

FYZIKA KONDENZOVANÝCH LÁTOK

Magnetická relaxácia v nízkorozmerných a molekulových magnetoch

školiťel': doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Práca je venovaná experimentálnemu štúdiu vybraných typov nízkorozmerných a molekulových magnetov s cieľom skúmať prejavy pomalejšie magnetickej relaxácie spájanej so spin-mriežkovými relaxačnými procesmi. Spin-mriežková relaxačná doba ohraňuje spin-spinovú relaxačnú dobu, ktorá je charakteristickým parametrom (doba kvantovej koherencie) študovaným v spojitosti s možnou realizáciou kvantových bitov v molekulových magnetoch. Nízkorozmerné magnety zároveň predstavujú vhodné systémy na skúmanie javu kvantového previazania. Bude realizovaná analýza EPR spektier, magnetických a termodynamických veličín pri nízkych teplotách s cieľom určiť charakteristické parametre magnetického systému a bude skúmaný ich súvis s možným využitím pre kvantové spracovanie informácií. Študované magnetické systémy budú založené na báze 3d iónov.

Magnetizačné procesy v kvantových a nanoskopických systémoch.

školiťel': prof. Ing. Martin Orendáč, CSc.

konzultant: RNDr. Róbert Tarasenko, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Práca bude venovaná experimentálnemu štúdiu statických a dynamických magnetických vlastností vybraných kvantových a nanoskopických systémov. Systematicky bude vyšetrený vplyv veľkosti nanočastíc zlata, platiny, paládia ako aj surfaktantov na báze thiolov pri deponovaní na rôznych podložkách na magnetické vlastnosti nanočastíc. Špecificky usporiadané nanočastice Fe_2O_3 budú využité pri štúdiu možnosti vzniku reentrantného superspinového skla. Budú vyšetrené statické vlastnosti a relaxačné procesy v systémoch s náhodnou anizotropiou realizovaných dopovaním vybraných 3d a 4f iónov do fosfátového skla $\text{Zn}_2(\text{PO}_3)_5$.

Vplyv spinovej a priestorovej dimenzie na kvantové procesy vo vybraných kvantových magnetoch s vysokou mierou priestorovej anizotropie vo výmennej interakcii.

školiťel': doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc.

konzultant: RNDr. Vladimír Tkáč, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Práca má experimentálny charakter zameraný na pochopenie mikroskopickej podstaty mechanizmov zodpovedných za nastolenie zmeny mriežkovej dimenzie (fázové prechody) a spinovej dimenzie (typ anizotropie-dipólová, výmenná, kryštálové pole, atď.) Na vybraných materiáloch sa budú realizovať experimentálne merania termodynamických veličín, elektrónovej paramagnetickej rezonancie a infračervenej spektroskopie prípadne podľa potreby aj ďalších veličín (tepelná vodivosť, neutrónový rozptyl, ac susceptibilita). Analýzou exp. dát sa zadefinuje charakter magnetického systému. Pri nájdení vhodného systému s vysokou mierou priestorovej anizotropie vo výmennej interakcii materiál ďalej posluží ako modelový systém na štúdium kvantových procesov v dimenzii 0, 1 a 2. Okrem štandardného zvládnutia exp. metodík na pracovisku sa predpokladá zvládnutie aspoň jedného z vybraných programových balíkov umožňujúcich jednoduchšie DFT výpočty prípadne EasySpin, Fullproff, ALPS a pod. Vzhľadom na súčasné podmienky, získanie softwerovej gramotnosti je dôležité aj pre budúce ďalšie možnú realizáciu doktoranda v praxi.

