

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Štěpán Venclík

Název práce: Crystal field by the means of single-crystal Time of Flight scattering

Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Milan Klicpera, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek KFKL, MFF, UK

Kontaktní e-mail: mi.klicpera@seznam.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:

Autor se ve své bakalářské práci zaměřuje na novou metodu analýzy krystalo-polních excitací z monokrystalických neutronových dat. Experiment nepružného rozptylu neutronů, včetně polarizační analýzy, byl proveden na dobře prostudované sloučenině PrNi₅, jejíž monokrystal byl v rámci práce rovněž připraven. Experimentální data byla analyzována speciálně vytvořeným algoritmem v prostředí Python. Určené krystalo-polní parametry a schéma jsou konzistentní s předchozími výsledky, a demonstrují tak sílu použité metody.

Úvodní část práce se stručně ohlíží za historií studia krystalového pole v materiálech. Postrádám v ní však hlubší motivaci pro samotnou práci. První kapitola stručně zavádí pojem krystalového pole a představuje metodu studia materiálů pomocí neutronového rozptylu. Druhá kapitola se zaměřuje na metody přípravy monokrystalů a jejich strukturní a fázovou charakterizaci; a rovněž představuje time-of-flight spektrometr použitý dále v práci. Třetí kapitola velmi stručně shrnuje předchozí výsledky na sloučenině PrNi₅, včetně studia krystalového pole. Zde znovu postrádám hlubší motivaci pro samotnou práci; nejen zdůvodnění výběru studované sloučeniny, ale zejména přehled metod (v minulosti) používaných pro analýzu krystalového pole v materiálech. Jaké jsou nedostatky takových metod a proč je třeba hledat metody nové? Stěžejní část práce, kapitola 4, obsahuje detaily o přípravě monokrystalu PrNi₅ pomocí metody plovoucí horké zóny, jeho charakterizaci pomocí rentgenové Laueho a práškové difrakce a elektronové mikroskopie. Následuje popis neutronového experimentu, analýzy dat, vytvořeného algoritmu a určených krystalo-polních parametrů a schématu. Diskuze výsledků porovnává tyto s předchozími studii, přičemž dokumentuje velmi dobrý souhlas s většinou prací. Závěr práce shrnuje předchozí, přičemž klade důraz na použitou metodu analýzy dat, která je aplikovatelná i pro další systémy.

Práce je napsána v anglickém jazyce, což oceňuji velmi kladně. Výsledky práce jsou tak přístupné i zahraničním skupinám. Realizace experimentu nepružného rozptylu neutronů v rámci bakalářského studia považuji za velký úspěch a je třeba ho vyzdvihnout!

K formální stránce práce mám následující výhrady. Mnoho grafů bylo pořízeno jako print-screen výstupu používaných programů. Velikost písma je v některých grafech příliš malá (Figures 4.6, 4.8, 4.12) a tedy nečitelná. Špatné označení dvou excitací v nejzásadnějším obrázku (Figure 4.15) je závažný překlep. Přesto, že počet referencí (23) není vzhledem k rozsahu práce malý, v prvních dvou kapitolách reference v mnoha případech postrádám. Členění práce do podkapitol a sekcí je v některých případech nadbytečné. Některé sekce obsahují jen dvě nebo tři věty. Popis dat je v několika případech dosti nejasný, zejména v sekci 4.2.3.

Za faktické chyby považuji především: (i) nedostatečně popsanou motivaci práce. V úvodu je jen krátká zmínka o cíli práce. Stejně tak ve třetí kapitole. (ii) nepřiliš zdůrazněný přínos použití nové metody analýzy dat vzhledem k časové náročnosti měření. Výhody, popřípadě nedostatky, by měly být náležitě diskutovány. (iii) málo vyzdvihovaný význam studia monokrystalu oproti práškovému vzorku z pohledu krystalového pole; případně konkrétní sloučeniny, na kterých je nutné studovat monokrystal namísto standardně studovaného práškového vzorku. (iv) studovaný monokrystal se skládal nejméně ze dvou zrn, což autor v práci stručně diskutuje; nicméně na několika místech o monokrystalu píše jako o vysoce-kvalitním. To, vzhledem k použitým experimentálním metodám i zjištěním z time-of-flight spektrometru, nelze tvrdit. (v) pro vysvětlení většiny pozorovaných excitací se autor odkazuje na předchozí práce a zdůvodnění jiných autorů. Postrádám podstatnější nová zjištění o dané sloučenině. Na druhou stranu, cílem práce bylo vyvinout novou metodu analýzy dat. Vzhledem k tomu byl vybrán důkladně prostudovaný systém. Nová zjištění tak nejspíš nebyla předpokládána a nebyla cílem práce. (vi) obecně chybí dostatečný důraz na metodu analýzy dat, její výhody, což by měl být hlavní a v zásadě originální výstup práce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Jaký význam měla kvalita vzorku, skládal se nejméně ze dvou monokrystalických zrn, při realizaci experimentu nepružného rozptylu neutronů? Na straně 35 je zmínka o možném vyosení vzorku. Mohlo mít toto vyosení souvislost s dalším zrnem ve vzorku?
2. Oblast energií mezi 15 a 25 meV je vyloučena z analýzy krystalopolních spekter. Excitace, které jsou v těchto energiích patrné v naměřených datech, jsou označeny za nemagnetické. Může autor podrobněji vysvětlit, jak k tomuto závěru dospěl?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, 26.7. 2023

