

Oponentský posudok na habilitačnú prácu RNDr. Erika Čižmára, PhD.

Energy gap in the excitation spectra of one-dimensional magnets

Po dôkladnom preštudovaní habilitačného spisu a súboru najvýznamnejších vedeckých prác RNDr. Erika Čižmára, PhD. z Prírodovedeckej fakulty Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach a vykonaní vlastnej rešerše vo vedeckých databázach prikladám nasledujúci posudok:

RNDr. Erik Čižmár, PhD. sa dlhodobo a systematicky venuje náročnému výskumu v oblasti fyziky magnetizmu so špeciálnym zameraním na fyziku magnetizmu jednorozmerných fyzikálnych systémov t.j. systémov, ktorých vlastností určuje topológia samotného systému. To, že ide o stále aktuálnu tému svedčí aj udelenie minuloročnej Nobelovej ceny pre D. J. Thoulessa, F.D.M. Haldanea a J.M. Kosterlitzu, za ich teoretické objavy topologických fázových prechodov a topologických fáz matérie. Predkladaná habilitačná práca priamo súvisí s topologickými stavmi matérie. Prezentovaná práca predstavuje súbor vybraných 14 publikovaných prác 10 ročného systematického experimentálneho štúdia antiferomagnetických spinových reťazok t.j. jednorozmerných systémov s celo-číselným a polo-číselným spinom a tzv. spinových rebríkov t.j. dvoch vzájomne interagujúcich spinových reťazok. Štúdium jednorozmerných resp. nízko-rozmerných magnetických štruktúr je z fyzikálneho hľadiska zaujímavé nie len z hľadiska poznania ich fundamentálnych vlastností, ale aj tým, že slúžia ako modelové systémy pre výskum plejády fyzikálnych javov v spinových systémoch s polo-číselným alebo celočíselným spinom, akými sú ich základný stav a vplyv magnetického poľa na tento stav, transformácia spektra excitácií vplyvom magnetického poľa spektrum excitácií, vrátane prítomnosti či neprítomnosti energetickej medzery v spektre excitácií. Tieto systémy môžu disponovať takými vlastnosťami ako je Luttingerova kvapalina či Bose-Einsteinov kondenzát magnónov a pod. Výber hlavných dosiahnutých fyzikálnych výsledkov je stručne opísaný v troch kapitolách s odvolávkami na publikované články, ktoré sú prílohou predkladanej práce. Výsledky na spinových reťazkách v celočíselnom spinom sú prezentované v druhej kapitole. Tretia kapitola sumarizuje fyzikálne vlastnosti magnetických reťazok s polo-číselným spinom a štvrtá kapitola je venovaná magnetickým spinovým rebríkom. Záverečná kapitola stručne prezentuje perspektívu výskumu v oblasti fyziky magnetizmu jednorozmerných magnetických systémov.

Z pohľadu experimentálnej náročnosti ide o jednu z náročnejších fyzikálnych oblastí, v ktorej sa spája fyzika a technika nízkych teplôt s technikou vysokofrekvenčných meraní, keďže jednou zo základných meracích techník, ktorá bola autorom používaná je technika EPR spolu s technikou založenou na SQUID magnetometrii. Na tomto mieste chcem zdôrazniť a oceniť úsilie RNDr. Erika Čižmára, PhD. vybudovať na domácej pôde vlastné laboratórium EPR, v ktorom sa tento experimentálne veľmi náročný výskum môže realizovať. Osobne považujem RNDr. Erika Čižmára, PhD. za jedného zo zakladateľov laboratória EPR (ESR) na ÚFV PF UPJŠ v Košiciach.

Celkovo je možno konštatovať, že predložená habilitačná práca RNDr. Erika Čižmára, PhD. má veľmi dobrú odbornú úroveň, vedecké výsledky uvedené v práci boli publikované v renomovaných medzinárodných vedeckých časopisoch a na tieto práce je veľmi slušný citačný ohlas. Tiež je možno konštatovať, že počet publikovaných vedeckých prác a počet citácií na tieto práce značne prevyšuje

vyžadované počty pre habilitačné konanie na PF UPJŠ v Košiciach. Predkladaná práca je aktuálna a priniesla nové, originálne výsledky.

