

Oponentský posudek doktorské disertační práce pana Mgr. Karla Carvy

Spin-dependent transport in layered magnetic nanostructures

Disertační práce pana Mgr. Karla Carvy se zabývá teoretickým studiem spinově závislého transportu ve vrstevnatých magnetických nanostrukturách. Tato problematika je velice aktuální, neboť se jedná o vysoce perspektivní materiály pro technické aplikace. Výpočty elektronové struktury z prvních principů (nazývané také výpočty ab initio) zde přináší důležité informace o vlastnostech těchto látek, a to i za podmínek, které často nejsou ještě experimentálně dostupné. Vlastnosti vrstevnatých magnetických nanostruktur se zkoumají teoreticky i experimentálně v řadě předních světových institucí. Z tohoto hlediska práce pana Mgr. Karla Carvy plně zapadá do současného světového trendu.

Práce v rozsahu 119 stran se skládá z předmluvy, devíti kapitol a dvou dodatků. V úvodu, který je zároveň první kapitolou, autor stručně shrnuje předchozí dosažené výsledky v oblasti studia vrstevnatých nanostruktur a seznamuje čtenáře se strukturou celé práce. Kapitoly 2-5 uvádějí teoretické přístupy použité v práci – na vývoji části z nich se disertant sám podílel. Kapitoly 6-8 pak ukazují aplikaci těchto teoretických metod na různé vrstevnaté materiály. Devátá kapitola potom shrnuje dosažené výsledky a uzavírá celou práci. Styl celé práce svědčí o značné erudici autora a o jeho schopnosti tvůrčího přístupu při řešení dané problematiky.

Za hlavní vědecké přínosy práce považuji:

1. Vývoj nových teoretických přístupů:

- rozšíření metody výpočtu transportních vlastností v neuspořádaných systémech opírající se o aproximaci koherentního potenciálu na dvourozměrné systémy,
- odvození rovnic pro silový moment působící na spin a pro vodivost v případě smíšené orientace spinů v neuspořádaných systémech s využitím formalismu nerovnovážných Greenových funkcí; zde autor také ukázal ekvivalenci mezi Kubovou teorií a tímto novým přístupem.

2. Získání nových výsledků pro spinově-závislý transport


- v multivrstvách Co/Cu se substituční neuspořádaností,
- v tenkých vrstvách dopovaných magnetických polovodičů na bázi GaAs a
- v tenkých vrstvách Heuslerovy slitiny Co_2MnSi .

Všechny tyto materiály jsou velice perspektivní pro spinovou elektroniku.

Získané výsledky byly již publikovány ve třech časopiseckých článcích a další tři články byly přijaty k publikaci. Dále byly výsledky práce presentovány nejméně na třech významných mezinárodních konferencích (např. na Int. Conf. on Quantum Simulation and Design, Hiroshima, 3.-6. 12. 2006, nebo na konferenci Ψ_k 2005: Towards Atomistic Materials Design, Schwäbisch Gmünd (SRN), 17.-22. 9. 2005).

Svou prací pan Mgr. Karel Carva prokázal naprosto jednoznačně, že se samostatně dovede orientovat v rozsáhlém oboru teorie kondenzovaného stavu i v moderních výpočtech elektronové struktury a tvůrčím způsobem zde dokáže přispět. Práce je zpracována na vynikající úrovni, přináší řadu nových poznatků a jasně prokazuje předpoklady autora k další samostatné tvořivé vědecké práci. Disertace v plném rozsahu splňuje požadavky kladené na tento druh prací v příslušných předpisech. Proto ji doporučuji k veřejné obhajobě a po jejím úspěšném obhájení **doporučuji**, aby panu Mgr. Karlu Carvovi byla udělena vědecká hodnost **doktor (PhD)**.

V Brně dne 11. 3. 2007



Mgr. Karel Carva, DrSc.
Ústav chemie
Přírodovědecká fakulta
Masarykova univerzita
Kotlářská 2, 611 37 Brno