

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor: Jan Zubáč

Název práce: Elektronové vlastnosti sloučenin  $RPd_5Al_2$

Studijní program a obor: Fyzika / Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Petr Čermák PhD.

Pracoviště: Jülich Centre for Neutron Science (JCNS) at Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ),  
Forschungszentrum Jülich GmbH, Garching, Germany

Kontaktní e-mail: [p.cermak@fz-juelich.de](mailto:p.cermak@fz-juelich.de)

## 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:**

Studium nekonvenčních vysokoteplotních supravodičů je od svého objevení před 30 lety v hledáčku mnoha experimentálních i teoretických vědců po celém světě. Přes veškeré snahy však zůstává pravá podstata nekonvenční supravodivosti stále utajena. V posledních letech se stále víc ukazuje, že formace supravodivého kondenzátu je řízena magnetickým uspořádáním, a tak je důležité pokračovat ve zkoumání magnetických struktur a důvodů pro jejich formaci. Detailní studium krystalového pole spolu s ostatními elektronovými vlastnostmi vzácnozeminných sloučenin je tedy téma aktuální a velmi významné.

Diplomová práce má 4 kapitoly a závěr. První se věnuje shrnutí teoretických znalostí a především základům teorie krystalového pole. Ve druhé autor stručně popisuje použité experimentální techniky a zmiňuje jejich výhody a nevýhody. Je zde popsáno uspořádání jednotlivých experimentů na neutronových zdrojích v Berlíně a Grenoblu, kde byla provedena měření. Souhrn předchozích publikovaných výsledků na příbuzných sloučeninách s podobnou krystalovou strukturou je obsahem kapitoly třetí. Nejdůležitější částí práce je jednoznačně čtvrtá kapitola, kde nás autor seznamuje s dosaženými výsledky. Je svým obsahem největší a zahrnuje i interpretaci výsledků. Byly připraveny jak monokrystalické, tak polykrystalické vzorky  $\text{NdPd}_5\text{Al}_2$ , které byly důkladně analyzovány a ověřena jejich krystalová čistota standartními metodami rentgenové difrakce a mikroanalýzy. Na vzorcích byla poté provedena série objemových měření na konvenčních aparaturách od Quantum Design. Stěžejní měření byla provedena pomocí neutronového rozptylu v Berlíně, kde byla zjištěna magnetická struktura uspořádané sloučeniny. Pomocí nepružného rozptylu neutronů v Grenoblu pak byly přímo zkoumané vybuzené stavy krystalového pole.

Při zadávání tématu předložené diplomové práce byly stanoveny čtyři cíle. Byly zaměřeny na přípravu vzorků, jejich důkladnou fázovou a strukturní charakterizaci a měření základních magnetických a transportních vlastností. Posledním cílem bylo studium mikroskopických charakteristik pomocí rozptylových experimentů. Výsledky získané v předložené diplomové práci dokládají, že zadané cíle byly splněny.

Oceňuji, že autor šel v mnoha případech do detailů a například při mapování fázového diagramu pomocí měrného tepla se také zaměřil na určení druhu fázového přechodu ze získaných dat. Rovněž při určování krystalovopolních parametrů zkombinoval několik různých experimentálních technik k ověření správnosti získaných parametrů. Oboje zjištění jsou v práci diskutována a důkladně rozebrána. Je škoda, že se nepodařilo určit krystalovopolní parametry

z neutronového experimentu. Je vidět, že tato technika není jednoduchá a ač je rutinně aplikována u cerových sloučenin, určení parametrů složitějších systémů s více hladinami, jako je například neodym, je řádově komplikovanější.

Při řešení cílů diplomové práce použil diplomant správný metodický postup. Nejprve připravil a detailně charakterizoval vzorky a poté provedl co nejvíce dostupných objemových měření. Náročná a časově omezená neutronová měření byla provedena až následně se znalostí předchozích výsledků.

Práce je napsána přehledně a srozumitelně. Je však nutné upozornit i na některé nedostatky. Ocenil bych, kdyby byl součástí práce i zdrojový kód pro fitování parametrů krystalového pole v Matlabu, čímž by zůstal zachován pro budoucí použití či případnou kontrolu provedených fitů. V referencích mi rovněž schází DOI citace na naměřená data v ILL v Grenoblu, která budou za pár let zveřejněna. Tyto drobnosti však nemají vliv na celkovou hodnotu vlastní práce.

#### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Autorovi se podařilo určit přesné polohy jednotlivých energetických hladin krystalového pole. Šly by tyto výsledky použít jako fixní vstup pro fitování susceptibilit?

Krystalové pole je v textu práce zkoumáno třemi nezávislými metodami. Mohl by autor uvést minimálně jednu další přímou a jednu další nepřímou metodu určování krystalového pole?

#### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

#### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:



Garching, Německo, 10.6.2016