

Vyjádření školitele k uchazeči a k disertační práci

Doktorand: *Mgr. Karel Carva*

Název práce:

Spin-dependent transport in layered magnetic nanostructures

Pana Mgr. Karla Carvu znám od roku 2001, kdy zahájil pod mým vedením svou diplomovou práci v oboru teoretická fyzika na MFF UK. Po její úspěšné obhajobě a ukončení magisterského studia v roce 2003 začal pracovat na své disertační práci, tématicky volně navazující na práci diplomovou.

Doktorand se mi v počátcích svého postgraduálního studia jevil jako nepřilíš iniciativní teoretik; mnohem lépe než ve formální teoretické práci si vedl v problémech numerických. Zde byl schopen rychle zvládnout nejmodernější verzi programovacího jazyka Fortran a kvalifikovaně využít jeho předností při vývoji složitých programů; kromě toho byl poměrně zručný a samostatný při implementaci nejrůznějších numerických technik a výsledků teorie grup vedoucích k výrazné úspoře výpočtového času a paměťových nároků. V průběhu studia se však postupně zapracoval do hlavní problematiky i po stránce teoretické a fyzikální. Své studijní povinnosti plnil vždy bez problémů a včas; v posledním roce svého postgraduálního studia navíc navrhnul a řešil projekt FRVŠ zaměřený na zkvalitnění cvičení k přednášce z fyziky pevných látek pro studenty magisterského kursu.

Tématem jeho předkládané disertační práce je ab initio teorie spinově závislého elektronového transportu v magnetických vrstevnatých systémech. Práce podle mého názoru dobře dokumentuje výsledky, kterých doktorand dosáhl jak po stránce teoretické a metodické, tak při studiu konkrétních systémů potenciálně významných pro další rozvoj spintroniky. Z hlediska vývoje teoreticko-metodického bych rád vyzdvihnul na prvním místě pokrok při popisu substitučně neuspořádaných vrstevnatých systémů v přiblížení koherentního potenciálu. Nutnost správného výpočtu tzv. vrcholových oprav, zodpovědných za nekoherentní příspěvek ke konduktanci multivrstev, byla naléhavě pocíťována minimálně od poloviny devadesátých let; doktorandovo řešení, publikované v *Physical Review B* pro případ kolineárních magnetických multivrstev, má charakter nesporné světové priority. Významného pokroku bylo dosaženo i v oblasti nekolineární magnetoelektroniky, a to ve dvou speciálních, avšak důležitých případech. Nejprve se podařilo nezávisle zformulovat tzv. spinově smíšenou konduktanci tenké magnetické vrstvy pomocí formalismu nerovnovážných Greenových funkcí, čímž vznikla slibná al-

ternativa k dosavadnímu přístupu založenému na standardní Landauerově teorii rozptylu. Dále se podařilo odvodit originální vztah pro silový moment působící na jednu magnetickou vrstvu v nekolineární trojvrstvě v důsledku proudu protékajícího systémem; výsledný vzorec je silně podobný známému vzorci pro obyčejnou (nábojovou) konduktanci. Práce kromě toho obsahuje i některé další ryze teoretické výsledky, týkající se např. odvození koeficientu statické lineární odezvy z obecného vztahu Kubovy teorie, které by mohly být užitečné při budoucím studiu složitějších systémů, mj. s nezanedbatelným vlivem spin-orbitální interakce. Aplikace vyvinutých metod zahrnují jak magnetické vrstevnaté struktury ryze kovové, tak i systémy s feromagnetem polokovovými (Heuslerova slitina Co_2MnSi) či se zředěným feromagnetickým polovodičem (Ga,Mn)As. Po stránce formální a jazykové (angličtina) se domnívám, že práce je na dobré úrovni.

Doktorand během postgraduálního studia opublikoval celkem sedm prací v mezinárodních recenzovaných časopisech; na většině z nich je prvním autorem. Dvě z těchto publikací shrnují výsledky jeho diplomové práce, zbylých pět publikací (z toho tři v tisku) obsahuje některé výsledky jeho práce disertační; další výsledky na odeslání k publikaci zatím čekají. Doktorand své výsledky uveřejnil rovněž na několika mezinárodních školách, pracovních setkáních a konferencích, a to formou posterů i ústních sdělení. V prosinci 2006 pak prezentoval pozvanou přednášku na mezinárodním workshopu o ab initio metodách elektronového transportu v Lyonu.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem jsem přesvědčen, že uchazeč splnil úkoly postgraduálního studia a že jeho disertační práce plně vyhovuje předepsaným požadavkům. Doporučuji ji proto k obhajobě.

V Praze dne 5. 2. 2007



Doc. RNDr. Ilja Turek, DrSc.
Katedra fyziky kondenzovaných látek
MFF UK, Ke Karlovu 5, Praha 2