

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

posudek vedoucího
 bakalářské práce

posudek oponenta
 diplomové práce

Autor: Petr Kos

Název práce: Optická a magnetooptická spektroskopie ferimagnetických materiálů

Studijní program a obor: Fyzika

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Martin Veis, Ph.D.

Pracoviště: Fyzikální ústav UK

Kontaktní e-mail: martin.veis@matfyz.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 vedoucího:

Předložená bakalářská práce Petra Kose se zabývá systematickým studiem optické a magnetooptické odezvy tenkých vrstev ferimagnetického materiálu Mn_4N . Tento materiál vykazuje silnou kolmou magnetickou anizotropii, vysokou magnetickou kritickou teplotu, a díky ferimagnetickému uspořádání i poměrně rychlou magnetickou dynamiku. Je tedy slibným kandidátem pro nové aplikace ve spinové elektronice. Navíc, pokud je tento materiál vhodně dopován, je možné ladit teplotu kompenzace magnetických momentů. Pro tuto práci byly proto zvoleny jak tenké vrstvy čistého Mn_4N , tak i dopovaného pomocí Ga.

Před samostatnými experimenty se student nejdříve seznámil s fyzikální podstatou magnetooptických jevů a experimentálních metod studiem příslušné literatury. Dále nastudoval teorie popisu polarizovaného světla a šíření elektromagnetických vln v anizotropních prostředích, s jejichž pomocí poté analyzoval naměřená data. Během velmi krátké doby si prakticky osvojil metodu měření spektrální závislosti Kerrova magnetooptického jevu pomocí rotujícího analyzátoru.

Student nejdříve získal originální experimentální data spektroskopické elipsometrie a magnetooptické spektroskopie při pokojové teplotě. Jejich následná analýza jasně ukázala na změnu elektronové struktury materiálu vlivem dopování. To bylo nejvíce vidět na optické odezvě v oblasti energií okolo 2 eV. Magnetooptická spektroskopie při pokojové teplotě zase ukázala změnu magnetické anizotropie a blízkost kompenzační teploty vlivem dopování. Pro nedopované vzorky byla magnetooptická spektra při pokojové teplotě porovnána s různými výpočty z prvních principů. Tyto výpočty uvažovali různé spinové uspořádání, a jejich porovnání s experimentem potvrdilo převahu FIMA struktury v kombinaci s nekolineárním uspořádáním. Toto je velmi zajímavé zjištění, vzhledem k nemožnosti provedení experimentů neutronové difrakce v důsledku malé tloušťky vrstev. Stanovení magnetické anizotropie bylo provedeno měřením polně závislých spekter Kerrovy rotace. Výsledky vykazovali hysterzní chování nezávislé na energii dopadajícího světla.

Po měření při pokojové teplotě provedl student teplotně závislá měření Ga dopovaných vzorků a odhadl jejich kompenzační teplotu. Dosažené výsledky v této práci jsou velice zajímavé pro vědeckou komunitu v oblasti magnetických materiálů. Budou prezentovány studentem formou posteru na konferenci OPTO2024 a připravuje se jejich publikování v impaktovaném vědeckém periodiku.

Práce je napsána v anglickém jazyce na velmi dobré úrovni a výborně se čte. Student docházel do laboratoře pravidelně a pracoval na zadaném pracovním úkolu s velkým zaujetím. Splnil tím všechny body zadání bakalářské práce. Proto hodnotím jeho práci jako velmi zdařilou.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: 12.6. 2024 Praha