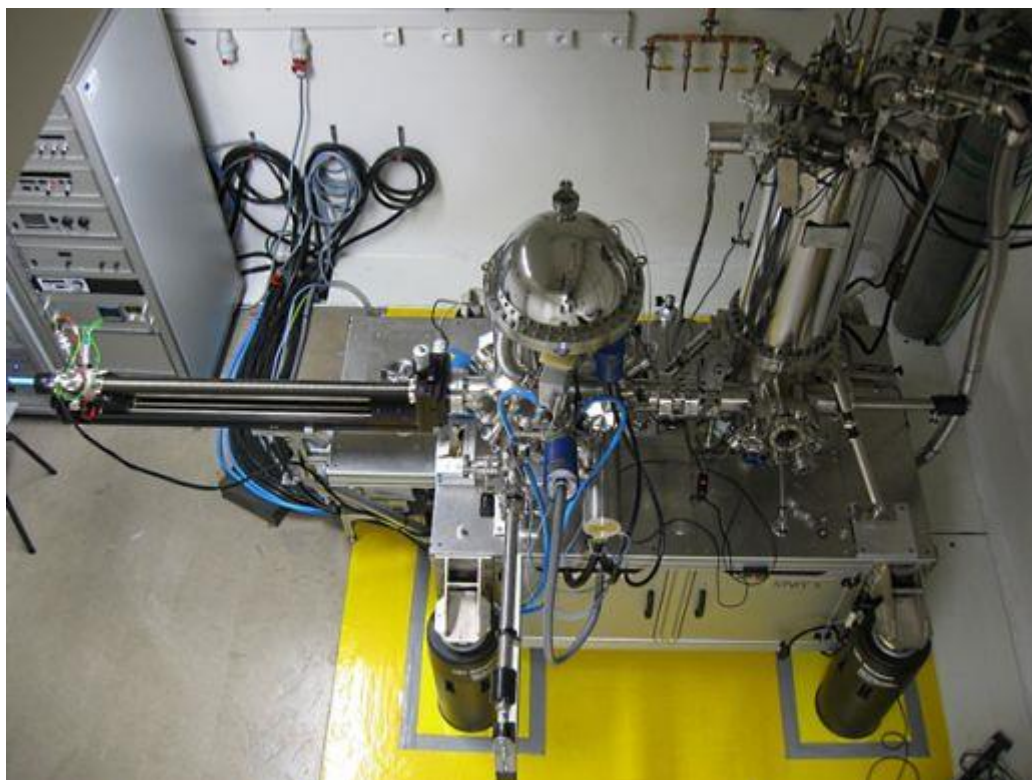
Priestorové rozloženie supravodivého parametra usporiadania v nekonvenčných supravodičoch

školiteľ: Mgr. Tomáš Samuely, PhD.

konzultant: prof. RNDr. Peter Samuely, DrSc.

forma štúdia: denná

Anotácia: Skenovacia tunelová spektroskopia (STM) je ideálny nástroj na skúmanie supravodivých materiálov, pretože je extrémne citlivá i na najmenšie zmeny v lokálnej elektrónovej hustote stavov. Kombináciou STM a skenovacej mikroskopie s Hallovou sondou dokážeme študovať oba hlavné aspekty supravodivosti, t. j. magnetické aj elektronické vlastnosti, lokálne s vysokým priestorovým rozlíšením. V našich laboratóriách máme k dispozícii obe tieto experimentálne techniky prispôbené na štúdium supravodivosti pri nízkych teplotách a vo vysokých magnetických poliach. Navyše, popri vzorkách pripravených v iných laboratóriách, ktorých výskum bude súčasťou dizertačnej práce, významnou témou bude aj in-situ príprava supravodičov. To nám umožní naše nové komplexné laboratórne zariadenie pracujúce v ultravysokom vákuu, ktorého súčasťou sú zariadenia na prípravu vzoriek, charakterizáciu povrchov a STM.



Vplyv anizotropie na tvar a dynamiku doménovej steny.

školiteľ: prof. RNDr. Rastislav Varga, DrSc.

konzultant: RNDr. Kornel Richter, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Cieľom práce je preštudovať vplyv anizotropie na tvar doménovej steny v pokoji a v pohybe. Nájsť parametre definujúce tento tvar a navrhnuť experiment s cieľom modifikovať tvar a dynamiku doménovej steny vhodnou anizotropiou.