Aj keď všetky výsledky prezentované v habilitačnej práci boli už publikované a teda prešli vedeckou kritikou, mám k predkladateľovi tri otázky. Sú to skôr otázky do vedeckej diskusie, ktorá, ako predpokladám, bude súčasťou habilitačnej prednášky:

- Aké sú hlavné otvorené problémy súčasnej fyziky jednorozmerných resp. nízko-rozmerných magnetických systémov, ktoré by mali byť vysvetlené?
- Aké sú predstavy, ak existujú, o realizácii kvantových qu-bitov pomocou silne korelovaných spinových retiazok?
- Aké sú Vaše ďalšie plány a predstavy o rozvoji laboratória ESR?

Ku dňu písania tohto posudku, podľa databáz WoS a Scopus RNDr. Erik Čižmár, PhD. v spoluautorstve opublikoval vyše 80 pôvodných vedeckých prác v renomovaných vedeckých časopisoch s vysokým impakt faktorom, akými sú Chemical Communications, Inorganic Chemistry, Applied Physics Letters, Physical Review B a pod. Na publikované práce je vyše 460 citácií. Mimo publikovaných článkov, RNDr. Erik Čižmár prezentoval výsledky na viacerých pozvaných prednáškach na zahraničných (Nemecko, Čína) a domácich konferenciách. RNDr. Erik Čižmár, PhD. je členom User Advisory Committee v NHMFL v Tallahassee, Florida, USA.

RNDr. Erik Čižmár, PhD. ako zodpovedný riešiteľ projektu za ÚFV PF UPJŠ v Košiciach vedie jeden VEGA projekt, získal päť grantov v rámci User facility programov a podieľal sa na riešení dvanástich grantových projektov domácich grantových agentúr (APVV a VEGA), troch projektov Štrukturálnych fondov EÚ a štyroch bilaterálnych projektov. V rámci svojich zahraničných pobytov spolupracoval na riešení štyroch grantových projektov.

Vedecká činnosť RNDr. Erika Čižmára, PhD. je významná aj tým, že do nej systematicky zapája aj svojich študentov v rámci bakalárskych, magisterských a aj dizertačných prác, čím začína vytvárať aj vlastnú školu a súčasne prispieva a profiluje vedecko-výskumný charakter Prírodovedeckej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach. Doposiaľ ako školiteľ vychoval dvoch doktorandov (Martin Botko, Katarína Ráczová v súčasnosti), viedol tri magisterské a dve bakalárske práce. Ako školiteľ špecialista sa podieľal na výchove štyroch doktorandov, viedol štyroch študentov magisterského a dvoch študentov bakalárskeho štúdia.

RNDr. Erik Čižmár, PhD. sa venuje aj priamej výuke študentov fakulty. Z mnohých prednášok a cvičení v rámci pedagogickej činnosti menovaného vyberiem tie najpodstatnejšie. Vytvorenie nových prednášok „Fyzika a technika vákua“ pre magisterský a aj doktorandský študijný program a prednášky zo „Základov programovania pre fyzikov“ pre bakalársku formu štúdia. Ďalej spolupracoval na vytvorení prednášok z „Neutrónového rozptylu v tuhých látkach“. Svoje poznatky a experimentálne skúsenosti so rezonančnými technikami merania prezentoval vo forme vysokoškolských skrípt „Špeciálne praktikum II – Štúdium magnetických vlastností tuhých látok“. Uvedený výber pedagogickej aktivity len potvrdzuje

vyššie konštatovaný fakt o priamom prepojení vedeckej činnosti menovaného s vyučovacím procesom a vedecko-pedagogickým profilovaním fakulty.

Záverom chcem vyjadriť svoje presvedčenie, že RNDr. Erik Čižmár, PhD. výborne prepája výsledky jeho vedecko-výskumnej činnosti s vedecko-pedagogickým procesom na fakulte a spĺňa všetky kritéria pre udelenie pedagogického titulu docent v odbore 4.1.3 Fyzika kondenzovaných látok a akustika.

Jednoznačne odporúčam, aby predkladaná práca RNDr. Erika Čižmára, PhD. „Energy gap in the excitation spectra of one-dimensional magnets“ bola uznaná ako práca habilitačná a odporúčam habilitačnej komisii kladné stanovisko k menovaniu RNDr. Erika Čižmára, PhD. docentom.

V Košiciach, 9.1.2017

RNDr. Peter Skyba, DrSc.

recenzent