

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucí posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Jiří Volný

Název práce: Příprava mikrostruktur pro měření transportních vlastností těžkofermionových sloučenin

Studijní program a obor: Fyzika, FOF

Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucí: RNDr. Klára Uhlířová, Ph.D

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek, MFF UK

Kontaktní e-mail: Klara.Uhlirova@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 vedoucí:

Předložená bakalářská práce si klade za cíl implementovat metodu přípravy mikroskopických vzorků pro měření elektrického odporu těžkofermionových sloučenin, např. CeCoIn_5 .

Metodika je založena na použití elektronové litografie pro přípravu vodivých struktur a obrábění pomocí fokusovaného iontového svazku (FIB). Student provedl optimalizaci expozičních parametrů elektronové litografie, depozici vodivých zlatých struktur magnetronovým naprašováním a ověřil kvalitu naprašovaných kontaktů měřením jejich profilu pomocí mikroskopie AFM a měření teplotní závislosti elektrického odporu. Dále za použití SEM-FIB mikroskopu připravil cca 50 μm dlouhé trámky z monokrystalu CeCoIn_5 , které následně přenesl na připravené zlaté kontakty. Z měření elektrického odporu těchto vzorků vyplývá, že mikroskopické vzorky nemají stejné vlastnosti, jako původní monokrystal. Přesnou příčinu se zatím nepodařilo zjistit.

Práce je členěna do několika kapitol. V kapitole *Úvod* vysvětluje význam měření elektrických odporů na malých vzorcích pro fyzikální charakterizaci nových (nejen) těžkofermionových materiálů. V kapitole *1. Teorie* se zabývá vodivostí kovových materiálů a shrnuje základní vlastnosti supravodivců. V kapitole *2. Experimentální metody* popisuje práci s elektronovými mikroskopy, fokusovaným iontovým svazkem, principy elektronové litografie a měření elektrického odporu. Kapitola *3. Výsledky měření a diskuze* uvádí detailní přípravu mikrostruktur a jejich charakterizaci, přípravu a obrábění monokrystalů CeCoIn_5 a výsledky měření elektrických odporů v teplotním oboru 1,8 - 300 K. Diskutuje kvalitu připravených struktur z monokrystalu CeCoIn_5 v souvislosti s nezdarem naměřit na mikroskopických vzorcích stejné chování elektrického odporu a detekovat předpokládaný supravodivý přechod při teplotě 2,3 K.

Příloha obsahuje doplňující informace ke geometrii mikroskopu, SW pro litografii a kalibraci rychlosti kyslíkového leptání.

Práce obsahuje 26 vhodně zvolených referencí, z nichž většinu tvoří odborné publikace, dále monografie, webové odkazy a absolventské práce.

Předložená práce je na výborné úrovni. Autor věnoval experimentům mnoho úsilí a získal hodnotná data, která vyhodnotil a přehledně zpracoval. Experimenty prováděl samostatně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Mikrotrámky CeCoIn_5 jsou ke zlatým kontaktům připevněny pomocí FIB asistované depozice platiny. Takto platina je velice nízké čistoty, a proto bylo provedeno měření elektrického odporu samotných platinových kontaktů. Odpovídá celkový odpor vzorku obsahujícího zlaté kontakty, platinové spoje a trámek CeCoIn_5 očekávané hodnotě? Jaká je reprodukovatelnost přípravy kontaktů? Jak se liší odpor?

2. Jako možná příčina absence supravodivého přechodu je v práci uvedena amorfizace povrchu působením iontového svazku, vzhledem k tloušťce vzorku bych však očekávala, že střed vzorku by měl tomuto působení odolat. Nemohlo by tím nepříznivým jevem být spíše přehřívání vzorku?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou

Navrhují hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

v Praze, dne 14. července 2017