Štúdium dynamických magnetických vlastností a relaxačných procesov v magnetických nanočasticiach.

školiteľ: doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Mono-doménové magnetické nanočastice na báze Fe, Co a Gd sú v poslednom období predmetom veľkého záujmu vedcov v dôsledku ich zaujímavých a neočakávaných fyzikálnych vlastností, spojených predovšetkým s kvantovým efektom veľkosti častíc, ako aj predmetom významných aplikácií, predovšetkým v elektronike a biomedicíne. Spinová štruktúra nanočastíc významne ovplyvňuje magnetické interakcie medzi časticami. Jedným zo spôsobov, ako sa možné preštudovať silu a pôvod vzájomných interakcií medzi časticami ako aj relaxačné procesy v nanočasticových systémoch je metóda komplexnej magnetickej susceptibility.

PhD. štúdium je zameraná na skúmanie dynamických magnetických vlastností a analýzu relaxačných procesov v magnetických nanočasticiach na báze Fe, Co a Gd. Cieľom je preskúmať možnosť zmeny relaxačných procesov a magnetického správania prostredníctvom kontroly vzájomných interakcií medzi časticami, prostredníctvom zmien v hodnotách energetickej bariéry, veľkosti častíc z pohľadu aplikácií pre magnetickú hypertermiu.

Samousporiadanie v nanokompozitných systémoch na báze kvapalných kryštálov

školiťel: RNDr. Natália Tomašovičová, CSc. – ÚEF SAV Košice

forma štúdia: denná resp. externá

Anotácia: Vývoj a štúdium nanomateriálov, ktoré sú schopné samousporiadať sa do funkčných superštruktúr patrí medzi vysokoakutálne témy. Kvapalné kryštály sú excelentným príkladom materiálu, v ktorom dochádza k týmto procesom spontánne na rôznych škálach. Okrem lokálneho usporiadania na úrovni molekulárnej škály môžu tiež formovať mikro/makroskopické superštruktúry cez topologické defekty. Práca bude zameraná na prípravu a štúdium fyzikálnych vlastností kompozitných anizotropných materiálov na báze kvapalných kryštálov a javov spojených so samousporiadavajúcimi procesmi.

Magnetické nanočastice s užitkovými vlastnosťami

školiťel: RNDr. Mária Zentková, CSc. – ÚEF SAV Košice

konzultant: RNDr. Martin Vavra, PhD, - PF UPJŠ Košice

forma štúdia: denná

Anotácia: Magnetické nanočastice dierovo dopovaných manganitov $\text{La}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_3$ kde $\text{A} = \text{Ag, K, Sr}$ vykazujú okrem iných zaujímavých vlastností aj aplikačný potenciál v biomedicíne. Vhodnou substitúciou polôh lantánu v perovskitovej mriežke dokážeme ladieť teplotu prechodu do magneticky usporiadaného stavu v rozmedzí terapeutických hodnôt optimálnych pre mäkkú hypertermiu, konkrétne od 41 do 46 °C. Cieľom doktorandského štúdia je príprava koloidov magnetických nanočastíc vhodných pre využitie v biomedicíne. V priebehu doktorandského štúdia bude pozornosť venovaná nasledujúcim čiastkovým úlohám: štúdium procesov vedúcich k príprave stabilných magnetických nanočastíc s úzkou distribúciou veľkosti častíc a s optimálnym merným absorbovaným výkonom SAR, štúdium vplyvu tepelného spracovania na Curieho teplotu. V priebehu riešenia témy doktorandskej práce študent zvládne: postupy syntézy magnetických nanočastíc ako aj ich charakterizácie – elektrónová mikroskopia, RTG difrakcia a magnetické merania, ako aj analýzu dát a prezentáciu nameraných výsledkov.

Fázové diagramy substitučných systémov $\text{RMn}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (R = vzácnozeminný kov)

školiťel: RNDr. Marián Mihalik, CSc. – ÚEF SAV Košice

konzultant: RNDr. Matúš Mihalik, PhD. – ÚEF SAV Košice

forma štúdia: denná

Anotácia: Oxidy tranzitívnych kovov s distorgovanou perovskitovou štruktúrou sú intenzívne študované a to z dôvodu, že tieto materiály vykazujú silnú koreláciu medzi orbitálnymi, elektrickými, spinovými a mriežkovými stupňami voľnosti. Substitúcia v stochiometrických zlúčeninách na dodekaedrickej mriežkovej polohe bola už do značnej miery preskúmaná. Na druhej strane, iba nedávno sa záujem výskumu obrátil aj na substitúciu na oktaedrickej mriežkovej pozícii a boli prezentované experimentálne štúdiá zamerané hlavne na magnetické správanie. Iba málo štúdií bolo zameraných na multiferoické vlastnosti.

Cieľom doktorského štúdia bude pripraviť vysokokvalitné monokryštály substitučných systémov $\text{RMn}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (R = vzácnozeminný kov) pomocou metódy zónového tavenia a štúdium ich fyzikálnych vlastností s dôrazom na Jahn-Tellerovskú distorziu a orbitálové usporiadanie, konštrukciu magnetických fázových diagramov, štúdium dielektrických vlastností a následné hľadanie multiferoicity v týchto zlúčeninách. Študent bude prevedený cez prípravu a charakterizáciu vzoriek, všetky potrebné experimenty, analýzu dát a prezentáciu dosiahnutých výsledkov. Toto zaistí, že človek, ktorý ukončí toto štúdium bude mať široký rozhľad na poli experimentálnej fyziky a bude schopný pokračovať vo svojej kariére v základnom výskume vo viacerých rozličných výskumných odvetviach.

Požiadavky na uchádzača: Dobré základy v problematike magnetizmu, alebo anorganickej chémii.

Supratekuté $^3\text{He-B}$ ako modelový systém pre Q-bity

školiťel': RNDr. Peter Skyba, DrSc. – ÚEF SAV Košice

forma štúdia: denná

Anotácia: V supratekutom $^3\text{He-B}$ existuje celá paleta rôznych stavov s koherentnou precesiou spinov, ktoré je možno považovať za Bose-Einsteinov kondenzát magnónov, t.j. systém excitácií, ktoré sa nachádzajú v kvantovom koherentnom stave. Cieľom dizertačnej práce je: (i) ukázať, že pomocou techník jadrovej magnetickej rezonancie tieto stavy je možno používať ako modelový systém pre štúdium vlastností Q-bitov t.j. že tieto stavy vykazujú vlastnosti Q-bitov, (ii) študovať a identifikovať procesy vedúce k dekoherencii v takýchto Q-bitoch, (iii) realizovať experiment s dvoma interagujúcimi Q-bitmi na báze stavov s koherentnou precesiou spinov v supratekutom $^3\text{He-B}$.

Vplyv teploty na elektro-magnetické vlastnosti magneticky mäkkých kompozitov

školiťel': doc. RNDr. Ján Füzér, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Práca je orientovaná na štúdium kompozitných materiálov pozostávajúcich z častíc na báze NiFe a FeSi s organickým alebo anorganickým elektricky nevodivým spojivom. Časťou práce je výskum teplotných závislostí spektra komplexnej permeability a magnetických strát pripravených kompozitných materiálov a určenie vplyvu teploty na magnetizačné procesy. Cieľom je optimalizácia prípravy kompozitného materiálu vykazujúceho vlastnosti požadované od magneticky mäkkých materiálov pri premagnetovaní v stredofrekvenčnej oblasti a v teplotnom intervale od -50°C do 200°C .