Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

❑ posudek vedoucího ☒ posudek oponenta
☒ bakalářské práce ❑ diplomové práce

Autor/ka: Tomáš Dolák
Název práce: Curieho motory ve výuce fyziky
Studijní program a obor: Fyzika, FMUZV
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: RNDr. Věra Koudelková, Ph.D.
Pracoviště: KDF MFF UK
Kontaktní e-mail: vera.koudelkova@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:

První část práce popisuje teorii týkající se magnetického pole, magnetických vlastností látek a fázových přechodů. V druhé části autor popisuje konstrukci Curieho motorů. Třetí část práce se věnuje návrhům aktivit týkajících se využití Curieho motorů ve výuce fyziky na SŠ.
První část je velmi obsáhlá, podle mého názoru až zbytečně – preferovala bych větší důraz na samotné magnetické vlastnosti látek a omezení obecných odvození týkajících se magnetického (a elektromagnetického) pole. Kapitoly týkající se přímo magnetických vlastností látek jsou pěkné, poskytují dostatečné a srozumitelné shrnutí, stejně tak oceňuji stručný přehled různých typů permanentních magnetů. V teorii mi chybí vysvětlení některých důležitých pojmů (např. co znamená uváděná „pracovní teplota“ permanentních magnetů, autor pracuje i s pojmem „spin“, který nevysvětlil apod.). U některých pojmů je vysvětlení zmatené: v úvodu kap. 1.4 je Curieova teplota popsaná jako vratný přechod mezi feromagnetickou a paramagnetickou látkou, o několik řádků výše ale autor uvádí Curieho teplotu neodymových magnetů. Obecnější informace o tom, že i permanentní magnety mají Curieho teplotu, je uvedena až v kapitole 3.4 jako příklad aktivity pro studenty (v tomto případě ale není proces vratný, což v práci zmíněno není).
V části týkající se sestavení vlastních Curieho motorů autor vždy stručně představuje převzatou konstrukci a popisuje vlastní zkušenosti s její výrobou. Ocenila bych zde podrobnější popis konstrukce (nebo alespoň informaci, že podrobnější popis je k dispozici ve Sbírce fyzikálních pokusů). Z fotografií není konstrukce vždy dostatečně zřejmá, autor odkazuje pouze na video (navíc ne všechny odkazy na videa fungují). Popisy zkušeností jsou velmi podrobné, bohužel ne vždy srozumitelné (týká se např. bodu 2 na str. 15, kde bez detailního popisu konstrukce není jasné, co tím chtěl autor říct).
Ve třetí kapitole autor navrhuje několik aktivit, ke kterým lze ve výuce fyziky na SŠ využít Curieho motory. Některé aktivity mi připadají velmi umělé v tom smyslu, že daný jev by se dal mnohem jednodušeji ukázat jinak, není potřeba k tomu využívat Curieho motory. Toto platí např. pro úlohu týkající se výpočtu teplotní roztažnosti niklového drátku, kterou autor motivuje bezpečností a rizikem roztržení konstrukce. Navíc reálné prodloužení ani není dopočtené: přestože autor uvádí počáteční délku drátu, počítá pouze relativní prodloužení. Stejně tak uměle vnímám využití Curieho motorů jako ukázku existence feromagnetických materiálů v části 3.1 (navíc zde autor bez kontextu uvádí existenci antiferomagnetických materiálů). V části 3.2 autor navrhuje několik možností, jak zkonstruovat hrotová ložiska. Informace je užitečná (i když ne všechny možnosti jsou pro nezasvěceného čtenáře srozumitelné), ale podle mého názoru nepatří do kapitoly týkající se návrhu aktivit, jak využít motory ve výuce fyziky. V části 3.3 autor důkladně diskutuje účinnost konkrétního vyrobeného motoru, ale chybí zde informace, o kterou konstrukci se jedná. Stejně tak výslednou hodnotu účinnosti v řádu 10^{-8} by stálo za to diskutovat podrobněji, než že je „velmi malá“. V části 3.4 autor navrhuje využít Curieho motor k diskuzi závislosti periody na délce matematického kyvadla. Vzhledem k tomu, že porovnání provádí na dvou různých konstrukcích lišících se v mnoha parametrech, nedává toto porovnání velký smysl (sám autor uvádí, že závislost nelze potvrdit). Poslední odstavec této kapitoly se věnuje bezpečnosti práce, kde už ale nejde o aktivity pro studenty.
Po formální stránce je struktura práce srozumitelná, jednotlivé kapitoly na sebe organicky navazují. Překlepů je zanedbatelný počet. Jako velký problém vnímám způsob odkazování použité literatury – u některých položek nejsou uvedené povinné informace (u pol. 11 chybí autor), některé citace jsou nekompletní (10, 11, 12, 19, a další), některé nedodržují citační normu (resp. drží se různých norem), položky 12 a 13 jsou stejné, odkazy v položkách 24 a 26 jsou nefunkční, atd. Doporučuji hlídat i zarovnání – vzorečky rozdělené na dva řádky (např. str. 23), odkazy rozdělené na dva řádky apod.

Některé vlastní fotografie autora jsou velmi nekvalitní (např. obr. 2.7), doporučuji dbát i na stejnou grafickou úpravu obrázků (některé obrázky mají různé barevné rámečky).

Přílohou práce jsou experimenty zpracované ve Sbírce fyzikálních pokusů. Tady oceňuji podrobné popisy konstrukcí. Publikované experimenty budou ale vyžadovat podrobnou revizi a úpravu týkající se jednak grafické stránky (kvalita fotografií, popis obrázků), tak i textů. Jako problematické vnímám např. technické poznámky v experimentu 2181, u kterých není nijak odlišeno, které z uvedených konstrukcí se týkají.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Kdo je cílový čtenář první kapitoly práce? Podle mého názoru je pro běžného SŠ studenta (i pro jejich učitele) tato část práce velmi nesrozumitelná, hlavně kap. 1.1, 1.2 a 1.4.

Zda a jak by autor použil vyrobené Curieho motory ve své vlastní výuce?

Práci
☒ doporučuji
❑ nedoporučuji
uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:
❑ výborně ❑ velmi dobře ❑ dobře ❑ neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: