

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Martin Bušina
Název práce: Teplotní závislost optického přepínání antiferomagnetu CuMnAs
Studijní program a obor: Fyzika (FP)
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponenta: doc. RNDr. Tomáš Ostatnický, Ph.D.
Pracoviště: Keatedra chemické fyziky a optiky, MFF UK
Kontaktní e-mail: tomas.ostatnický@matfyz.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 oponenta:

Předložená bakalářská práce představuje výsledky optických měření provedených na antiferomagnetickém kovu CuMnAs. Centrem zájmu je výzkum fragmentace a zpětné relaxace magnetických domén po excitaci silným optickým polem. K sondování je využito terahertzové pole. Presentované výsledky se týkají jednak optimalizace nastavení zpětné vazby v ovladači teploty vzorku a pak především měření změn elektrického odporu vzorku po excitaci. Tyto změny jsou měřeny jako dynamiky na časové škále desítek sekund v závislosti na rovnovážné teplotě vzorku a výkonu (fotonovém toku) excitačního svazku.

Provedení experimentů v rozsahu prezentovaném v bakalářské práci je časově náročné kvůli velkému množství změřených hodnot a potřebě dlouhého časového středování. Samotné nastavení aparatury také vyžaduje jistou zručnost a čas k ověření všech překryvů. Z tohoto pohledu jistě není co vytknout — student systematicky naměřil originální data, která následně zpracoval a získal cenné výsledky.

Jako oponent ale musím hodnotit předložený text a výsledky prezentované v něm. Nelze než konstatovat, že je velká škoda, že Martin Bušina nevěnoval větší pozornost této formální stránce celého bakalářského projektu. Úroveň bakalářské práce totiž výrazně zaostává za kvalitou holých naměřených dat.

Hned na začátku čtenáře zarazí název práce obsahující slovo „antife**R**omagnetu“, zatímco první část 1.1 nese název „Antife**RR**omagnetismus“. Tato „drobnost“, jakkoliv bychom mohli nad používáním anglikanismů zavřít oči, navíc ani není systematicky jednoznačně dodržovaná napříč celým textem. Anglikanismy vnímám jako velký problém bakalářské práce a jsou výrazně nadužívané, dokonce bych se v tomto směru nebál formulace, že text až sklouzává k ryze populárnímu stylu. Se stejným nadhledem autor pak přistupuje i k českým formulacím, které jsou nejednoznačné nebo přímo matoucí. Výrazná hovorovost jazyka je dále podtržena formálními nedostatky spočívající v chybějících závorkách kolem čísel rovnic, odkazy na obrázky mají obsahovat slovo „obr.“, nebo se systematicky objevují neslabičné předložky na koncích řádků. Na straně 20 jsou zhodnoceny teplotní závislosti nějakých parametrů v rozmezí teplot od 25 °C, ale data jsou v grafech ukázaná až od 30 °C. V textu se dále vyskytují další mnohé podobné nedostatky.

Po straně ryze vědecké není mnoho, co by bylo možné práci vytknout. Data jsou zpracovaná precizně a dohromady vypadají konzistentně. Správně je zhodnoceno měření na 30 °C, které je zatíženo velkou systematickou chybou. Přesto mě zarazily relativně malé prezentované chyby výsledků. Podle obr. A.9 a A.10, kde proložené křivky leží mimo chybové intervaly, bych soudil, že odhad chyby je kvůli fluktuacím laseru podceněný a je třeba jej zvětšit. Nakonec mi není jasné, proč když vyšla hodnota charakteristického času o mnoho řádů jinak než v jiném nezávislém experimentu, není tato věc diskutovaná do hloubky.

Celkově hodnotím bakalářskou práci po stránce experimentální jako velmi zdařilou. Po stránce formální jsou zřejmé výrazné nedostatky, což je škoda, a ve svém jsem se přiklonil k návrhu hodnocení *velmi dobře*, i když jsem nejprve uvažoval spíše o hodnocení o stupeň horším.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Jak byly vybírané časy pro fitování fluenční závislosti např. v obr. 3.6? Jsou to (zašuměná) experimentální data, nebo body na proložených hladkých křivkách? Nemělo by větší smysl, věrohodnost a přesnost proložit vztahem (1.5) závislost $\Delta R/R_0$, kde ΔR a R_0 jsou hodnoty získané z fitu závislostí (1.2)? Parametry ΔR a R_0 jsou časově nezávislé, a tím tedy odpadá možná závislost výsledku na vybraných časech, ve kterých vynesete a proložíte křivky.
- Na str. 28 diskutujete možnost ovlivnění výsledků posunem maxima THz pulsu v čase oproti hradlovacímu optickému pulsu, čímž můžete chybně detekovat menší amplitudu prošlého elektrického pole. Můžete provést odhad, jaká je relativní chyba měření amplitudy pole v závislosti na časovém posuvu? Srovnajte prosím tyto hodnoty s očekávanými posuvy maxima THz pole v reálném experimentu, ať už v důsledku nestability intenzity optických pulsů v generačním rameni nebo v důsledku přechodné změny indexu lomu celého vzorku po jeho ohřátí excitačním pulsem a po změně optických parametrů vrstvy CuMnAs.

Práci:

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 12. června 2024