

**Posudek práce předložené k obhajobě
na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy**

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Název práce: Pokusy z mechaniky zaměřené na chybné představy žáků

Jméno, příjmení a tituly autorky/autora práce: Michaela Arnoštová

Studijní program: Fyzika se zaměřením na vzdělávání

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Petr Kácovský, Ph.D.

Pracoviště: KDF MFF UK

E-mail: petr.kacovsky@matfyz.cuni.cz

Hodnocená oblast	Hodnocení
Oborová úroveň (zejména fyzikální)	Velmi dobrá
Didaktická úroveň (zejména metody sběru a analýzy dat v didaktickém výzkumu, přiměřenost vzniklých materiálů)	Velmi dobrá
Práce s literaturou	Průměrná
Jazyková úroveň práce (srozumitelnost textu, členění textu, stylistika, pravopis)	Výborná
Grafická úroveň práce (formátování textu, typografie, přehlednost tabulek, kvalita obrázků, videí)	Velmi dobrá
Zásady pro vypracování práce	Splněny

Slovní hodnocení (včetně upřesnění případných výhrad; mj. lze posoudit originalitu a kreativitu zvolených řešení, náročnost tématu apod.):

Hlavním cílem předkládané práce bylo připravit 10 experimentů z dynamiky do elektronické Sbírkky fyzikálních pokusů. Této hlavní části předchází teoretická kapitola (číslovaná jako kapitola 2), kde se autorka zabývá žákovskými miskoncepcemi – nejdříve obecně (kap. 2.1.), a poté se zaměřením na dynamiku (kap. 2.2), resp. přímo 3. Newtonův zákon (kap. 2.3). Text této části je sepsán přehledně a čtivě, považuji ale za poněkud nešťastné, že autorka čerpala z jediného (byť velmi relevantního) tuzemského zdroje a neseznámila se také se zahraničním kontextem – nabízely by se například texty navázané na konceptuální test FCI nebo reference uvedené v SIS v *Zásadách pro vypracování*.

Následuje kapitola 2.4, kde je (nad rámec *Zásad*) reflektován přístup k miskoncepcím v tuzemských základoškolských a středoškolských učebnicích. Tento text tvoří téměř 1/3 rozsahu práce a obsahuje delší popisné pasáže, které by mohlo vhodně nahradit např. převzetím obrázku z příslušné učebnice. Překvapivý je pak pro mě výběr komentovaných materiálů – jsou např. zahrnuta vydání učebnic datovaná před 20-30 lety, která je možné sehnat již jen v doprodeji a je pravděpodobné, že se s nimi dnes setkává minorita žáků. Naopak, postrádám zmínky o aktuálnějších projektech – ať je to nová elektronická učebnice fyziky E-manuel vzniklá v Brně nebo např. videa z cyklu Rande s fyzikou, která mají k práci bakalantky blízko a jsou na školách populární.

Hlavní část práce, pokusy v elektronické podobě, jsou zpracovány dle zvyklostí Sbírkky, se standardním členěním. Za nejsilnější část práce považuji celkem 5 kvalitních videí, která doprovázejí 4 experimenty a jsou dle mého názoru velmi dobře „zrežirována“. Také většina obrázků (s výjimkou některých níže uvedených) je adekvátně a kvalitně zpracována. Fyzikální teorie je obvykle stručná, což ale u zvolených experimentů není překvapivé. K experimentům publikovaným v elektronické podobě mám větší množství drobných komentářů a návrhů na úpravy, které jsem poskytl autorce i vedoucí práce v samostatném souboru; zde v závěru tohoto posudku uvádím jen několik významnějších.

Práce i publikované experimenty jsou psány srozumitelným kultivovaným jazykem s minimem pravopisných chyb; v elektronickém textu chybí u některých vět interpunkce na konci řádků. Samotná práce je velmi stručná (což odpovídá její povaze), typografie a formátování jsou v pořádku (ačkoliv např. strana č. 2 se v práci vyskytuje hned 3×). Výhrady týkající se práce s literaturou jsou již uvedeny výše.

Poznámky a komentáře k elektronické verzi textů:

- U vzorových výsledků obecně postrádám nějaký jasný a výstižný slovní komentář, co tedy vzorové video ukazuje. Například u pokusu 4479 je zachyceno celkem 10 různých experimentálních situací, ale nikde explicitně nezazní, jaký je jejich společný závěr (což by mohla být jedna věta).
- Obr. 1 a 3 v pokusu 4481 nemají kvality požadované Sbírkou.
- V experimentech 4480 a 4482 považuji za vhodné přidat do obrázků údaje o vzdálenosti pólů magnetů, resp. konců gumy.
- Ve vzorovém výsledku v pokusu 4482 bych upozornil na polohu modré gumičky, nemusí být na první pohled viditelná.
- V pokusu 4481 nepovažuju za vhodné spojovat fyzickou „zdatnost“ se vzrůstem osob. Situace má evokovat miskoncepci, že urostlejší osoba „má větší sílu“, ale proč by se tato „větší síla“ měla projevit v tahání za siloměr, který evidentně natahují oba aktéři bez vynaložení většího úsilí?
- Velký prostor pro vylepšení vidím v teorii k pokusu 4487 – částečně se zde zaměňují pojmy *těleso* a *soustava*, stejně tak bych zpřesnil, jaká *výsledná síla* je myšlena.
- Navrhuji upravit některé nevhodné či zavádějící formulace, např.
 - „*Okamžité hodnoty se proměňují a jsou shodné s drobnou odchylkou.*“ (pokusy 4480, resp. 4482)
 - „*Vozíčky by měly být zatěžovány rovnoměrně z obou stran.*“ (pokusy 4478, resp. 4483)
 - „*Roztočená vrtule upevněná na vozíku strká do okolního vzduchu silou...*“ (pokus 4487)
- Označení os x , y se píší kurzívou.
- Autorka nevyužívá odkazování na číslované obrázky, které by usnadnilo orientaci v textech.
- Opravdu je k práci přiloženo DVD? Předpokládám, že jde o nějaký relikt.

Případné otázky k obhajobě:

1. Dle jakých kritérií byly vybrány učebnice rozebírané v kapitole 2.4?
2. V jakých dalších fyzikálních situacích by bylo možné demonstrovat zákon akce a reakce? V práci jsou akce a reakce nejčastěji reprezentovány silami pružnosti či magnetickými silami, bylo by ale možné nějak zahrnout např. vztlakovou sílu?
3. Mnohé studie ukazují (a autorka to sama píše), že miskoncepce bývají velmi pevně zakořeněné a odolávají strategiím školního vzdělávání, mnohdy včetně experimentálního vyvrácení. Jaké jsou tedy, podle autorky, v tomto kontextu hlavní benefity vzniklé práce?

Předloženou práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako práci bakalářskou.

Předloženou práci hodnotím stupněm: **Velmi dobře**

Datum a místo: 22. července 2024, Praha

Podpis: