

Úloha č. 267: 1) V úvodním textu navrhuji doplnit „síly působící na kladný náboj“; 2) Červený bod uprostřed n -úhelníku naznačuje nulovou výslednici sil. Tento bod ale v obrázku zůstane, i po vypnutí zobrazení výslednice, což může být pro čtenáře matoucí.

Úloha č. 2015: Zde jsem žádný dynamický prvek nenalezla!

Úloha č. 2128: 2. úkol pro práci s apletem: Věta „Zdůvodněte, proč zrovna tento úhel“ není tázací, na konci by měla být tečka.

Úloha č. 715: Síla působící na náboj q_1 je zobrazena čárkovaně, což může evokovat, že jde pouze o fiktivní, myšlenou sílu.

Úloha č. 1020: 3. úkol pro práci s apletem: Chyba ve větě „Postupným zkoušením...“

Úloha č. 62: 1) Úvodní odstavec: Chyba ve větě „Pomocí posuvníků je možné nastavit poloměr kruhové smyčky...“; 2) 1. úkol pro práci s apletem: Chyba v první větě: „...pozorujte velikost magnetického indukčního toku...“; 3) 4. úkol: Chyba v první větě: „... naleznete hodnotu maximální velikosti ...“

Ověření použitelnosti interaktivních prvků ve výuce: Pro účely praktického ověřování použitelnosti interaktivních prvků ve výuce vytvořil autor práce pracovní list zabývající se překreslováním atypicky zakreslených obvodů. Pracovní list obsahuje sedm obvodů, které jsou dle mého názoru vhodně seřazeny podle obtížnosti. K těmto úlohám jsou připojeny i krátké instrukce, jak pracovat s dynamickými prvky v úlohách elektronické Sbírkky.

V pracovním listu se vyskytuje několik chyb (ř. 3, 9 a 14: ve spojení „pro kontrolu nebo náповědu“ nebude čárka před „nebo“ (jde o zaměnitelné eventuality, ne o zřejmý protiklad, nejedná se o poměr vylučovací); ř. 4: před slovem „bude“ nemá být čárka; ř. 11: před spojením „pro kontrolu“ chybí čárka; ř. 11: chybně zapsané „shlédněte celou“; ř. 12: za dvojtečkou chybí mezera; obrázky v pracovním listu jsou špatně vyexportované, jsou rozmazané).

Cílem dotazníku, který žáci vyplňovali po řešení pracovního listu, bylo zjistit, jak připravené aplety přispívají ke zlepšování žákovských schopností v překreslování elektrických obvodů s rezistory do „jasnější“ podoby. Kvantitativní výsledky z dotazníku jsou uvedeny v příloze práce ve formě tabulek a některé jsou shrnuty v textu práce, odpovědi z otevřených otázek dotazníku nejsou uvedeny.

K dotazníku mám několik poznámek.

- Některé otázky v dotazníku rozlišují gender respondentů (např. „Jak dobře jsi uměl(a) řešit úlohy“), některé nikoli. Bylo by vhodné toto sjednotit.
- U první otázky dotazníku považuji pro SŠ žáky (a nejen pro ně) jako obtížně rozlišitelný rozdíl mezi „nejjednoduššími“ a „běžnými“ obvody. Co si pod těmito pojmy představit?
- Souhlas s tvrzeními:
 - V prvním tvrzení je chyba: má být „mi / mně“, nikoli „mě“.
 - Po vyjádření souhlasu s tvrzeními mají žáci „okomentovat předchozí dvě otázky“. Není však zřejmé, o které otázky se jedná.

- V dotazníku postrádám informaci, zda žáci řešili podobné (či vůbec nějaké) úlohy s obvodou již před touto aktivitou.
- Kromě otázky týkající se počtu úloh, které žáci zvládli vyřešit zcela samostatně, by bylo zajímavé také zjistit, kolik úloh zvládli žáci při této aktivitě vyřešit celkově (samostatně i s nápovědou).

Zároveň chci poznamenat, že v kapitole 3.5.3 autor práce zobecňuje výsledky dotazníkového šetření na všechny interaktivní prvky. Testoval však pouze jeden typ.

Z předložené práce je zřejmé, že student odvedl velký kus práce. Vytvořené fyzikální úlohy a interaktivní prvky mají náležitou úroveň, jsou dobře promyšlené a vhodně strukturované. Celkový dojem z práce však snižuje značné množství chyb, které se vyskytují nejen v anglickém abstraktu a samotném textu práce, ale i ve vytvořených úlohách, připraveném pracovním listu a dotazníku. Nesrovnalost v popisu příloh, neshody mezi seznamem vytvořených úloh, který je uveden v textu práce, a mezi úlohami v přílohách, či chybějící členění příloh k tomuto dojmu podstatně přispívá. Práce s přílohami působí nedokončeně, jako by nebyla odevzdávána její finální podoba. Tuto domněnku podporuje i fakt, že student v textu práce uvádí počty úloh ve Sbírce aktuální k datu 2. 2. 2021, ačkoli práce byla odevzdána až v průběhu května tohoto roku.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. V kapitole 3.5 uvádíte, že *cílem práce nebylo provést výzkum použitelnosti či přínosu interaktivních prvků při výuce fyziky. Cílem bylo praktické ověření jejich použitelnosti ve výuce. Co to znamená?*
2. Dotazník obsahuje několik otevřených otázek. Výsledky z těchto otázek ale nejsou v práci vůbec diskutovány. Můžete uvést, jaké odpovědi se v dotazníku vyskytovaly? (Např. na otázku, v čem bylo zařazení apletů do výuky přínosné.)
3. V úloze 2312 je u dynamického prvku úkol: *Zkuste nalézt místo, ve kterém bude výslednice magnetické indukce nulová. Pokud takové místo nenajdete, zdůvodněte, proč ho nelze najít. Jak byste tento úkol vyřešil?*

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, 17. 6. 2021



Marie Snětinová